PA-MEF-21
Ent 16480

IICA
DIRECCION GENERAL

# MOBILIZING AGRICULTURAL TECHNOLOGY

## PRINCIPAL DOCUMENT

Apartado Postal 55, 2200 Coronado, San José, Costa Rica

PN-ABF-241

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# TECHNOLOGY IMPERATIVES IN CENTRAL AMERICAN AGRICULTURE

Centro-America, Panamá and Dominican Republic

By: Carlos A. Benito
Senior Economist

March 12-16, 1990

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

# TECHNOLOGICAL IMPERATIVES IN CENTRAL AMERICAN AGRICULTURE

*Table of Contents*

*Page No.*

Executive Summary .....i

Production Slowdown and Productivity Decline .....i
Agricultural Adjustments Across Producer Groups.....ii
Economic and Institutional Scenarios for Technical Change.....ii
Technological Imperatives for Different Groups of Producers..iii

I. PRODUCTION SLOWDOWN AND PRODUCTIVITY DECLINE .....1

Changes in Factor Use and Total Factor Productivity .....1
Changes in Labor and Land Productivity.....1
Differences in Land and Labor Productivity Across Countries...6
Sources of Productivity Change in Agriculture.....6

II. AGRICULTURAL ADJUSTMENT ACROSS PRODUCERS.....10

Trade and the Structure of Agricultural Producers.....10
Agricultural Producers at the end of the 1980's.....12
Commodity Mix Changes during the second part of the 80's.....15
Changes in Techniques during the 1980's.....18

III. ECONOMIC AND INSTITUTIONAL SCENARIOS FOR TECHNICAL CHANGE.....21

Forecasting International Prices.....21
Forecasting the Direction of Structural Adjustment.....24
The Demand for Institutional Innovations in Central America.....24
The Supply of Institutional Innovations in Central America.....26

*Table of Contents (continued)*

IV. AGRICULTURAL TECHNOLOGICAL IMPERATIVES.....26

Imperatives for Exportables.....27
Imperatives for Importables.....28
Imperatives for Marginal Peasants.....29

---

♠ *This study was conducted by Carlos A. Benito for the Program of Generation and Transfer of Technologies of the Inter-American Institute of Cooperation in Agriculture (IICA). The author has benefited from the comments of Eduardo Lindarte and David Kaimovitz. The information for the development of the typology of producers was gathered by Roberto Rodriguez, Estela Marina Hernandez, Edgardo Barrios Escorcia, David E. Castañón, and other researchers*

Imperatives for Beef and Milk Producers.....30
Imperatives for Frontier Farmers.....31

References.....32

Graphical Annex.....A.1

Statistical Appendix.....B.1

PN-ABF-241

# TECHNOLOGICAL IMPERATIVES IN CENTRAL AMERICAN AGRICULTURE

*by Carlos A. Benito*

## EXECUTIVE SUMMARY


### Production Slowdown and Productivity Decline in Central American Agriculture

1. Agricultural GDP grew at a modest .6% p.a. during the 1980's, while it has grown near 3% p.a. during the 1970's. The sources of growth during the 1980's were labor, chemical, inputs, and mechanical power, which compensated for the small expansion of cultivated land, and the decline in livestock heads, as well for the significant decline in total factor productivity (TFP).

2. Labor productivity declined .6% p.a. during the 1980's. The main source of this decrease was an .08% p.a. decline in the land/labor ratio which was partially offset by a modest 0.2% p.a. growth of land productivity. But not all countries in the region experienced a decline in labor productivity: Costa Rica, Panama and the Dominican Republic had positive growth.

3. The major reasons for the significant decline in TFP in Central American were: changes in international demand, which in turn affected the commodity mix; and a slow adjustment in economic institutions and policies. For the region as a whole the real exchange rate didn't increase, real rate of interests remain low, and as a consequence the real wage rate didn't fall substantially. At the same time the international prices of fertilizers continue to decline in terms of the exportable and importable prices of Central America. As a consequence increasing uses of chemicals and mechanization, combined with poor allocative efficiency, have reduced long run yields and are posing a threat for agricultural sustainability.


---

* *Carlos Benito: Associate Researcher at Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Berkeley; and Senior Economist at Berkeley Research Institute.*



4

## Agricultural Adjustment Across Producer Groups

4. Changes in agricultural production and productivity varies across group of producers and countries. In order to investigate their ongoing adjustments and their technical imperatives during the 1990's and the first decades of the 21st. century a typology of producers for Central America was developed. The overriding criterion of the classification is trade, in order to take into consideration the existing pattern of comparative advantages, and the changes in commodity mix induced by changes in external markets and exchange rate policies. But producers are also differentiated by their factor ratios, their access to land and markets, and the effect of their factor ratios and allocative efficiency on agricultural sustainability.

5. Based on the above criteria producers of Centro-America and Panama were classified into three major groups: producers of exportables, producers of importables, and others producers. Producers of exportables are sub-classified into producers of traditional exportables which are not in crisis (bananas and coffee), producers of exportables which are in crisis (sugar cane, cotton, tobacco, and others), and producers of non-traditional exportables (vegetables, fruits, flowers, ornamentals, and spices). The main objective of this sub-classification is to account for trade induced changes within the structure of producers.

6. Producers of importables are sub-classified into commercial farmers and marginal peasants. Commercial farmers in turn are subdivided according to their factor ratios between mechanical-intensive and input-intensive farmers. Commercial farmers grow grains, and some of them fruits and vegetables for domestic markets. Marginal peasants farm very small and poor plots of land with labor intensive techniques. Some of them face wide bands for their selling and buying prices, and other who don't face price bands have very costly access to credits and modern inputs. They mainly produce corn, beans and cassava.

7. Other producers include cattle ranchers, dairy farms, and frontier farmers. Cattle ranchers and dairy farms are pooled together because of the particular imperatives of animal production. In Central America, beef is an exportable commodity while milk is an importable one. Frontier farmers produce tradable and non-tradable crops and animals. They are identified in a separate category because they farming practices pose a threat to agricultural sustainability.

## Economic and Institutional Scenarios for Technical Change

8. Central American direction in the generation and transfer of agricultural technologies will depend on prospective changes in external demands, on the dynamic of its population, and on the likelihood of institutional and policy changes. Forecasting these directions is a formidable challenge since, changes in institutions and policies on the other hand can be affected by the availability of new technical alternatives, out-migration, and the political economy of interna-

tional financing.

9. A likely scenario for the 1990's and the 2000's will be one of slightly declining prices for exportables and importables, with international adjustment financing, and continuous in-payments from workers remittances.

10. The actual forthcoming of institutional and technical changes in Central America will depend on the supply of institutional changes. Resolving the conflicts which changes in prices, population growth, and soil degradation are generating among vested-interest groups implies additional costs for policy makers. They will be prepared to deliver changes in trade, exchange rate, and credit regimes, in organization of research, in the conservation of resources, and in access to human capital, if they were able to avoid a reduction in political support. The cultural endowments of the region, in particular political ideologies have made institutional change very costly so far. **Advances in social sciences, education, and the cooperative contribution of international organizations will have to play an important role as exogenous factors shifting the supply of institutional innovations in the direction of new income streams, the encouragement of conflict resolution, and sustainability.**

**Technological Imperatives for Different Groups of Producers**

11. **For Exportables Not in Crisis.** Maintaining competitiveness in bananas and coffee markets will require to increase land productivity controlling bananas black sigatoca, coffee rust, and coffee bean borer. In the case of coffee, and for countries like Costa Rica it will be necessary to reduce labor costs but minimizing the impact of chemicals on land sustainability. .

12. **For Exportables in Crisis.** Research institutions shall reallocate part of their resources to other commodities, and refocus the remaining resources in improving management and sustainability in the production of cotton, tobacco, sugar cane and other traditional commodities.

13. **For Non-Traditional Exportables.** The imperative is to transfer bio-technologies and post-harvesting technologies within a framework of flexible production systems, and taking advantage of techniques used in U.S. and Mexico.

14. **For Mechanical-Intensive Importables.** The major imperative is to reduce the unitary cost of production of grains.

15. **For Input-Intensive Importables.** The technical imperatives for producers of vegetables and fruits for domestic markets, are to increase yields, to improve packaging systems, and to develop grades and quality control standards.

16. **For Marginal Peasants.** Giving the high transaction costs for having access to credit, the imperative is to develop technical packages tailored to their particular conditions: more labor efficient techniques for poor farmers; expanding their

production mix toward vegetable gardens, poultry and fish production, and even milk production, as to improve their consumption basket. An additional imperative is to develop or improve low-input techniques, minimum tillage, and soil conservation practices for hillsides and other fragile lands.

17. Not technical fix will increase the farm income of marginal peasants in a substantial amount. For a majority of these peasants the long run solution is to increase the earning power of their younger generations, and the ultimate answer is a massive program of investment in human capital

18. **For Cattle Ranchers and Dairy Farms.** The main imperatives are to increase pastures and animal productivity, and to free land for crops. For these purpose are necessary research and transfers programs for forage production and utilization, management production using records, reproductive management, reducing calfhood mortality, and producing and handling of clean milk. These imperatives are specially relevant for Honduras, Nicaragua, and the Dominican Republic.

19. **For Frontier Farmers.** The most important imperatives are institutional in nature: assigning property rights and developing lease contractual regimes which transforms migratory farming into permanent farming systems, reduce overgrazing, and prevent irrational deforestation. However, some of the technical imperatives for marginal peasants will apply to frontier farmers.

# I. PRODUCTION SLOWDOWN AND PRODUCTIVITY DECLINE IN CENTRAL AMERICAN AGRICULTURE

## Changes in Factor Use and Total Factor Productivity

1.1 Agricultural product grew only at an average annual rate of .6% during the 1980's. This was a significant slowing of agriculture activities when compared with the 3% p.a. growth of the 1970's (see table I.1). While agricultural growth during the 1970's was explained both by factors growth and total factor productivity (TFP) growth, the slowing of the 1980's is largely the result of a significant decline in TFP[1].

1.2 While accumulation of domestic capital, that is land and livestock, explained a 19% of agricultural output growth during the 1970's, it represented a negative contribution during the 1980's, because of the slow expansion of the land frontier and the decline in livestock heads. The contribution of imported resources, that is chemicals and mechanization, as well of agricultural labor were the most significant sources during the 1980's; however the combined productivity of all resources, domestic and imported, had a negative contribution.

## Changes in Labor and Land Productivity

1.3 In correspondence with the above pattern labor productivity in agriculture grew at 2.3% p.a. during the 1970's and declined at .6% p.a. during the 1980's. The source of labor productivity growth in the 1970's was a 2.3% p.a. growth of land productivity, since land intensity remained constant. During the 1980's land productivity grew at a modest .2% p.a., partially offsetting the .8% p.a. decline in the land-labor ratio (see table I.2).

1.4 This growth in output per hectare of cultivated land during the 1970's was the consequence of improved infrastructure, mainly irrigation, and above all the adoption of land-saving technologies, mainly fertilizers and improved seed and plant varieties. Although cultivated land, both in annual and permanent crops, has been growing in Central America, agricultural labor has increased faster. Indeed the decline in labor productivity during the 1980's is mainly a consequence of the decline in land availability per agricultural worker.

---

1. This paper is not a full fledged attempt at growth accounting in the tradition of Denison, but it combines the growth accounting framework and a statistical based approach. For a description of the methodology see A. S. Englander and A. Mittelstadt (1988) and Y. Hayami and V. Ruttan (1985).

Table I.1

CENTRAL AMERICA: ACCOUNTING FOR CHANGES IN AGRICULTURAL OUTPUT

Centro-America, Panama, and Dominican Republic

| | From 1970 to 1980 | | From 1980 to 1987 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Case 1 ‡ | | Case 2 ■ | |
| Changes in Agric. GDP per year (%) | 3.0 | (100) | 0.6 | (100) | 0.6 | (100) |
| Percent Explained by: | | | | | | |
| Domestic Resources | | | | | | |
| Land | 0.1 | 2 | 0.0 | 5 | 0.0 | 6 |
| Livestock | 0.5 | 17 | -0.1 | -8 | -0.1 | -9 |
| Labor | 0.5 | 19 | 0.7 | 93 | 0.4 | 57 |
| Imported Resources | | | | | | |
| Fertilizers | 0.8 | 27 | 0.5 | 58 | 0.5 | 72 |
| Tractors | 0.3 | 12 | 0.2 | 20 | 0.2 | 24 |
| Productivity (TFP)‡‡ | 0.8 | 23 | -0.7 | -68 | -0.4 | -50 |

Source: Own estimations based on production elasticities from Hayami, Y. and V. W. Ruttan, Agricultural Development, JHU, Baltimore, 1985

‡‡ Source of change unexplained by domestic and exported factors, e.g. changes in irrigation, land degradation, changes in allocative efficiency, and errors of measurement. It is known as TFP or total factor productivity.

‡ Case 1: According to FAO statistics for agricultural labor force

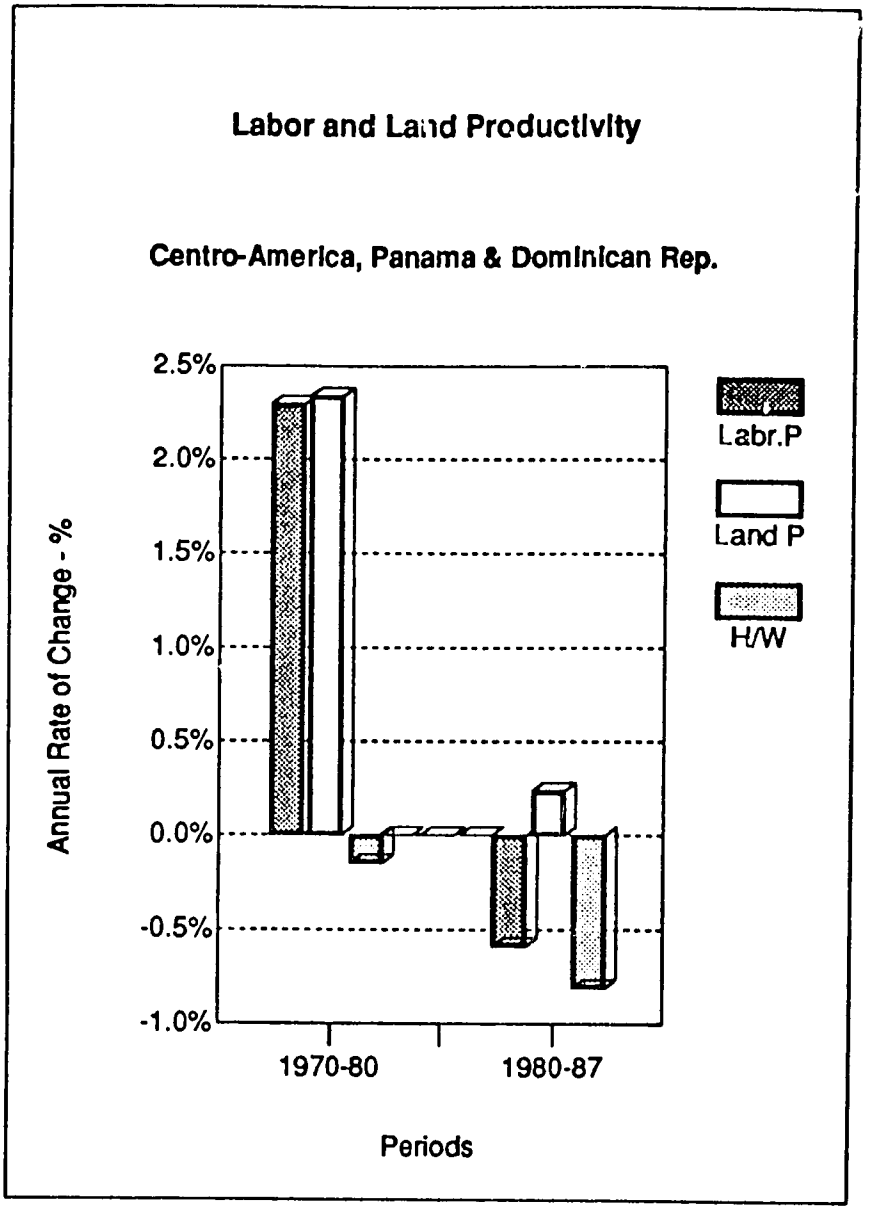
■ Case 2: Assuming 50% of FAO's statistics on labor force

Table I.2
CENTRAL AMERICA: AGRICULTURAL PRODUCTIVITY
Distribution by Countries - 1970-87
Dollars of 1980

| | | VALUES | | | GROWTH RATE % | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1970 | 1980 | 1987 | 1970-80 | 1980-87 |
| CENTRAL AMERICA | | | | | | |
| Labor Productivity | Doll/Worker | 1295 | 1587 | 1521 | 2.3 | -0.6 |
| Land Productivity | Doll/HA | 656 | 809 | 823 | 2.3 | 0.2 |
| Land/Labor Ratio | HA/Worker | 2.0 | 2.0 | 1.8 | 0.0 | -0.8 |
| GUATEMALA | | | | | | |
| Labor Productivity | Doll/Worker | 1376 | 1872 | 1649 | 3.6 | -1.2 |
| Land Productivity | Doll/HA | 860 | 1205 | 1144 | 4.0 | -0.1 |
| Land/Labor Ratio | HA/Worker | 1.6 | 1.6 | 1.4 | -0.4 | -0.7 |
| EL SALVADOR | | | | | | |
| Labor Productivity | Doll/Worker | 1095 | 1454 | 1431 | 3.2 | -0.2 |
| Land Productivity | Doll/HA | 1114 | 1367 | 1164 | 2.3 | -2.1 |
| Land/Labor Ratio | HA/Worker | 1.0 | 1.1 | 1.2 | 0.8 | 2.3 |
| HONDURAS | | | | | | |
| Labor Productivity | Doll/Worker | 803 | 940 | 857 | 1.7 | -1.3 |
| Land Productivity | Doll/HA | 287 | 349 | 399 | 2.1 | 2.2 |
| Land/Labor Ratio | HA/Worker | 2.8 | 2.7 | 2.1 | -0.4 | -2.9 |
| NICARAGUA | | | | | | |
| Labor Productivity | Doll/Worker | 1508 | 1250 | 1099 | -1.7 | -1.7 |
| Land Productivity | Doll/HA | 398 | 386 | 386 | -0.3 | 0.0 |
| Land/Labor Ratio | HA/Worker | 3.8 | 3.2 | 2.8 | -1.4 | -1.7 |
| COSTA RICA | | | | | | |
| Labor Productivity | Doll/Worker | 2144 | 2651 | 2928 | 2.3 | 1.5 |
| Land Productivity | Doll/HA | 984 | 1252 | 1397 | 2.7 | 1.6 |
| Land/Labor Ratio | HA/Worker | 2.2 | 2.1 | 2.1 | -0.4 | -0.1 |
| PANAMA | | | | | | |
| Labor Productivity | Doll/Worker | 1248 | 1488 | 1782 | 1.9 | 2.7 |
| Land Productivity | Doll/HA | 492 | 562 | 670 | 1.4 | 2.1 |
| Land/Labor Ratio | HA/Worker | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 0.5 | 0.6 |
| DOMINICAN REPUBLIC | | | | | | |
| Labor Productivity | Doll/Worker | 1406 | 1695 | 1794 | 2.1 | 0.9 |
| Land Productivity | Doll/HA | 836 | 920 | 988 | 1.0 | 1.0 |
| Land/Labor Ratio | HA/Worker | 1.7 | 1.8 | 1.8 | 1.0 | -0.1 |

Source: Own estimations; Data sources in Appendix

Figure I.2


Labor and Land Productivity
Centro-America, Panama & Dominican Rep.
2.5%
2.0%
1.5%
1.0%
0.5%
0.0%
-0.5%
-1.0%
Annual Rate of Change - %
1970-80
1980-87
Periods
Labr.P
Land P
H/W

## Differences in Land and Labor Productivity Across Countries

1.5 While all countries in the region, but Nicaragua, experimented a growth in labor productivity during the 1970's, not all countries experimented a decline in labor productivity during the 1980's. Labor productivity grew in Costa Rica, Panama, and the Dominican Republic during the 1980's. Furthermore, only Guatemala and El Salvador had a decline in land productivity during the 1980's, but most countries, with the exception of El Salvador and Panama, experimented a decline in the land/labor ratio. In these two countries the economic active population in agriculture declined in absolute terms.

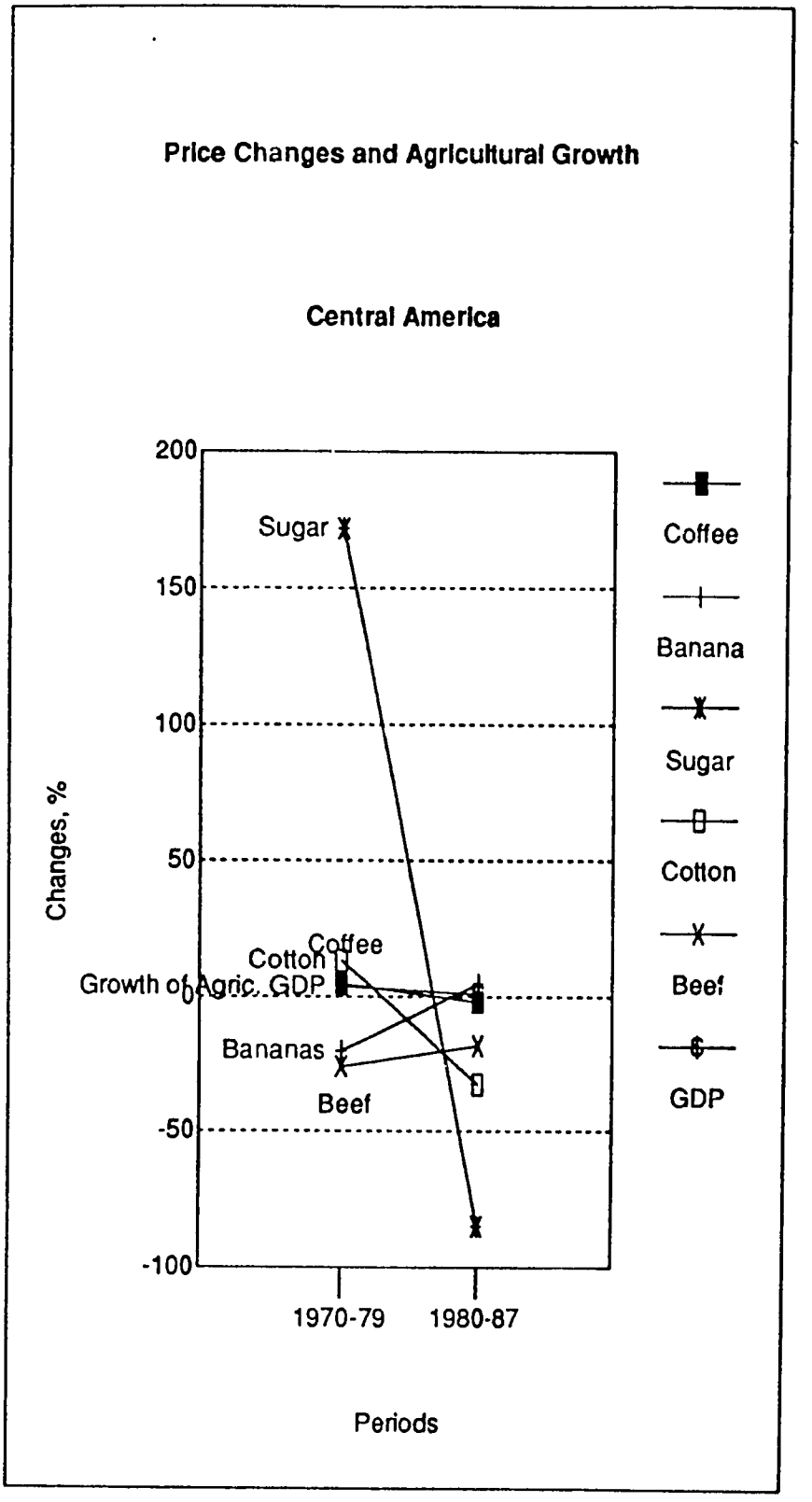
## Sources of Productivity Change in Agriculture

1.6 The evolution of TFP in Central American is a response to changes in international demand conditions which have affected the commodity mix; to economic policies which have affected the direction of technical change; and to the effect of the resulting factor intensity on agricultural sustainability.

1.7 The price of traditional exportable commodities of Central America experienced an outstanding bonanza during the 1970's in relation to their long run trend. But during the 1980's the price of beverages like coffee, of foods like sugar and beef, and of non foods like cotton and tobacco declined substantially. Only banana prices remained stable (See table A20). In the case of row sugar this price decline was compounded by the reduction of U.S. market quotas for Central American countries. These price changes induced a substitution away from sugar cane, cotton, tobacco, and livestock toward importables like sorghum, corn, and beans, and toward non-traditional exportables like fruit, vegetables, flowers, ornamental plants and spices.

1.8 Given the stability in the land-labor ratio, the price bonanza of the 1970's, reinforced by a policy of low real exchange rates (or national currencies overvaluation), and low real interest rates, induced a substitution of chemicals for land and of mechanical power for labor (see table II.4). The adoption of more land saving technologies was made possible by the adaptation of improved seed varieties to the area. The adoption of labor saving technologies was not consistent with the relative abundance of labor, but it was induced by low exchange rates and subsidized credits.

1.9 The decline in the demand for exportable commodities during the 1980's and the world wide credit crisis of this period, induced some degree of structural adjustments in Central American countries. This partial adjustment had some significance in Costa Rica, Panama and the Dominican Republic, but it still was a very modest change. The increases in the real exchange rate were not sufficient to eliminate deficits in the current account which continued to grow in annual terms, even when workers remittances from foreign countries were increasing. Workers migration to countries like U.S. increased during the 1970's; the outflow continued during the 1980's as a result of high population growth in the case of the


Price Changes and Agricultural Growth
Central America
200
150
100
50
0
-50
-100
Changes, %
Sugar
Coffee
Cotton
Growth of Agric. GDP
Bananas
Beef
1970-79
1980-87
Periods
Coffee
Banana
Sugar
Cotton
Beef
GDP

Dominican Republic, and also as result of military and political conflicts in Nicaragua and El Salvador.

1.10 Under-adjustment in the institutions of these countries were made possible because of the continuous in-payments from official grants and official loans from the U.S., Canada, the European Community and the Soviet Union. These grants and loans were justified by political and social considerations.

1.11 The increasing scarcity of land during the 1980's induced the substitution of land by labor, of fertilizers by labor, and of fertilizers for land once again. The substitution of chemicals for land was reinforced by an increase in the ratio between commodity prices (both exportables and non-importables) and fertilizer prices (an exportable). This decline in the relative price of fertilizers, was intensified by the overvaluation of national currencies which created a bias toward imports of inputs. The same overvaluation combined with still low real interest rates is also an explanation for the continuous substitution of mechanical power for man-power.

1.12 The substitution of capital for land and labor, that is the continuous imports of fertilizers and tractors, however did not translate into total factor productivity growth during the 1980's as it has happened during the previous decade. There were two major reasons for the decline in TFP. First, the long run negative effect of mechanization and higher uses of chemicals on yields: land compactation and pest resistance to chemicals were beginning to reduced yields. Second, the virtual reduction in the availability of more efficient varieties of seeds and plants to be combined with chemicals.

1.13 Certainly, still there exist technological gaps both in crops, pastures, and livestock production. However research and transfer agencies in the region have not been able to respond yet (supply side restriction), nor the necessary adjustment in institutions have taken place as to develop the right incentives for farmers to adopt new techniques (demand side restrictions). This mismatch between technology transfer and adoption is farther complicated by the differentiation between users of agricultural technologies: commodity and social differentiations.



14

## II. AGRICULTURAL ADJUSTMENT ACROSS PRODUCERS

### Trade and the Structure of Agricultural Producers

2.1 Agricultural producers in Central America are differentiated by their commodities mix, by their factor ratios, by their access to land and output markets, and by the effect of their factor rations and allocative efficiency on agricultural sustainability. Most agricultural producers operate within the tradable sector and they are classified in two major groups, those in the exportable sector of agriculture and those in the importable sector, that is, producers of import substitution crops.

2.2 **Producers of Exportables and Importables**: The differentiation between exportable and importable commodities depends on what are the external market conditions which are influencing the domestic price of the commodity. In the case of Central America the farm gate prices of exportable commodities, say sugar cane or bananas, depends on the world excess demand (or export demand) to the country. The farm gate prices of importable commodities like corn and beans, depend of the world excess supply (or import supply) to the country. External trade shocks or deep changes in the real exchange rate could transform the nature of a commodity, for example beef production could move from and exportable into an importable sector (de Melo and Robinson, 1982). The typology used here assume a relative stability in the comparative advantages of the Central American countries, and therefore a stability in the commodity nature. However the typology allows for producers movements within commodity groups, say from traditional to non-traditional exportables, or from exportables to importables.

2.3 **Commercial Farmers and Marginal Peasants**: Depending on their access to land and output markets, producers in the importable sector are classified into three major categories. First, commercial producers operating medium and large farms who, besides adopting yield increasing technologies, they have adopted labor saving technologies; they are called mechanical-intensive producers. Second, commercial producers operating small farms who have adopted land saving technologies; here called input-intensive producers. Third, poor peasants with small plots of poor land without access to credit nor technical assistance, here called marginal producers.

2.4 The distinction between commercial producers and marginal peasants within the importable sector is needed for three major reasons. One, for identifying technological imperatives, and associated investment in human capital programs, necessary to **reduce structural poverty**. Another, to identify technological imperatives for insuring **sustainability**, since many of these peasants operate in fragile lands. Finally, to improve **competitiveness** among commercial farmers, for example developing techniques which reduce unitary costs for mechanical-intensive producer, and improving the yields of input-intensive farmers producing

foods and feeds.

2.5 There exists in Central America and the Dominick Republic a distribution of marginal peasants depending on their constraints to growth. One group is integrated by farmers facing a large band between selling and buying price of cereals, beans or cassaba. Although the commodities that they produce are tradables, their economies are isolated from the impact of real exchange rates. For these peasants the best economic strategy is production for home consumption, and from the perspective of this study they belong to the non-tradable sector. Another groups of marginal farmers are not subject to large price bands and are net seller of foods. However they have limited or non access to credit markets. As a consequence they cannot hire labor during soil preparation or harvesting, or they cannot buy improved seeds and chemicals. For these farmers, increases in the real exchange rate implies an income effect through the surplus they sell, but their supply cannot increase sufficiently in response to higher real prices.

2.6 **Cattle Ranches and Dairy Farms**: Beef production in Central America in general corresponds to the exportable sector, while milk production corresponds to the importable sector. However, in this study cattle ranches and dairy farms are considered in a separate category for the purpose of differentiating the specific technological imperatives of crop from livestock production, and for pondering the likely substitution between cultivated land and permanent pastures. Animal husbandry and pasture improvements have specific technological requirements, although their markets are also ruled by the real exchange rate.

2.7 **Frontier Farmers**: The typology is closed with a group of farmers opening new lands at the expense of forests or other wilderness. Most of them do not use imported capital like inputs and tractors, but invest in national capital like livestock, operate medium and large size farms, and use extensive methods of production. Their commodity mix include exportable and importable goods, from beef to sorghum and corn. Some of these farmers have high transportation costs in order to access markets, becoming *de facto* members of the non-tradable sector. These producers are grouped into a separate category in order to identify technological imperatives for **sustainability** in the region. This function, was an additional reason for the grouping of marginal peasants; a large proportion of them farm on steep lands and other fragile environments. Their identification and measurement will provide information on the importance of controlling deforestation, reducing migratory agriculture, and diffusing soil conservation and more productive farming systems for sloping hillsides and other fragile environments.

2.8 **Dynamic within the Structure**: The economic opportunities of exportable producers are determined mainly by changes in prices, tariffs, non-tariffs barriers in external markets. Their competitiveness depends on land prices and wages at home, on their production and post-harvesting technologies, on their marketing organizations, and on the real exchange rate and export taxes. Changes in international prices during the 1980's, and changes in the export quota regimes of administrated markets have **reduced their competitiveness** and induced a substitution

process away from crops like sugar cane, cotton, tobacco and beef; it has also generated a latent demand for technical change in order to recover their competitiveness. At the same time new market opportunities in the U.S., some of them created by the Caribbean Basin Initiative, are inducing a substitution toward production of fruit, vegetables, flowers and spices for exports; it is also deriving a latent demand for transfer of bio-technologies at the farm level, and for packaging, storage, transportation, and marketing technologies, in the post harvesting stage.

2.9 In order to represent within the typology this **ongoing substitution process** within exportables and among exportables and importables, producers in the exportable sector are classified into three major groups: producers of traditional commodities which maintain their competitiveness in international markets, here called producers of traditional export crops not in crisis; producers of traditional commodities whose competitiveness in the export market has been reduced, here called producers of traditional export crops in crisis; and producers of commodities like fruit, vegetables, flowers, ornamental plants, and spices for new export markets, here called producers of non-traditional exportables. This classification is most needed in order to identify technological imperatives induced by changes in external demand.

## Agricultural Producers at the end of the 1980's

2.10 Table II.1 shows the distribution of farmers and land according to the above typology. The typology includes farmers of the Centro-America Common Market countries and Panama, for the period 1988/89. These are provisional estimates based on secondary information and a survey conducted by the Program of Technology Development and Transfers of IICA. These surveys were conducted among well informed policy makers and professionals of the agricultural sectors of the region. The dis-aggregation by countries is presented in the Appendix.

2.11 When all farmers, ranchers, and squatters are pooled together in Central America, a 20% of them operate within the exportable sector, a 63% in the importable sector, and the rest are ranchers and frontier farmers. The average farm size in Central America in about 9 Hectares, but there exists a wide distribution of farm sizes around this average (see table II). While cattle ranchers use extensive methods of animal production, marginal peasants, who represent a 44% of all producers, cultivated tinny plots of land averaging out around one Hectare. Some, but not all of these marginal peasants are isolated from changes in international prices and in the real exchange rate through wide bands between their selling and buying price of grains; therefore they belong to the non-tradable sector. This is also the case with some frontier farmers who do not have access to markets due to high transportation costs. Cattle ranches instead operate under the incentives of exportables.

Table II.1
CENTRAL AMERICA: TYPOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCERS
Distribution by Number of Farms and Farm Size-1989

| TYPE OF PRODUCERS | FARM SIZE HA | PERCENT OF FARMS | PERCENT OF LAND |
|---|---|---|---|
| TOTAL | 9.4 | 100.0 | 100.0 |
| EXPORTABLES | 7.1 | 20.3 | 15.3 |
| Traditional | 7.6 | 17.2 | 14.0 |
| Normal | 6.6 | 12.6 | 8.8 |
| In Crisis | 10.4 | 4.6 | 5.1 |
| Non Traditional | 3.9 | 3.1 | 1.3 |
| IMPORTABLES | 3.2 | 63.4 | 21.4 |
| Mechanical Intensive | 18.1 | 3.3 | 6.3 |
| Input Intensive | 4.8 | 17.7 | 9.0 |
| Marginal | 1.3 | 44.0 | 6.1 |
| OTHERS | 36.6 | 16.3 | 63.3 |
| Frontier Farming | 24.2 | 6.6 | 17.0 |
| Livestock and Milk | 45.1 | 9.7 | 46.3 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
Cultivated Land and Pastures

2.12 Land productivity and gross farm income varies widely across those groups of producers. Average productivity of land, in terms of gross income per hectare, is about three times higher for producers of exportables than producers of importables, and near 20 times higher than it is for ranchers and frontier farmers (see table II.2). The higher productivity of exportables reflects larger capital investments per hectare, as in the case of coffee and bananas plants, investment in irrigation infrastructure, buildings, and other equipments. The law productivity of ranchers is a consequence of the extensive systems of animal production.

2.13 Differences in gross farm income are less marked than in land productivity because of the compensating effect of farm sizes. Marginal peasants, however, still have a meager income because both of low productivity and small plots. Their low land productivity is a consequence of the poor quality of the land which they control, of their costly access to inputs and credit, and of their limited know how. The poor quality of their land is a result of the location of their plots, for example on the hillsides, of their farming techniques which degrade soils, and of the absence of soil conservation practices. This is largely the case for peasants in la Sierra in the Dominican Republic, and for peasants in the hillsides of Honduras.

2.14 A large group of frontier farmers have precarious rights on their land or they can lease land only during short periods. As a consequence they use short run investment strategies like slash and burning agriculture, and they produce with extensive methods which require little investment in their land. Those who accumulate capital do it in animals. Many frontier farmers with precarious land rights, like some marginal peasants, won't be privately viable if they were not able to externalize some costs like deforestation, soil degradation, and downstream sedimentation.

2.15 **Commodity Mix Changes during the second part of the 80's**: During the last ten or more years, the typical exportables of Central America were coffee, bananas, sugar cane, cotton, tobacco, cocoa, African palm, cardomen, and beef. During the 1980's the international price and the export quotas of row sugar fell in a substantial amount. The same happen with the prices of cotton, tobacco, cordomen and beef. The lost in competitiveness in these commodities have induced a crop and factor substitution in the region. In the short and medium run, some growers of these exportables in crisis, for example cotton producers, have reallocated their land, mechanical equipments, and irrigation infrastructure to produce importables like sorghum, rice, corn, and beans. Mechanical-intensive producers of importables, and producers of exportables in crisis have a similar land productivity, operate medium and large size farms, and use high-inputs and mechanical techniques (see table II.1).

2.16 With a long run criterion, a new group of producers have joined the exportable sector. During the last five years, for example a 3% of the producers of Central America, who control only a 1.3% of agricultural land, have been producing and exporting fruits, vegetables, flowers, ornamental plants, and spices. Fruits exported by the region are mango, oranges, pineapple, strawberries, melons, and

Table II.2
CENTRAL AMERICA: FARM GROSS INCOME AND LAND PRODUCTIVITY
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF FARMS % | FARM GROSS INCOME US$ per year | LAND PRODUCTIVITY# US$/HA |
|---|---|---|---|
| TOTAL | 100.0 | 4562 | 484 |
| EXPORTABLES | 20.3 | 13422 | 1890 |
| Traditional | 17.2 | 13550 | 1773 |
| Normal | 12.6 | 15725 | 2374 |
| In Crisis | 4.6 | 7689 | 740 |
| Non Traditional | 3.1 | 12415 | 3158 |
| IMPORTABLES | 63.4 | 2016 | 633 |
| Mechanical Intensive | 3.3 | 10308 | 570 |
| Input Intensive | 17.7 | 4549 | 955 |
| Marginal | 44.0 | 304 | 231 |
| OTHERS | 16.3 | 3473 | 95 |
| Frontier Farming | 6.6 | 3250 | 134 |
| Livestock and Milk | 9.7 | 3632 | 80 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
# Land productivity: Farm gross income/Land. Notice that in other tables productivity is given in value added units.

watermelons; among vegetables are broccoli, cucumbers, avocado; and other commodities like sesame, and macedonia. The gradual development of these markets has been induced partially by the Caribbean Trade Initiative of the U.S., and the technical assistance of U.S.A.I.D.. Central American countries have some comparative advantages in the production of these commodities because both of their proximity to the U.S. markets and because they can produce during off-season with respect to California and other U.S. Western states. However they have to compete with Mexico, a well established supplier in the North-American markets.

2.17 Producers of non-traditional exportables tend to operate small and medium size farms, with high-input and high-labor using techniques, including both un-skilled and skill labor; they also supply to domestic markets. These farmers have the highest land productivity in the region, almost twice that of traditional exporters (see table II.2).

2.18 Producers of importables supply part of the region requirements for rice, corn, sorghum, and beans. Central America, supply the rest of the requirement with imports from other regions. However, there exist an intra-regional trade of grains as well of vegetables, fruits, and beef. Marginal peasants produce corn and beans mainly for family consumption; some of them generate a marketable surplus producing sorghum, cassaba, and rice; but in all cases they produce under rainfall conditions, with low-input techniques, and therefore with low yields.

2.19 In general the effective rate of protection for these farmers is positive because of overvalued currencies, subsidized credits for commercial farmers, and price supports. The rate of protection has been particular high for the production of rice.

2.20 **Changes in Techniques during the 1980's**: Agricultural adjustments in response to changing international demands have been low in Central America. Decreasing competitiveness for a major groups of traditional exports did not induce a significant adjustment in macro-economic policies, in food and agricultural policies, and even less institutional adjustments in the technical research and transfers system. In addition the overall crisis of the region did not allow for significant investments in physical and human capital necessary to increase competitiveness in the traditional markets, and to position in the non-traditional markets.

2.21 Overall the real exchange rate did not increase in the region (see Table II.3), except for Guatemala, Costa Rica, and the Dominican Republic. The real interest rate has also be maintained low. This slowing adjustment was made possible by significant changes in international financing. Net foreign private transfers into the region, mainly workers remittances, increased during the 1980's. The same happened with official capital grants to the region (Kaimowitz, 1990). These private and official transfers financed a significant proportion of the increasing deficits in the balance

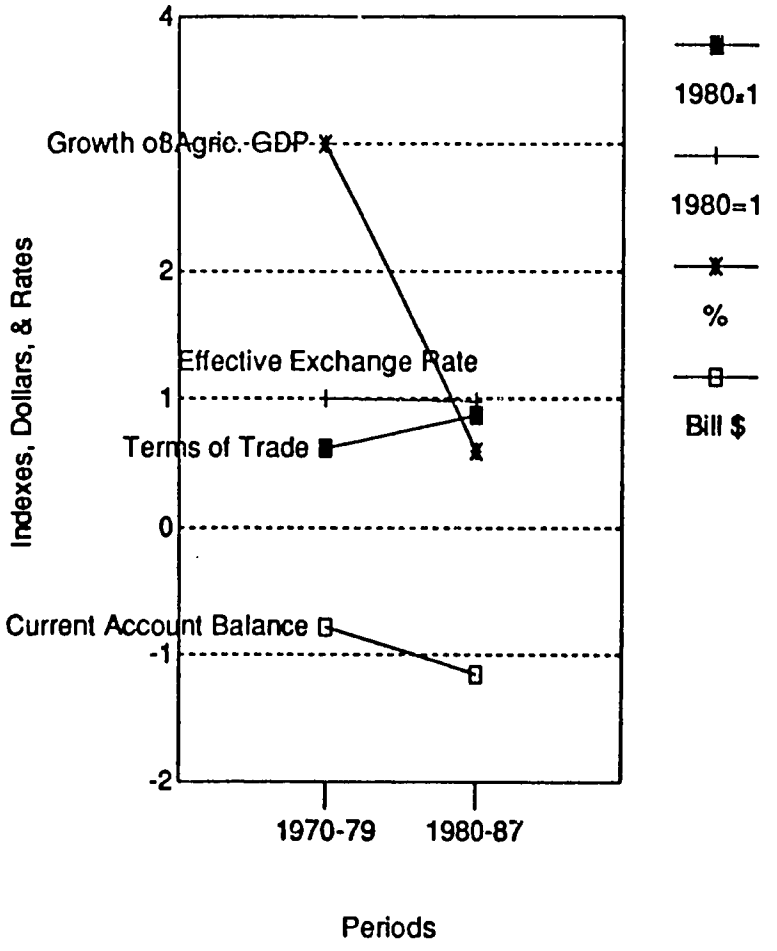
Table IV.3
CENTRAL AMERICA: MACROECONOMIC DETERMINANTS OF AGRICULTURE
Distribution by Countries - 1970/1987

| | | GUATE-MALA | EL SAL-VADOR | HONDURAS | NICA-RAGUA | COSTA RICA | PANAMA | DOMINICAN REPUBLIC | CENTRAL AMERICA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MACROECONOMIC FACTORS | | | | | | | | | |
| Terms of Trade | 1970-79 | 64 | 65 | 61 | 63 | 63 | 59 | 52 | 61 |
| (1980=100) | 1980-87 | 89 | 91 | 92 | 87 | 92 | 91 | 64 | 87 |
| Effective Exchange Rate | 1970-79 | 107 | 115 | 98 | 89 | 118 | 110 | 73 | 101 |
| (1980=100) | 1980-87 | 114 | 92 | 88 | 40 | 132 | 102 | 122 | 98 |
| Current Account Balance | 1970-79 | -81 | -44 | -93 | -64 | -223 | -159 | -126 | -790 |
| Mill US$ per year | 1980-87 | 10 | -28 | -105 | -521 | -277 | 178 | -336 | -1159 |
| External Debt | 1970 | 106 | 88 | 90 | 147 | 134 | 194 | 212 | 971 |
| Mill US$ at year: | 1980 | 549 | 524 | 760 | 1662 | 1692 | 2271 | 1220 | 8678 |
| | 1987 | 2345 | 1597 | 2681 | 6150 | 3629 | 3722 | 2936 | 23062 |
| PERFORMANCE OF AGRICULTURE | | | | | | | | | |
| Growth of Agric. GDP | 1970-80 | 4.7 | 3 | 3 | 0 | 2.6 | 1.5 | 3.4 | 3.0 |
| | 1980-87 | 0.3 | -1.9 | 1.8 | -2.0 | 1.2 | 2.5 | 2.2 | 0.6 |

Source: Own estimations with data from World Bank, World Tables 1988/89 Edition and ECLA (for Agric. Growth)

## The Macroeconomy and Agricultual Growth

### Central America



of goods and services[1]. Official grants are coming mainly from the U.S.A., Canada, the European Economic Community, and from the Soviet Union in the case of Nicaragua. Furthermore, loans have continued to poor into the region in order to finance the still negative and increasing current account; thus, accelerating the accumulation of external debt. Countries like Honduras finance a significance proportion of their fiscal budgets with foreign capital grants.

Table II.4
CENTRAL AMERICA: FACTOR SUBSTITUTION

| | 1970-80 | 1980-87 |
|---|---|---|
| Fertilizer/Land* | 0.56% | 0.35% |
| Land/Labor | -0.00% | -0.11% |
| Tractor/Labor | 0.22% | 0.35% |
| Fertilizer/Labor | -0.41% | -0.18% |

Source: Own estimations.
* Growth of the factor ratio times the production elasticity of fertilizer.

2.22 Overvalued national currencies and low real interest rates did not developed incentives for a faster transfer of resources from the tradable to the non-tradable sector, nor for a faster growth of import substitution crops. That is, the real wage rate remained higher than necessary for a faster adjustment, which combined with subsidies to capital via low real interest rates, decreasing international prices of fertilizers, and increasing prices of land induced by a decreasing land/labor ratio, will prolong during the 1980's the same process of substitution of fertilizers for land, and of mechanical power for labor which took place during the 1970's.

2.23 During the 1980's, research and transfer of technology did not have noticeable effects on the mentioned changes in commodity mix and factor ratios within commodities. Those changes were mainly a consequence of changes in international demands and the listed policies. Substitution of fertilizers for land were not complemented with the adoption a new improved seeds or plants. Most of the benefits of the green revolution have been appropriated during the 1970's.

2.24 The faster use of mechanization, fertilizers, and other chemicals as a way to maintain the short run competitiveness of producers, is having a long run effect on land productivity: increasing compactation of soils and increasing pest resistances to chemicals is reducing land returns and impairing long run competitiveness.

---

1. Goods and Services Balance = Exports of Goods and Services - Imports of Goods and Services.
Current Account Balance = Goods and Services Balance + Net Current (Private) Transfers + Net Official Capital Grants
Current Account Balance = Capital Account Balance + Change in Reserves
The increasing deficits in the Goods and Services Balances were financed with grants (private and official transfers), and loans. In all countries but Guatemala and Costa rica, the long-term loans have to be even larger in orther to compensate for capital flights or short-term capital outpayments.



24

## III. ECONOMIC AND INSTITUTIONAL SCENARIOS FOR TECHNICAL CHANGE

3.1 The identification of the future direction in the generation and transfer of agricultural technologies shall consider the prospective changes in external demands, in the dynamic of population, and the likelihood of institutional and policy changes. This is a formidable challenge since, changes in institutions and policies on the other hand can be affected by the availability of new technical alternatives, out-migration, and the political economy of international financing.

### Forecasting International Prices

3.2 The forecasts for international prices of exportables and importables used here are based on the projections of the International Commodity Division of the World Bank (World Bank, 1990). These projections are in terms of constant dollars of 1985, from the year 1990 to the year 2000 (see [illegible] III.1)

3.3 **Coffee.** The future prices of coffee will depend on whether the International Coffee Agreement is or not discontinued. Under both scenarios the price of coffee will continue its smooth decline until mid 1990's. From there on it will start growing until the year 2000, but without reaching the levels of the 1970's and mid 1980's. The average annual price will likely be lower in the 1990's than in the 1980's.

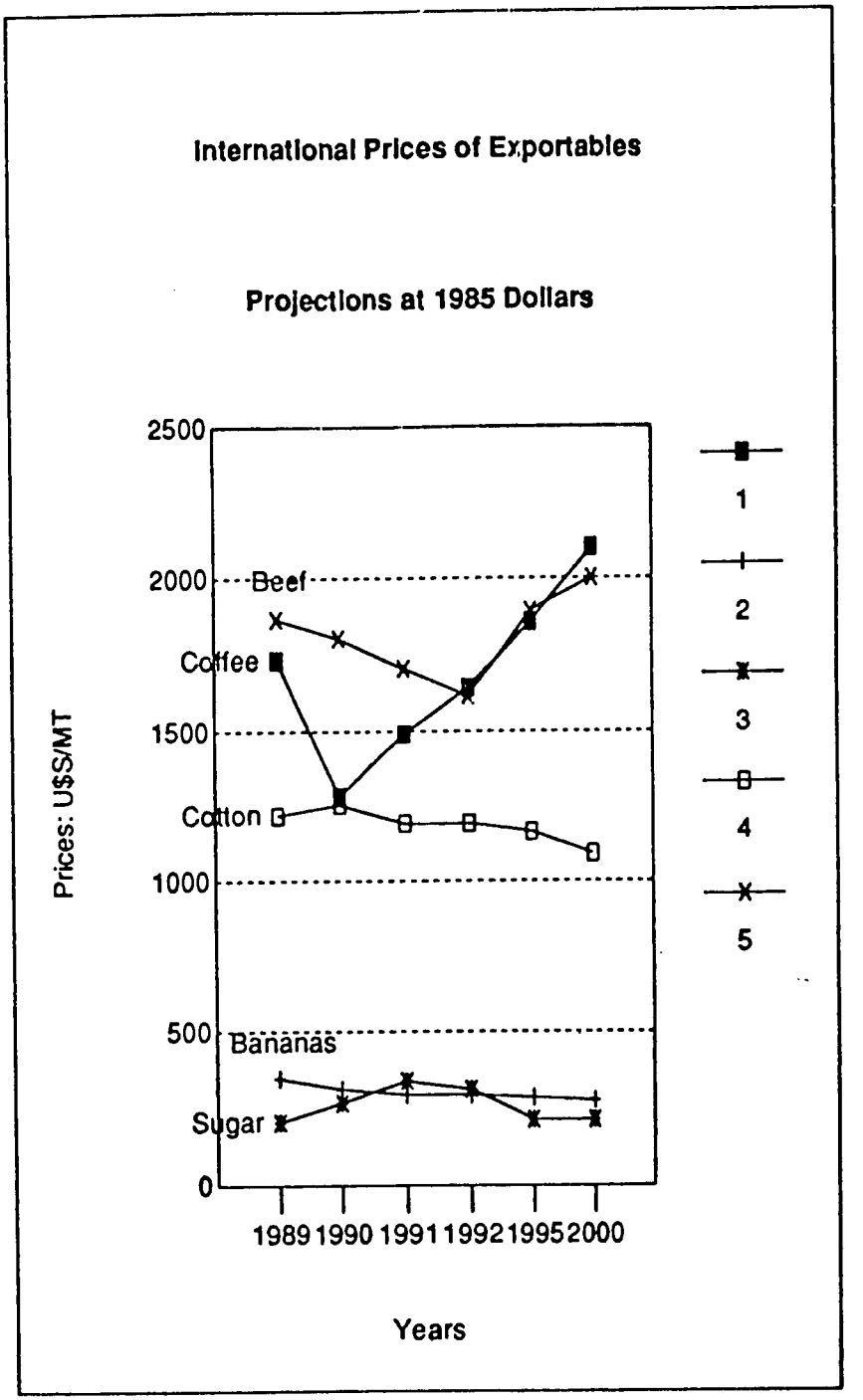
3.4 **Bananas and Oranges.** Bananas price would remain at the same levels of the late 1980's, but with a slight tendency to decline. That is the average price level of the 1990's will be smaller than in the 1980's. The price of oranges will continue their slight decline throughout the decade.

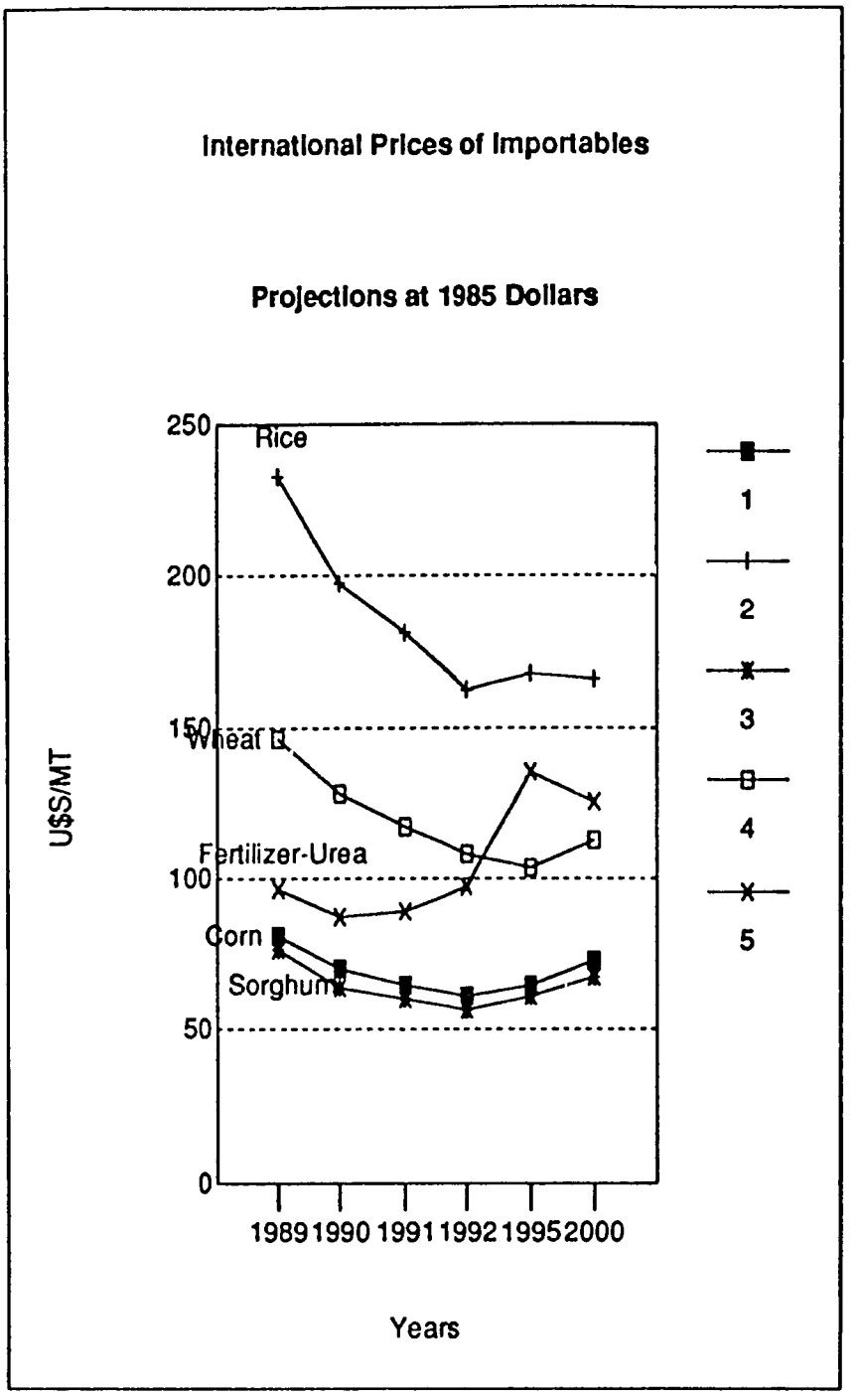
3.5 **Raw Sugar.** The price of sugar during the 1990's is expected to be higher than during the late 1980's, but without returning to the exceptional high levels of the 1970's. This forecast is based on the assumption the domestic agricultural support programs of the EEC and U.S. will continue, as well as the existing preferential trade arrangements. Therefore, free market sugar prices will remain below the long-run average cost of production. If we exclude the exceptional high price of 1980, it is expected that the average annual price of the 1990's will be slightly higher than in the 1980's.

3.6 **Cotton and Tobacco.** The prices of cotton and tobacco will remain under downward pressure until the end of the century. That is, the average annual price will be lower in the 1990's than in the 1980's.

3.7 **Beef.** Beef prices will maintain its downward trend but will recuperate during the late 1990's. The average annual price during the 1990's is expected to be lower than during the 1980's.

Figure III.1


International Prices of Exportables
Projections at 1985 Dollars
Prices: U$S/MT
2500
2000
1500
1000
500
0
Beef
Coffee
Cotton
Bananas
Sugar
1989
1990
1991
1992
1995
2000
Years
1
2
3
4
5


International Prices of Importables
Projections at 1985 Dollars
250
200
150
100
50
0
U$S/MT
Rice
Wheat
Fertilizer-Urea
Corn
Sorghum
1989
1990
1991
1992
1995
2000
Years
1
2
3
4
5

3.8 **Grains.** The prices of wheat and rice will remain rather constant during the 1990's but with a tendency to decline in relationship to the 1980's. Sorghum and corn, instead will have a slight trend to increase during the decade. But overall, prices of grain are expected to remain at low levels.

## Forecasting the Direction of Structural Adjustment

3.9 The rate and direction of technical change for Central American agriculture during the 1980's has been determined by changes in external demand conditions and in factors scarcities. While changes in external demand conditions were exogenous to the region, changes in factors scarcities for the private sector were mediated by a system of economic institutions and policies on the one hand, and by population growth and migrations on the other hand. This system of economic institutions and policies translated itself into a structure of subsidies and taxes which modified market prices, and thereby conformed the incentives for changes within the traditional commodity mix and for changes in factor ratios within commodities.

3.10 **The Demand for Institutional Innovations in Central America.** Governments seek to maximize the support of the vested-interest groups of a country, all at the same time that these social groups exercises pressures for affecting price-distorting taxes and subsidies (Rausser and Foster, 1989, and Becker 1983))[1]. Thus while cultivators reallocate themselves among commodities and change factor ratios in response to prices; they also respond to prices by lobbying for different tax and subsidy structures. Depending of their power to generate distorting subsidies or taxes, they may demand technical changes aimed at increasing their competitiveness in a commodity, or they may settle for institutional rents.

3.11 The changes in external demand conditions, by affecting the competitiveness of traditional exports altered the economic-political equilibrium of Central America. The institutional and policy changes (structural adjustments) necessary for increasing the competitiveness of exportables and importables, had required a higher devaluation of national currencies in real terms, more trade liberalization, and increases in the real interest rate. These adjustments had implied higher reductions in the real wage rate and in the returns of capital invested in the non-tradable sector.

3.12 Given the distribution of physical and human wealth in Central America, a further reduction in wages had been experienced more by middle class occupations than rural workers who already were underpaid. In addition, in countries like El Salvador, Nicaragua, the Dominican Republic and Guatemala, a proportion of urban and rural workers endowed with international information networks, re-

---

1. Gordon Rausser distinguish between political economic-seeking transfer policies (PEST) and political economic resource transaction policies (PERT). See Rausser and Foster (1989).

sponded to downward pressures in real wages and to increasing underemployment by migrating out of the region. Other skilled workers, white collar employees, professionals and technicians, instead establish a distributional coalition with private businessmen and public administrators of the non-tradable sector; they slowed down institutional adjustments, the reallocation of resources, and the adoption of new technologies both in agriculture and manufacturing.

3.13 Workers migration within and outside the region has began long ago and it already was important during the 1970's in response to structural poverty; this was for example the case in the Dominican Republic and El Salvador. However the crisis of the 1980's accelerated migratory flows toward "the North". These out-migrations will generate in a short period an increase in remittances into their home countries, thus deflating the pressure to devaluate national currencies. At the same time, governments in the region minimized the reduction in political support of domestic social groups, by finding financial support of foreign donors and gov ernments: an increase in official capital grants and official loans further reduced the need to adjust economic institutions, and therefore to change more the price-distorting tax and subsidy structure.

3.14 What is the probability of maintaining in-payments into the region through private transfers, official grants, and foreign loans, after two decades of deficits in the current account? And given alternative scenarios with regard to foreign transfers, what is the probability of adjustments in institutions and policies given the existing distribution the power? These are research questions which will demand further investigations. However, in a first approximation and for the purpose of informing research and transfer institutions we will consider two scenarios, based on the following matrix (see table III.3).

Table III.3
SCENARIOS FOR AGRICULTURAL GROWTH
Probability of Structural Adjustment for Given Foreign Transfers

| | With Transfers | Without Transfers |
|---|---|---|
| Complete Adjustment | Very Low prob. | Low prob. |
| Partial Adjustment | Low prob. | High prob. |
| Without Adjustment | Low prob. | Very Low prob. |

3.15 Whether or not Central America continues to be subsidized by private or official foreign donors, the most likely outcome in terms of adjustment is that the region will continue to muddle-through. That is, it will follow on the path of partial adjustment; it will reduce but not eliminate the price-distorting nature of the tax and subsidy structure. But still, partial adjustment with transfers would be very different than partial adjustment without transfers, and it would imply different set of incentives, and different directions for technical change.

3.16 The ultimate unknown then is what is the probability of maintaining the existing grant economy. In order to forecast these event we will need to consider the political economy of official international financing. The new developments in Eastern Europe will shift part of the official grants of U.S., Canada and the EEC toward the eastern block. The economic difficulties of the Soviet Union may reduce its grants for Nicaragua and Cuba. These new priorities will create incentives among international donors to push for negotiated solutions to the political and military conflicts in the region. Although the U.S. government may not reduce its grants in a significant proportion during the Bush administration, it will push for changes in the use of grants and loans, with the purpose of improving the economic efficiency and fairness of the region in the long run. That is the goal of improving the overall economy of these countries would override the goal of maintaining the existing distribution of taxes and subsidies within the region.

3.17 An additional exogenous factors on structural adjustment is the growing world awareness about deforestation and soil degradation in the rainfed areas of the planet. International demands for institutional and technical changes to maintain sustainability in the region will be matched by internal demands to invest in soil conservation as a means to increase long run productivity of the land.

3.18 That is, **the most likely scenario will be one of slightly declining prices for exportables and importables, with international adjustment financing, and continuous in-payments from workers remittances.**

3.19 **The Supply of Institutional Innovations in Central America.** The actual forthcoming of institutional and technical changes in Central America will depend on the supply of institutional changes (Feeny 1988). Resolving the conflicts which changes in prices, population growth, and soil degradation are generating among vested-interest groups implies additional costs for policy makers. They will be prepared to deliver changes in trade, exchange rate, and credit regimes, in organization of research, in the conservation of resources, and in access to human capital, if they were able to avoid a reduction in political support. The cultural endowments of the region, in particular political ideologies have made institutional change very costly so far (Hayami and Ruttan, 1985). **Advances in social sciences, education, and the cooperative contribution of international organizations will have to play an important role as exogenous factors shifting the supply of institutional innovations in the direction of new income streams, the encouragement of conflict resolution, and sustainability.**

## IV. AGRICULTURAL TECHNOLOGICAL IMPERATIVES

4.1 Technological imperatives for the 1990's and the first decades of the 21st Century are here listed by users, with a a perspective of demand for technical change. The institutional innovations necessary to deliver these requirements are not investigated here, but they are the subject of different article by another author[1]. The generation and transfer of new techniques will also require complementary investments in land infrastructure, investments in processing equipments, investment in training and entrepreneurial abilities, and investments in marketing development (Johnson and Wittwer, 1984).

### Imperatives for Exportables

4. **Traditional Exportables-Not in Crisis.** The shares of supply countries in the international market of bananas are very stable. For example, while Jamaica, Belize and other English speaking Caribbean countries exports mainly to the U.K., Central American countries and the Dominican Republic export mainly to the U.S. The most important imperative for Central America then is to maintain competitiveness by increasing land productivity, and in this case one of the first priorities is to control black sigatoca.

4. In the case of coffee, maintaining competitiveness will require both market development and increasing land productivity. The crisis in the International Coffee Agreement, point to the need to compete with other countries, and therefore the need to differentiate Central American coffee. On the other hand the potential sources for land productivity growth in Costa Rica and Guatemala, are intensification (plants per Hectare), more light, plant management, and control of coffee rust and coffee bean borer. Controlling these plant diseases may require a change in variety, since caturra coffee is very vulnerable to coffee rust.

4. An additional challenge to maintain competitiveness in coffee is to reduce the cost of labor in countries like Costa Rica. Plant intensification is complementary to labor intensification; under labor intensification and high wages there exist an incentives to substitute herbicides for labor in order to control weeds; and these substitution pose a problem to land sustainability in the supply side, and to the marketability of coffee because chemical residues are increased. Mechanization for harvesting, like in Brazil, isn't a sound alternative: it affects the quality of coffee and therefore the ability to retain market shares.

---

1. Article by Eduardo Lindarte on Institutional Changes for Agricultural Research and Technology Transfer, IICA, 1990.

4. **Traditional Exportables in Crisis.** An efficient response to the disequilibrium in the markets of sugar cane, cotton, tobacco, and beef is to reallocate part of the land and capital into production of other commodities. Another complementary response is to increase competitiveness of those commodities. Cultivators of these traditional crops are already reallocating land and equipments toward the production of other crops like grains. Research institutions therefore shall reallocate part of their resources to other commodities, and refocus their programs in improving resource management and sustainability of the lands still cultivated with those commodities in crisis.

4. **Non-Traditional Exportables.** Increasing production and shipments of vegetables and fruits to international markets will require a continuous transfer of bio-technologies and post-harvesting technologies. Transferring these technologies will require exposing cultivators to training programs and important investments in packaging plants, freezers, and appropriate transportation systems. Producers and packers will require knowledge of marketing seasons, commodity specifications, sanitary controls, and grading practices in destination countries.

4. Production and trade of traditional exportables are based on massive production systems: production of standardized products by means of equipments and land infrastructures dedicated to one product, unskilled labor, and specialized farmers. However, the production and trade of vegetables, fruits, and even more of flowers, ornamental plants, and spices will require flexible production systems: production of different king of crops and processed commodities by means of land infrastructures and production lines which are easily adjustable, more skilled labor, and producers with the ability to learn different crop and processing systems (Benito, 1989). These are then technologies which are more intensive in physical and human capital.

4. The market of these non-traditional exportables are relatively small and changing: niche type of markets. Business opportunities in these markets depend on the ability of packers and producers to shift fast from one commodity to the next or to introduce changes in commodity characteristics. In the U.S., Canada and EEC there exist growing markets for high value added commodities, for example vegetables and fruits differentiated by their nutritional characteristics, by their chemical residues, and even by the social class condition of their growers. A higher access of Central American producers to these type of markets will require further development of entrepreneurial capacities, and development of research resources which are flexible enough as to take advantage and adapt the techniques already used in other countries, mainly in the U.S. and Mexico.

## Imperatives for Importables

4. **Mechanical-Intensive Producers.** The technical imperatives for these producers in terms of factor ratios is similar to needs of producers of exportables in crisis. The major difference is their commodity mix. Mechanical-intensive growers, are producing rice, corn, sorghum and sesame. Were Central American countries to

move into conditions of trade liberalization in the import side and to eliminate subsidies to growers, it will take a large increase in the real exchange rate for producers of corn and sorghum to compete with international prices. The technological imperatives are then to increase yields -and the margin left is not to high--, and to reduce unitary costs of production.

4. **Input-Intensive Producers.** For those small and medium size producers growing grains, their economic imperatives are similar to those of mechanical-intensive producers, except that they use more labor intensive techniques. The technical imperatives for producers of vegetables and fruits for domestic markets, are to increase yields, to improve packaging systems, and to develop grades and quality control standards. These technical imperatives will need to be matched with development of wholesale and retail distribution systems. Under conditions of complete trade liberalization these producers will have to compete with Florida and Mexican growers, as well with growers from other countries in the region.

**Imperatives for Marginal Peasants**

4. As it was explained in section II, there exist at least two major two group of peasants from the perspective of trade, and as a consequence they have different imperatives. For peasants constrained by wide selling and buying bands of prices, the fundamental imperative is to increase trade; for example credits for marketing coops and brokers will reduce the monopoloid power of intermediaries. For peasants constrained by access to credit and input markets the imperatives are of technical nature. Giving the high transaction of costs for having access to credit, a second best solution is to develop technical packages tailored to their particular conditions, for example developing more labor efficient techniques for poor farmers; another is to change their production mix to meet their home consumption requirements, as with the case of vegetable gardens, poultry and fish production, and even milk production[1].

4. An additional imperative is to develop and transfer low-input techniques for marginal peasants farming in sloping hillsides and other fragile soils. It is necessary to diffuse minimum tillage practices and soil conservation practices like small terraces, and green barriers. Plan Sierra in the Dominican Republic and Granja Loma Linda in Honduras are good examples of the technical viability of low-input practices which besides improving peasant efficiency allow for resource sustainability (Benito, 1989).

4. The development of sustainable farming among marginal peasants will require that the mentioned technical imperatives be complemented with development of new institutions for externalizing the costs of deforestation, soil degrada-

---

1. Plan Sierra in the Dominican Republic, has an experimental program called *la vaca atada*. Peasants produce milk for family consumption and even a market surplus, but the cow doesn't grass in open fields but is kept tied and fed with hay and other forrages.

tion, and downstream silting. Plan Sierra in the Dominican Republic is based on the principle of transferring income from downstream commercial farmers toward upstream peasants; aside from peasants themselves, farmers in the valleys are major beneficiaries of the reduction of silting in dams.

4. A faster transfer of low-input techniques and more diversified commodity mix among peasants will also require appropriate delivery institutions. It will be necessary to consider international programs like CATIE and CIMMYT-PECYC, non-governmental approaches like Granja Loma Linda, in Santa Lucia, Honduras, and joint ventures of official and non-governmental institutions like Plan Sierra, in the Dominican Republic.

4. No technical fix by itself will be able to reduce in a substantial amount the structural poverty of marginal peasants, although development and transfer of alternative practices will alleviate it. For a majority of these peasants the long run solution is to increase the earning power of their younger generations, and the ultimate answer is a massive program of investment in human capital. This approach will take a significant change in the tax and subsidy structure of the region. Subsidizing investment in human capital is a transfer approach which does not distort prices--it is both efficient and fair in the long run [1].

## Imperatives for Beef and Milk Producers

4. With the fall in the international price of sugar, the domestic prices of sugar cane by-products have decreased, opening a possibility for the reduction in the costs of animal feeds. If in addition credit subsidies are reduced, and real exchange rates increases, an efficient alternative for Central America is to build its livestock programs on the improvement of the dual-purpose system. There exist technical and economic considerations for this approach. Under dual purpose systems growers produce both for the milk and beef markets with herds integrated with cows of mixed breeding, mostly crossbreeds of Criollo and Zebu with Holstein and Brown Swiss. A crossbred based on Criollo is very resilient within the conditions of subtropical or tropical regions. Depending on the relation between milk and beef prices, growers reorient their business toward milk or beef, by changing the crossbred and the age/sex structure of the herd. While average yields of dual purpose systems are smaller than in specialized systems, their costs are also lower and the production system is more flexible[2] (Carlos Benito 1987).

---

1. The bias of international lending institutions toward infrastructure projects and equipments during the 1960's and 1970's was consistent with the distribution of power of vested-interest groups in the region. The consequence was a price-distorting tax and subsidy structure. Changing in a less price-distorting structure will require a strong change in the conditions of international lending and donations, as well as an educational effort for introducing new political ideologies in the region. The preference for price-distorting subsidies and taxes run deep in Central America and other Latin American countries both among the left and the right.

2. The short run elasticity of supply of milk and beef is higher in a tropical country than in a temperate region (Carlos Benito, 1987).

4. An increase in the real exchange rate will induce an expansion both of beef production, an exportable, and milk production, an importable. Major technical imperatives for increasing their competitiveness are applied research in forage production and utilization, management production using records, reproductive management, reducing calfhood mortality, and producing and handling of clean milk. These imperatives are specially relevant for Honduras, Nicaragua, and the Dominican Republic. It will be necessary to prepare specialists in dairy production, nutrition, breeding, pasture and range management, biometrics, ecology and production systems.

**Imperatives for Frontier Farmers**

4. The most important imperatives for frontier farmers are institutional in nature. Among the major challenges are the transformation of migratory farming into permanent farming systems, to reduce overgrazing, and to prevent irrational deforestation. It will be necessary to investigate institutions for assignment of property rights and land leasing contracts which induce a sustainable type of agriculture. However, some of the technical imperatives for marginal peasants will apply to frontier farmers, as with the case of low-input farming and soil conservation techniques for hillsides and other fragile environments.

## *References*


Becker, Gary, 1983, "A Theory of Competition Among Pressure Groups for Influence." *Quart. J. Econ.* 48:371-400

Benito, Carlos, 1989, *Degradacion y Sostenibilidad en la Sierra Dominicana.* Berkeley Research Institute, Working Paper E-4, Agosto, 1989

Benito, Carlos, 1989, "La Agroindustria como Fuente de Desarrollo Rural: Su Potencial en America Latina y el Caribe." IICA, *Politicas para el Desarrollo Agroindustrial*, p:301-340, San Josè, Costa Rica, Programa de Comercializaciòn y Agroindustria.

Benito, Carlos, 1987, *Supply and Demand for Dairy Products in the Dominican Republic.* Berkeley Research Institute, Working Paper D-1, July, 1987.

De Melo, J. and Sherman Robinson, 1982, *General Equilibrium Model for Development Policy.* Cambridge University Press, 1982. Chapter 2.

Englander, A. S. and A. Mittelstadt, 1988, "Total Factor Productivity: Macroeconomic and Structural Aspects of the Slowdown." *OECD Economic Studies.* No. 10, Spring:7-56.

Feeny, D., 1988, "The Demand for and Supply of Institutional Arrangements." *Rethinking Institutional Analysis and Development*, ed. V. Ostrom, D. Feeny and H Picht, Chapter 6, San Francisco, International Center for Economic Growth.

Hayami, Y. and V. W. Ruttan, 1985, *Agricultural Development: An International Perspective.* Baltimore, T. Johns Hopkings University Press.

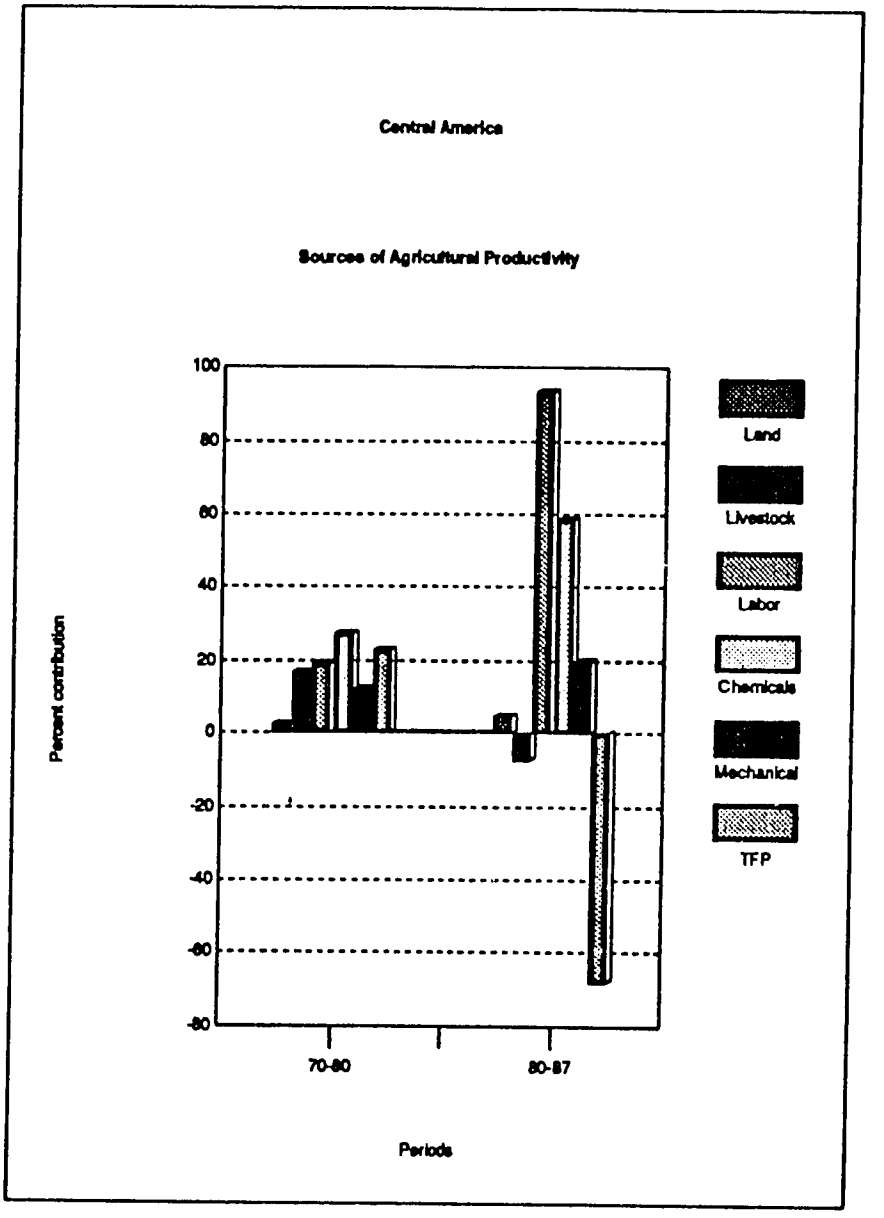
Kaimowitz, David, 1990, "The 'Political' Economies of Central America: Foreing Aid and Labor Remittances." San Josè, Costa Rica, IICA (manuscript).

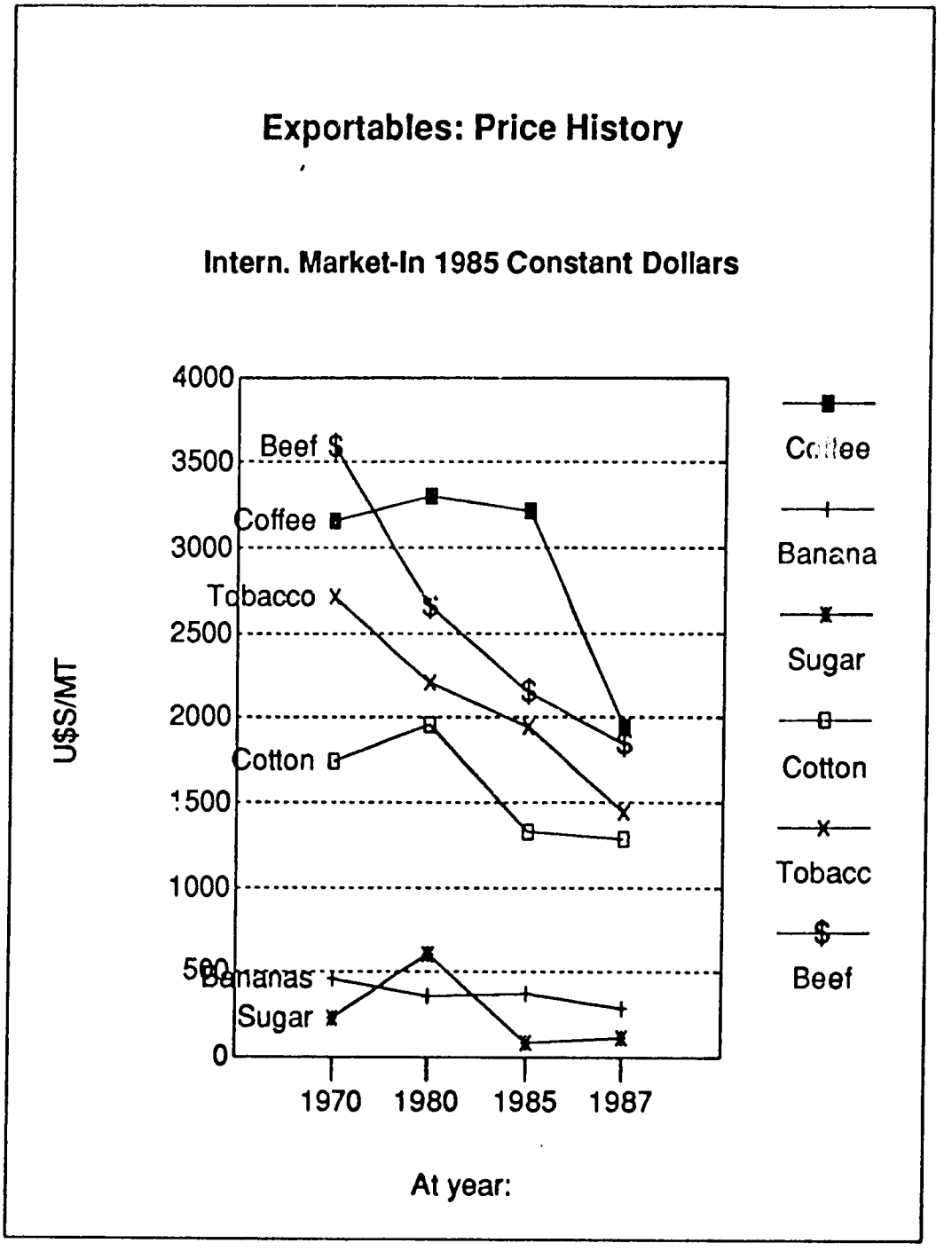
Johnson, Glenn L. and Sylvan H. Wittwer, 1984, *Agricultural Technology Until 2030: Prospects, Priorities & Policies.* Michigan State University, Agricultural Experiment Station. Special Report 12, July.

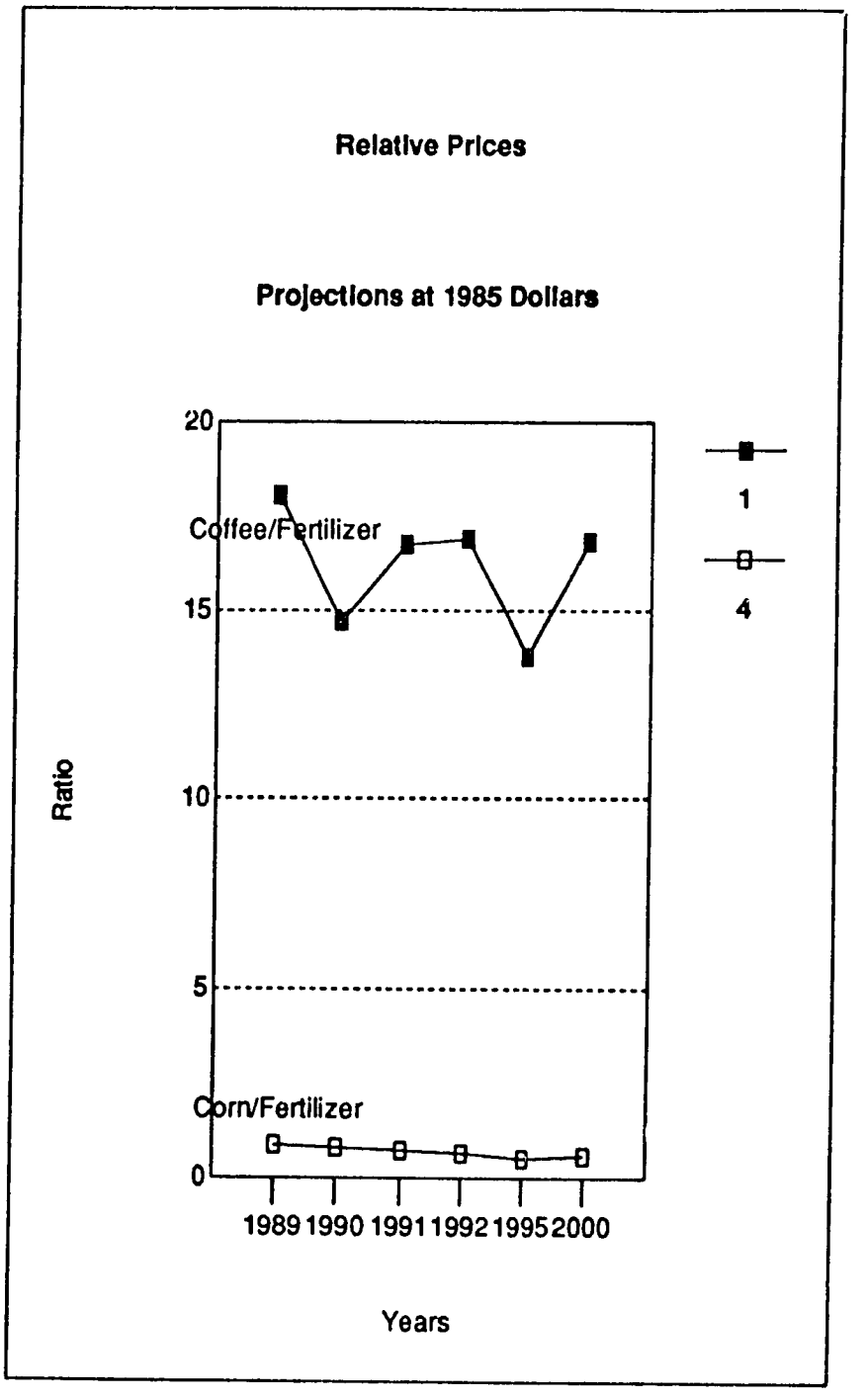
Rausser, G. and W. E. Foster, 1989, *Political Preference Functions and the Market for Public Policy Reform.* University of California, Berkeley. Department of Agricultural and Resource Economics.

World Bank, 1988, *Price Prospects for Major Primary Commodities.* Report No. 814/88. November 1988.

*Graphical Annex*


Central America
Sources of Agricultural Productivity
100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
Percent contribution
70-80
80-87
Periods
Land
Livestock
Labor
Chemicals
Mechanical
TFP


Exportables: Price History
Intern. Market-In 1985 Constant Dollars
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
U$S/MT
Beef $
Coffee
Tobacco
Cotton
Bananas
Sugar
1970
1980
1985
1987
At year:
Coffee
Banana
Sugar
Cotton
Tobacc
Beef


Relative Prices
Projections at 1985 Dollars
20
15
10
5
0
Ratio
Coffee/Fertilizer
Corn/Fertilizer
1
4
1989 1990 1991 1992 1995 2000
Years

*Statistical Appendix*

Table A.1

CENTRAL AMERICA: TYPOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCERS

Distribution by Number of Farms and Farm Size-1989

| TYPE OF PRODUCERS | FARMS (1000) | LAND 1000 HA | FARM SIZE HA | PERCENT OF FARMS | PERCENT OF LAND |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 1944 | 18309 | 9.4 | 100.0 | 100.0 |
| EXPORTABLES | 394 | 2796 | 7.1 | 20.3 | 15.3 |
| Traditional | 334 | 2555 | 7.6 | 17.2 | 14.0 |
| Normal | 244 | 1617 | 6.6 | 12.6 | 8.8 |
| In Crisis | 90 | 938 | 10.4 | 4.6 | 5.1 |
| Non Traditional | 61 | 240 | 3.9 | 3.1 | 1.3 |
| IMPORTABLES | 1233 | 3925 | 3.2 | 63.4 | 21.4 |
| Mechanical Intensive | 64 | 1158 | 18.1 | 3.3 | 6.3 |
| Input Intensive | 345 | 1642 | 4.8 | 17.7 | 9.0 |
| Marginal | 855 | 1125 | 1.3 | 44.0 | 6.1 |
| OTHERS | 317 | 11588 | 36.6 | 16.3 | 63.3 |
| Frontier Farming | 129 | 3115 | 24.2 | 6.6 | 17.0 |
| Livestock and Milk | 188 | 8473 | 45.1 | 9.7 | 46.3 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989

Cultivated Land and Pastures

Table A.2
GUATEMALA: TYPOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCERS
Distribution by Number of Farms and Farm Size-1989

| TYPE OF PRODUCERS | FARMS (1000) | LAND 1000 HA | FARM SIZE HA | PERCENT OF FARMS | PERCENT OF LAND |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 848 | 3235 | 3.8 | 100.0 | 100.0 |
| EXPORTABLES | 179 | 718 | 4.0 | 21.1 | 27.3 |
| Traditional | 145 | 653 | 4.5 | 17.1 | 24.9 |
| Normal | 124 | 388 | 3.1 | 14.7 | 14.8 |
| In Crisis | 20 | 265 | 13.0 | 2.4 | 10.1 |
| Non Traditional | 34 | 65 | 1.9 | 4.0 | 2.5 |
| IMPORTABLES | 612 | 1126 | 1.8 | 72.2 | 19.7 |
| Mechanical Intensive | 5 | 97 | 19.4 | 0.6 | 3.7 |
| Input Intensive | 133 | 608 | 4.6 | 15.7 | 23.1 |
| Marginal | 474 | 421 | 0.9 | 55.9 | 16.0 |
| OTHERS | 57 | 1391 | 24.4 | 6.7 | 53.0 |
| Frontier Farming | 51 | 873 | 17.1 | 6.0 | 33.3 |
| Livestock and Milk | 6 | 518 | 86.3 | 0.7 | 19.7 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989

Table A.3
EL SALVADOR: TYPOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCERS
Distribution by Number of Farms and Farm Size-1989

| TYPE OF PRODUCERS | FARMS (1000) | LAND 1000 HA | FARM SIZE HA | PERCENT OF FARMS | PERCENT OF LAND |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 197 | 1801 | 9.2 | 100.0 | 100.0 |
| EXPORTABLES | 17 | 456 | 27.6 | 8.4 | 25.3 |
| Traditional | 16 | 439 | 27.4 | 8.2 | 24.4 |
| Normal | 9 | 335 | 40.5 | 4.2 | 18.6 |
| In Crisis | 8 | 104 | 13.4 | 3.9 | 5.8 |
| Non Traditional | 1 | 17 | 33.0 | 0.3 | 1.0 |
| IMPORTABLES | 165 | 810 | 4.9 | 84.0 | 45.0 |
| Mechanical Intensive | 3 | 114 | 38.1 | 1.5 | 6.4 |
| Input Intensive | 82 | 600 | 7.3 | 41.7 | 33.3 |
| Marginal | 80 | 95 | 1.2 | 40.7 | 5.3 |
| OTHERS | 15 | 535 | 35.7 | 7.6 | 29.7 |
| Frontier Farming | | | | | |
| Livestock and Milk | 15 | 535 | 35.7 | 7.6 | 29.7 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
Cultivated Land and Pastures. Land estimates used here are higher than FAO reports.

Table A.4
HONDURAS: TYPOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCERS
Distribution by Number of Farms and Farm Size-1989

| TYPE OF PRODUCERS | FARMS (1000) | LAND 1000 HA | FARM SIZE HA | PERCENT OF FARMS | PERCENT OF LAND |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 340 | 4315 | 13.4 | 100.0 | 100.0 |
| EXPORTABLES | 84 | 920 | 11.0 | 24.7 | 21.3 |
| Traditional | 68 | 828 | 12.2 | 20.0 | 19.2 |
| Normal | 42 | 552 | 13.1 | 12.3 | 12.8 |
| In Crisis | 26 | 276 | 10.6 | 7.6 | 6.4 |
| Non Traditional | 16 | 92 | 5.8 | 4.7 | 2.1 |
| IMPORTABLES | 182 | 865 | 5.3 | 53.6 | 20.0 |
| Mechanical Intensive | 36 | 567 | 15.6 | 10.7 | 13.1 |
| Input Intensive | 27 | 120 | 4.5 | 7.9 | 2.8 |
| Marginal | 119 | 176 | 1.5 | 35.0 | 4.1 |
| OTHERS | 74 | 2530 | 34.2 | 21.7 | 56.6 |
| Frontier Farming | 47 | 1180 | 25.1 | 13.8 | 27.3 |
| Livestock and Milk | 27 | 1350 | 50.0 | 7.9 | 31.3 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
Cultivated Land and Pastures

Table A.5
NICARAGUA: TYPOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCERS
Distribution by Number of Farms and Farm Size-1989

| TYPE OF PRODUCERS | FARMS (1000) | LAND 1000 HA | FARM SIZE HA | PERCENT OF FARMS | PERCENT OF LAND |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 205 | 4237 | 20.7 | 100.0 | 100.0 |
| EXPORTABLES | 15 | 236 | 16.2 | 7.1 | 5.6 |
| Traditional | 15 | 228 | 15.6 | 7.1 | 5.4 |
| Normal | 5 | 79 | 17.0 | 2.3 | 1.9 |
| In Crisis | 10 | 149 | 15.0 | 4.9 | 3.5 |
| Non Traditional | 2 | 8 | 4.3 | 0.9 | 0.2 |
| IMPORTABLES | 124 | 501 | 4.0 | 60.8 | 11.8 |
| Mechanical Intensive | 4 | 99 | 25.1 | 1.9 | 2.3 |
| Input Intensive | 27 | 120 | 4.5 | 13.0 | 2.8 |
| Marginal | 94 | 282 | 3.0 | 45.8 | 6.6 |
| OTHERS | 66 | 3500 | 53.3 | 32.1 | 82.6 |
| Frontier Farming | 28 | 1050 | 37.5 | 13.7 | 24.8 |
| Livestock and Milk | 38 | 2450 | 65.0 | 18.4 | 57.8 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
Cultivated Land and Pastures. Land estimates used here are higher than FAO reports.

Table A.6
COSTA RICA: TYPOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCERS
Distribution by Number of Farms and Farm Size-1989

| TYPE OF PRODUCERS | FARMS (1000) | LAND 1000 HA | FARM SIZE HA | PERCENT OF FARMS | PERCENT OF LAND |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 191 | 2826 | 14.8 | 100.0 | 100.0 |
| EXPORTABLES | 71 | 295 | 4.2 | 37.1 | 10.4 |
| Traditional | 64 | 242 | 3.8 | 33.5 | 8.6 |
| Normal | 50 | 177 | 3.6 | 26.1 | 6.3 |
| In Crisis | 14 | 65 | 4.6 | 7.4 | 2.3 |
| Non Traditional | 7 | 53 | 7.8 | 3.5 | 1.9 |
| IMPORTABLES | 69 | 231 | 3.3 | 36.2 | 8.2 |
| Mechanical Intensive | 14 | 140 | 10.0 | 7.3 | 5.0 |
| Input Intensive | 52 | 86 | 1.7 | 27.2 | 3.0 |
| Marginal | 4 | 7 | 2.0 | 1.8 | 0.2 |
| OTHERS | 51 | 2300 | 45.1 | 26.7 | 81.4 |
| Frontier Farming | | n.a. | | | |
| Livestock and Milk | 51 | 2300 | 45.1 | 26.7 | 81.4 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
Cultivated Land and Pastures

Table A.7
PANAMA: TYPOLOGY OF AGRICULTURAL PRODUCERS
Distribution by Number of Farms and Farm Size-1989

| TYPE OF PRODUCERS | FARMS (1000) | LAND 1000 HA | FARM SIZE HA | PERCENT OF FARMS | PERCENT OF LAND |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 163 | 1895 | 11.6 | 100.0 | 100.0 |
| EXPORTABLES | 29 | 171 | 5.9 | 17.8 | 9.0 |
| Traditional | 27 | 165 | 6.1 | 16.6 | 8.7 |
| Normal | 15 | 86 | 5.7 | 9.2 | 4.5 |
| In Crisis | 12 | 79 | 6.6 | 7.4 | 4.2 |
| Non Traditional | 2 | 6 | 3.0 | 1.2 | 0.3 |
| IMPORTABLES | 80 | 392 | 4.9 | 49.1 | 20.7 |
| Mechanical Intensive | 2 | 141 | 78.3 | 1.1 | 7.4 |
| Input Intensive | 24 | 108 | 4.5 | 14.7 | 5.7 |
| Marginal | 84 | 143 | 1.7 | 51.5 | 7.5 |
| OTHERS | 54 | 1332 | 24.7 | 33.1 | 70.3 |
| Frontier Farming | 3 | 12 | 4.4 | 1.6 | 0.6 |
| Livestock and Milk | 51 | 1320 | 25.9 | 31.3 | 69.7 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
Cultivated Land and Pastures

Table A.8
GUATEMALA: FARM GROSS INCOME AND LAND PRODUCTIVITY
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF FARMS % | FARM GROSS INCOME U$S per year | LAND PRODUCTIVITY# |
|---|---|---|---|
| TOTAL | 100.0 | 3530 | 926 |
| EXPORTABLES | 21.1 | 8099 | 2016 |
| Traditional | 17.1 | 8572 | 1899 |
| Normal | 14.7 | 8010 | 2565 |
| In Crisis | 2.4 | 11995 | 924 |
| Non Traditional | 4.0 | 6085 | 3203 |
| IMPORTABLES | 72.2 | 1954 | 1063 |
| Mechanical Intensive | 0.6 | 14880 | 767 |
| Input Intensive | 15.7 | 7429 | 1625 |
| Marginal | 55.9 | 283 | 319 |
| OTHERS | 6.7 | 6126 | 251 |
| Frontier Farming | 6.0 | 4847 | 283 |
| Livestock and Milk | 0.7 | 16995 | 197 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
# Land productivity: Farm gross income/Land. Notice that in other tables productivity is given in value added units.

Table A.9
EL SALVADOR: FARM GROSS INCOME AND LAND PRODUCTIVITY
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF FARMS | FARM GROSS INCOME | LAND PRODUCTIVITY* |
|---|---|---|---|
| | % | US$ per year | |
| TOTAL | 100.0 | 9216 | 1006 |
| EXPORTABLES | 8.4 | 64985 | 2358 |
| Traditional | 8.2 | 65669 | 2398 |
| Normal | 4.2 | 109975 | 2718 |
| In Crisis | 3.9 | 18389 | 1369 |
| Non Traditional | 0.3 | 43923 | 1331 |
| IMPORTABLES | 84.0 | 3912 | 797 |
| Mechanical Instensive | 1.5 | 91139 | 2390 |
| Input Intensive | 41.7 | 4327 | 591 |
| Marginal | 40.7 | 216 | 181 |
| OTHERS | 7.6 | 6066 | 170 |
| Frontier Farming | | | |
| Livestock and Milk | 7.6 | 6066 | 170 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
* Land productivity: Farm gross income/Land. Notice that in other tables productivity is given in value added units.

Table A.10
HONDURAS: FARM GROSS INCOME AND LAND PRODUCTIVITY
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF FARMS | FARM GROSS INCOME | LAND PRODUC-TIVITY* |
|---|---|---|---|
| | % | US$ per year | |
| TOTAL | 100.0 | 11368 | 897 |
| EXPORTABLES | 24.7 | 29895 | 2730 |
| Traditional | 20.0 | 29402 | 2415 |
| Normal | 12.3 | 42399 | 3226 |
| In Crisis | 7.6 | 8407 | 792 |
| Non Traditional | 4.7 | 31987 | 5563 |
| IMPORTABLES | 53.6 | 6145 | 1295 |
| Mechanical Intensive | 10.7 | 24529 | 1571 |
| Input Intensive | 7.9 | 7022 | 1580 |
| Marginal | 35.0 | 337 | 225 |
| OTHERS | 21.7 | 3204 | 94 |
| Frontier Farming | 13.8 | 3264 | 130 |
| Livestock and Milk | 7.9 | 3100 | 62 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989

* Land productivity: Farm gross income/Land. Notice that in other tables productivity is given in value added units.

Table A.11
NICARAGUA: FARM GROSS INCOME AND LAND PRODUCTIVITY
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF FARMS | FARM GROSS INCOME | LAND PRODUCTIVITY# |
|---|---|---|---|
| | % | U$S per year | |
| TOTAL | 100.0 | 3246 | 162 |
| EXPORTABLES | 7.1 | 18840 | 1164 |
| Traditional | 7.1 | 17945 | 1148 |
| Normal | 2.3 | 19176 | 1128 |
| In Crisis | 4.9 | 17370 | 1156 |
| Non Traditional | 0.9 | 7018 | 1632 |
| IMPORTABLES | 60.8 | 1510 | 375 |
| Mechanical Intensive | 1.9 | 8605 | 343 |
| Input Intersive | 13.0 | 2597 | 577 |
| Marginal | 45.6 | 903 | 301 |
| OTHERS | 32.1 | 3389 | 64 |
| Frontier Farming | 13.7 | 5850 | 156 |
| Livestock and Milk | 18.4 | 1560 | 24 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
# Land productivity: Farm gross income/Land. Notice that in other tables productivity is given in value added units.

Table A.12
COSTA RICA: FARM GROSS INCOME AND LAND PRODUCTIVITY
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF FARMS | FARM GROSS INCOME | LAND PRODUCTIVITY* |
|---|---|---|---|
| | % | US$ per year | |
| TOTAL | 100.0 | 11396 | 770 |
| EXPORTABLES | 37.1 | 22850 | 5489 |
| Traditional | 33.5 | 17416 | 4608 |
| Normal | 26.1 | 20936 | 5894 |
| In Crisis | 7.4 | 5026 | 1097 |
| Non Traditional | 3.5 | 74428 | 9542 |
| IMPORTABLES | 36.2 | 3257 | 973 |
| Mechanical Intensive | 7.3 | 10970 | 1097 |
| Input Intensive | 27.3 | 1340 | 810 |
| Marginal | 1.6 | 555 | 280 |
| OTHERS | 26.7 | 6539 | 145 |
| Frontier Farming | | | |
| Livestock and Milk | 26.7 | 6539 | 145 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
* Land productivity: Farm gross income/Land. Notice that in other tables productivity is given in value added units.

Table A.13
PANAMA: FARM INCOME AND LAND PRODUCTIVITY
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF FARMS | FARM GROSS INCOME | LAND PRODUCTIVITY* |
|---|---|---|---|
| | % | U$S per year | |
| TOTAL | 100.0 | 7335 | 631 |
| EXPORTABLES | 17.6 | 29855 | 5071 |
| Traditional | 16.6 | 31777 | 5200 |
| Normal | 9.2 | 53091 | 9260 |
| In Crisis | 7.4 | 5135 | 780 |
| Non Traditional | 1.2 | 4080 | 1360 |
| IMPORTABLES | 49.1 | 2660 | 584 |
| Mechanical Intensive | 1.1 | 68226 | 871 |
| Input Intensive | 14.7 | 3519 | 782 |
| Marginal | 51.5 | 257 | 151 |
| OTHERS | 33.1 | 1869 | 76 |
| Frontier Farming | 1.6 | 2210 | 508 |
| Livestock and Milk | 31.3 | 1864 | 72 |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989
* Land productivity: Farm gross income/Land. Notice that in other tables productivity is given in value added units.

Table A.14
GUATEMALA: AGRICULTURAL COMMODITIES
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF LAND % | LEADING COMMODITIES: FOR EXPORTS Ten Years or More | Last Five Years | Begining | FOR DOMESTIC MARKET |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 100.0 | | | | |
| EXPORTABLES | 27.3 | | | | |
| Traditional | 24.9 | | | | |
| Normal | 14.8 | Coffee, Bananas | | | |
| In Crisis | 10.1 | Cotton, Sugar Cane, Cardomen | | | |
| Non Traditional | 2.5 | | Broccoli, Melons Flowers, Vegetables | | |
| IMPORTABLES | 19.7 | | | | |
| Mechanical Intensive | 3.7 | | | | Rice, Sorghum |
| Input Intensive | 23.1 | | | | Corn, Rice Potatoes |
| Marginal | 16.0 | | | | Corn, Sorghum |
| OTHERS | 53.0 | | | | |
| Frontier Farming | 33.3 | | | | Beef, Corn |
| Livestock and Milk | 19.7 | Beef | | | Beef Milk |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989

Table A.15
EL SALVADOR: AGRICULTURAL COMMODITIES
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF LAND % | LEADING COMMODITIES: FOR EXPORTS Ten Years or More | Last Five Years | Begining | FOR DOMESTIC MARKET |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 100.0 | | | | |
| EXPORTABLES | 25.3 | | | | |
| Traditional | 24.4 | | | | |
| Normal | 18.6 | Coffee | | | |
| In Crisis | 5.8 | Sugar Cane<br>Cotton | | | |
| Non Traditional | 1.0 | | Cucumber, Citrus, Broccoli<br>Watermelons<br>Melons | | |
| IMPORTABLES | 45.0 | | | | |
| Mechanical Intensive | 6.4 | | | | Beans, Corn |
| Input Intensive | 33.3 | | | | Rice, Mango<br>Fruits, Vegetables |
| Marginal | 5.3 | | | | Corn, Beans<br>Sorghum |
| OTHERS | 29.7 | | | | |
| Frontier Farming | n.s. | | | | |
| Livestock | 29.7 | | | | Beef, Milk |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989

Table A.16
HONDURAS: AGRICULTURAL COMMODITIES
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF LAND % | LEADING COMMODITIES: FOR EXPORTS Ten Years or More | Last Five Years | Begining | FOR DOMESTIC MARKET |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 100.0 | | | | |
| EXPORTABLES | 21.3 | | | | |
| Traditional | 19.2 | | | | |
| Normal | 12.8 | Bananas<br>Coffee | | | |
| In Crisis | 6.4 | Sugar Cane<br>Tabacco, Afr. Palm | | | |
| Non Traditional | 2.1 | | Pineapple, Orange<br>Melons | | |
| IMPORTABLES | 20.0 | | | | |
| Mechanical Intensive | 13.1 | | | | Rice, Vegetables |
| Input Intensive | 2.8 | | | | |
| Marginal | 4.1 | | | | Corn, Beans |
| OTHERS | 58.6 | | | | |
| Frontier Farming | 27.3 | | | | Corn, Beans<br>Beef |
| Livestock | 31.3 | Beef | | | Beef<br>Milk |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989

Table A. 17
NICARAGUA: AGRICULTURAL COMMODITIES
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF LAND % | LEADING COMMODITIES: FOR EXPORTS Ten Years or More | FOR EXPORTS Last Five Years | FOR EXPORTS Begining | FOR DOMESTIC MARKET |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 100.0 | | | | |
| EXPORTABLES | 5.6 | | | | |
| Traditional | 5.4 | | | | |
| Normal | 1.9 | Coffee<br>Bananas | | | |
| In Crisis | 3.5 | Sugar Cane<br>Cotton, Tabacco | | | |
| Non Traditional | 0.2 | | Sesame<br>Sorghum | Avocado, Mango<br>Melons, Watermelons | |
| IMPORTABLES | 11.8 | | | | |
| Mechanical Intensive | 2.3 | | | | Rice, Corn<br>Sorghum, Beans |
| Input Intensive | 2.8 | | | | Rice, Corn, Sorghum<br>Beans, Vegetables |
| Marginal | 6.6 | | | | Corn, Beans<br>Yuca |
| OTHERS | 82.6 | | | | |
| Frontier Farming | 24.8 | | | | Corn, Beans, Yuca |
| Livestock | 57.8 | Beef | | | Beef, Milk |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989

Table A.18
COSTA RICA: AGRICULTURAL COMMODITIES
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF LAND % | LEADING COMMODITIES: FOR EXPORTS Ten Years or More | FOR EXPORTS Last Five Years | FOR EXPORTS Beginning | FOR DOMESTIC MARKET |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 100.0 | | | | |
| EXPORTABLES | 10.4 | | | | |
| Traditional | 6.6 | | | | |
| Normal | 6.3 | Coffee<br>Bananas<br>Yuca | | | |
| In Crisis | 2.3 | Cocoa<br>Sugar Cane | | | |
| Non Traditional | 1.9 | | Flowers<br>Ornamentals | Pineapple<br>Macedonia | |
| IMPORTABLES | 8.2 | | | | |
| Mechanical Intensive | 5.0 | | | | Rice<br>Sorghum |
| Input Intensive | 3.0 | | | | Corn, Rice<br>Potatoes |
| Marginal | 0.2 | | | | Corn, Beans |
| OTHERS | 81.4 | | | | |
| Frontier Farming | n.s. | | | | Apple, Avocados |
| Livestock | 81.4 | | Beef | | Beef |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989

Table A.19
PANAMA: AGRICULTURAL COMMODITIES
Distribution by types of producers - 1989

| TYPE OF PRODUCERS | PERCENT OF LAND % | LEADING COMMODITIES: FOR EXPORTS Ten Years or More | FOR EXPORTS Last Five Years | FOR EXPORTS Begining | FOR DOMESTIC MARKET |
|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL | 100.0 | | | | |
| EXPORTABLES | 9.0 | | | | |
| Traditional | 8.7 | | | | |
| Normal | 4.5 | Coffee<br>Bananas | | | |
| In Crisis | 4.2 | Sugar Cane | | | Sugar |
| Not Traditional | 0.3 | | Melons | Watermelons | |
| IMPORTABLES | 20.7 | | | | |
| Mechanical Intensive | 7.4 | | | | Rice<br>Sorghum |
| Input Intensive | 5.7 | | | | Corn, Beans<br>Potato, Tomato |
| Marginal | 7.5 | | | | Corn, Beans<br>Rice, Yuca |
| OTHERS | 70.3 | | | | |
| Frontier Farming | 0.6 | | | | Corn, Beans<br>Rice, Plantain |
| Livestock | 69.7 | Beef | | | Beef, milk |

Source: Own Estimations based on data from IICA, Programa de Generacion y Transferencia de Tecnologia, 1989

Table A.20

INTERNATIONAL PRICES FOR CENTRAL AMERICAN COMMODITIES

In 1985 Constant Dollars

| | | 1970 | 1980 | 1985 | 1987 |
|---|---|---|---|---|---|
| PRICES OF EXPORTABLES | (1985 Doll) | | | | |
| Coffee | US$/MT | 3160 | 3300 | 3210 | 1950 |
| Bananas | US$/MT | 455 | 363 | 378 | 293 |
| Sugar | US$/MT | 223 | 606 | 90 | 116 |
| Cotton | US$/MT | 1740 | 1960 | 1320 | 1280 |
| Tobacco | US$/MT | 2717 | 2205 | 1950 | 1437 |
| Oranges | US$/MT | 462 | 374 | 398 | 354 |
| Beef | US$/MT | 3590 | 2650 | 2150 | 1850 |
| PRICES OF IMPORTABLES | (1985 Doll) | | | | |
| Corn | US$/MT | 161 | 120 | 112 | 59 |
| Rice | US$/MT | 396 | 416 | 216 | 179 |
| Sorghum | US$/MT | 143 | 124 | 103 | 57 |
| Wheat | US$/MT | 173 | 183 | 173 | 104 |
| Fertilizer-Urea | US$/MT | 133 | 213 | 136 | 91 |
| RELATIVE PRICES | | | | | |
| Coffee/Fertilizer | Ratio | 24 | 15 | 24 | 21 |
| Bananas/Fertilizer | Ratio | 3 | 2 | 3 | 3 |
| Sugar/Fertilizer | Ratio | 2 | 3 | 1 | 1 |
| Cotton/Fertilizer | Ratio | 13 | 9 | 10 | 14 |
| Tobacco/Fertilizer | Ratio | 20 | 10 | 14 | 16 |
| Coffee/Corn | Ratio | 20 | 28 | 29 | 33 |
| Corn/Wheat | Ratio | 0.9 | 0.7 | 0.6 | 0.6 |
| Corn/Fertilizer | Ratio | 1.2 | 0.6 | 0.8 | 0.6 |

Source: World Bank, International Econ. Depart., International Commodity Division. Relative prices:own estimations.

Table A.21
PROJECTIONS OF INTERNATIONAL COMMODITY PRICES
In 1985 Constant Dollars

| | | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1995 | 2000 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRICES OF EXPORTABLES | (1985 Doll) | | | | | | |
| Coffee | US$/MT | 1730 | 1280 | 1490 | 1640 | 1860 | 2100 |
| Bananas | US$/MT | 332 | 319 | 297 | 296 | 291 | 281 |
| Sugar | US$/MT | 2050 | 2710 | 3400 | 3140 | 2160 | 2160 |
| Cotton | US$/MT | 1220 | 1250 | 1190 | 1190 | 1160 | 1090 |
| Tobacco | US$/MT | 1551 | 1608 | 1562 | 1516 | 1377 | 1318 |
| Oranges | US$/MT | 324 | 320 | 311 | 311 | 310 | 300 |
| Beef | US$/MT | 1870 | 1800 | 1700 | 1610 | 1890 | 2000 |
| PRICES OF IMPORTABLES | (1985 Doll) | | | | | | |
| Corn | US$/MT | 81 | 70 | 65 | 61 | 65 | 73 |
| Rice | US$/MT | 233 | 197 | 181 | 162 | 168 | 166 |
| Sorghum | US$/MT | 77 | 64 | 60 | 57 | 61 | 68 |
| Wheat | US$/MT | 146 | 128 | 117 | 108 | 104 | 113 |
| Fertilizer-Urea | US$/MT | 96 | 87 | 89 | 97 | 135 | 125 |
| RELATIVE PRICES | | | | | | | |
| Coffee/Fertilizer | Ratio | 18 | 15 | 17 | 17 | 14 | 17 |
| Bananas/Fertilizer | Ratio | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| Sugar/Fertilizer | Ratio | 21 | 31 | 38 | 32 | 16 | 17 |
| Cotton/Fertilizer | Ratio | 13 | 14 | 13 | 12 | 9 | 9 |
| Tobacco/Fertilizer | Ratio | 16 | 18 | 18 | 16 | 10 | 11 |
| Coffee/Corn | Ratio | 18 | 15 | 17 | 17 | 14 | 17 |
| Corn/Wheat | Ratio | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Corn/Fertilizer | Ratio | 1 | 1 | 1 | 1 | 0.5 | 1 |

Source: World Bank, International Econ. Depart., International Commodity Division. Relative prices: own estimations

Table A.22
CENTRAL AMERICA: FACTOR ALLOCATION AND FACTOR PRICES
Centro-America and Panama - 1988/89

| | Units | Guatemala | El Salvador | Honduras | Nicaragua | Costa Rica | Panama |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FERTILIZER/LAND | MT/1000HA | 62 | 90 | 22 | 54 | 162 | 61 |
| FACTOR PRICE RATIOS | | | | | | | |
| Fertilizer/Land Rent | HA/10 MT | 20 | 21 | 80 | 110 | 10 | 40 |
| Wage/Land Rent | HA/1000 D | 11 | 40 | 53 | 40 | 24 | 67 |
| Tractor/Land Rent | HA/10C PR | 16 | 16 | 23 | 49 | 7 | 17 |
| LAND/LABOR | HA ARABLE | 1.4 | 1.2 | 2.1 | 2.8 | 2.1 | 2.7 |
| TRACTOR/LABOR | TRAC/1000 | 3 | 6 | 4 | 5 | 25 | 30 |
| FACTOR PRICE RATIOS | | | | | | | |
| Land Rent/Wage | DAYS | 88 | 25 | 19 | 25 | 42 | 15 |
| Tractor Rent/Wage | DAYS | 8.7 | 4.2 | 10 | 67 | 2 | 4 |

Source: Own estimations, based on IICA, Generacion y Transferencia de Technologia.

Table A.23
CENTRAL AMERICA: AGRICULTURAL PRODUCTION AND TRADE
Distribution by Countries - 1987

| | | Guate-mala | El Sal-vador | Hondu-ras | Nica-ragua | Costa Rica | Panama | Dominican Republic | Central America |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GNP per caput | Dollars | 903 | 661 | 587 | 617 | 1412 | 1828 | 1162 | 1024 |
| Population | Millones | 8.4 | 4.9 | 4.7 | 3.5 | 2.8 | 2.3 | 6.7 | 33 |
| Gross National Product | Mill Doll. | 7615 | 2361 | 2744 | 2160 | 3939 | 4156 | 7803 | 4397 |
| Agriculture in GDP | % | 28 | 36 | 26 | 23 | 19 | 9 | 19 | 23 |
| Agric. Exportables/ Agric. Importables | Proportion | 4.5 | 2.7 | 5.6 | 2.2 | 4.9 | 1.3 | | 4 |
| Agricultural Exports | Mill Doll | 745 | 409 | 677 | 195 | 779 | 267 | | 3072 |
| Agricultual Imports | Mill Doll | 167 | 149 | 120 | 89 | 160 | 204 | | 889 |
| EXPORTS: TEN LEADING PRODUCTS-1985 | % on Total | | | | | | | | |
| Traditional-Normal | | 39.5% | 56.1% | 65.6% | 37.5% | 57.2% | 31.9% | | 46.0% |
| Traditional-In Crisis | | 10.7% | 4.2% | 1.0% | 34.8% | 1.5% | 9.1% | | 10.2% |
| Non Traditional | | 14.0% | | 3.1% | | | | | 2.9% |
| Livestock | | | | 1.9% | 4.6% | 5.8% | | | 3.1% |
| Lumber | | | | 4.5% | | | | | 4.5% |
| Fishing | | | 3.8% | 6.4% | 3.4% | 2.1% | 21.2% | | 7.4% |
| Unclassified | | 35.8% | 35.9% | 17.5% | 19.7% | 33.4% | 37.8% | | 30.0% |

Sources: ECLA

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# TECHNOLOGICAL INSTITUTIONS IN THE REGION: EVOLUTION AND CURRENT STATE

By: Eduardo Lindarte, Ph.D.

March 12-16, 1990

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

65

TABLE OF CONTENTS

I. INTRODUCCION 1

A. AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND KNOWLEDGE SYSTEMS 2
B. DIFFERENTIATION AND INTEGRATION 3
C. SYSTEM INSTITUTIONALIZATION AND EVOLUTION 4
D. CONTINUITIES AND DISCONTINUITIES IN SYSTEM EVOLUTION 5

II. PREMISES, ORIGINS AND EVOLUTIONS OF CENTRAL AMERICAN AGRICULTURAL TECHNOLOGY INSTITUTIONS 6

A. THE CONTEXT OF EMERGING INSTITUTIONS 6
B. INSTITUTIONAL EMERGENCE AND EVOLUTION 8

III. PROBLEMS, LEARNING AND CHALLENGES 18

A. PROBLEMS IN THE EVOLUTION OF EXTENSION SERVICES 18
B. SOURCES OF INSTITUTIONAL LEARNING 22
C. THE SMALL COUNTRY PROBLEM 25
D. DIFFERENTIATION OF RESEARCH TYPES 26
E. LONG TERM CHALLENGES FOR REGIONAL ATS 28

IV. TARGETING INSTITUTIONAL CHANGE 31

A. SUMMING UP THE ARGUMENT 31
B. THE ROLE OF THE STATE 32
C. MOVING TOWARD CHANGE: PRELIMINARY THOUGHTS AND SUGGESTIONS 37

TABLES 39

REFERENCES 58

---

The author thanks David Kaimowitz and Carlos Benito for their comments and suggestions.

# I. INTRODUCTION

Over the past four decades Central America has experienced substantial agricultural growth. Yet this growth relied primarily on increasing the use of traditional land and labor inputs. The prospects for continuing such trends seem unfavorable with a rural labor force that will soon be decreasing, with most of the best and easily accessible lands already in use or requiring heavy investment for such a purpose, with mounting evidence of ecological decline, and with increasingly difficult and demanding external as well as internal markets. Already many crops show either declining or stationary yields in the eighties.

A steady supply of innovations is clearly needed to allow agricultural production to intensify and diversify on existing lands and to develop safely on new ones while counteracting ecological problems. A yet substantial population increase in coming decades, the competitive requirements of international markets and the difficulties of growth in other economic sectors further enhance the need for improved agricultural technology. Failure to invigorate agricultural growth--for which technology delivery capabilities will be essential--could undermine the region's economic foundations. Institutions and institutional change in the technology system remain the most directly accessible point of leverage for action here. This makes it essential to understand clearly their potential and problems.

The purpose of this paper is to review the major technology institutions in Central America (CA), their origins, development and evolution. The aim has been to offer a coherent interpretation of the role, potential and problems of these institutions. The paper relies primarily on existing secondary materials. It seeks to bring together the information and experience on the subject that exists within IICA's Program II. In addition to the above, a primary search for data was conducted in all countries of Central America and more intensively in those covered by the USAID-ROCAP grant, i.e., Costa Rica, Honduras, Guatemala and El Salvador.

The rest of this chapter introduces the concepts used in the paper, namely a systems perspective, differentiation, integration and institutionalization, and a learning approach stressing continuities and discontinuities. Chapter 2 presents an extended review of technology institutions in the region, looking at their background and origin, and at major patterns and trends in their development. Chapter 3 addresses a number of complexities in technical change and adoption, from an institutional standpoint and concludes by outlining the major learning processes involved. In finalizing, Chapter 4 sums up the argument stressing the various discontinuities in institutional learning processes and goes on to advocate a more differentiated approach to technology delivery. Building on this, we propose an adjusted role for the public sector in agricultural technology activities and outline potential implications in relation to major kinds of technology users. In concluding, we suggest and discuss recommendations.

A. AGRICULTURAL TECHNOLOGY AND KNOWLEDGE SYSTEMS

Technology and related knowledge generation and transfer are not isolated phenomena. Rather they take place within the context of what may be called an agricultural technology system (ATS) (Roling, 1990). An ATS is a structured arrangement of dynamically interconnected parts--organizations and/or persons--generating, transforming, delivering and using agricultural technology and related knowledge. An ATS involves more than just organizations. It also comprises other related elements such as resources, norms, and legal frameworks, and it may be viewed as a subsystem within broader knowledge systems or, even more generally, as part of larger agricultural and economic systems. An ATS approach allows for both global and partial analyses of complex phenomena and for considering synergy resulting from the emergent properties of interacting parts.

As a "social" system, an ATS has particular features. If it is simply a set of reacting interconnected parts without further elaboration, then it must be viewed as governed by environmental stimuli. However, another possibility exists for both human and non human systems--that one or more of the components play the role of a control mechanism so that the system can function cybernetically. This implies a monitoring of the environment through feedback and the use of this to direct the actions of the system through feedforward processes (Manderscheid, 1986:44). As we shall emphasize, successful ATS require that part of control responsibilities be widely distributed among system components.

An important characteristic of ATS as social systems is that they are symbol forming and symbol mediated arrangements. Knowledge and understandings play key roles, not only in system relations to their environments but also in their internal operations and capabilities1. In actuality, capabilities are knowledge-governed and, consequently, affected by the learning and agreement processes influencing this knowledge.

From an evolutionary perspective, organizations and systems may be evaluated in terms of their cybernetic capabilities to manage environmental challenges and demands. We introduce the concept of adaptive capacity to designate the "intelligent" steering competences that organizations and systems develop. Systems can engage in learning processes that lead to raising their internal capabilities for dealing with environmental challenges. What this means is that systems can learn to behave like intelligent individuals, taking in information from their environments, processing it, and generating a response that combines both the implications of the data and internal tendencies or goals.

Within the Central American context, a number of categories of institutions are relevant to an analysis of technological and technical change. The most important include the following: a.public agricultural research and extension agencies, b. private and non governmental organizations directly engaged in research and technology delivery, c. universities and schools likewise involved, d.international, regional and foreign research centers

and universities, e.credit and banking institutions for agriculture, f.private sector providers of inputs and production services, g. public and quasi public agencies involved in agrarian reform, rural development, land improvement, or agricultural promotion, and h. commodity associations and producer organizations.

In addition to organizations that directly supply or demand technology there are others relevant to the workings of an ATS. These include the educational system as a provider of human capital, central governments and agriculture ministries as policymakers and providers of funding, and international lending agencies and donors such as USAID, USAID/ROCAP, IDB and the World Bank. While the emphasis of the paper will be focused on the first and second categories, the others should be kept in mind.

B. DIFFERENTIATION AND INTEGRATION

Many institutional changes assume the form of differentiation (or integration) initiatives.2 Examples of the former are the creation of new programs within complex organizations (such as new research units or areas) as well as the creation of new and different organizations for special purposes.

Differentiation processes can raise the adaptive capacity of an ATS through increasing its internal complexity which in turn may potentially enhance its capabilities for responding to more heterogeneous environments and mandates. If so, it raises a higher balance of reciprocities between itself and its environments. However, whether this happens in given cases is an empirical question. Specific differentiations may prove inappropriate, overload the system, or lead to evolutionary dead ends. On the other hand, differentiation, by creating a relative autonomy for specialized activities and actors can raise problems of integration.

The latter may be taken to mean two things. One, is simply to designate the linkage of system activities or functions. For instance, the solution of practical technical problems in agriculture requires bringing together the specialized knowledge of researchers and extension agents with the understanding and views of those bearing the problem, i.e., farmers. In some cases such functional integration is performed through mediating automatic mechanisms such as the market; in other cases specific integrating or articulating mechanisms need to be created.

Two, integration may be understood as social integration, i.e., the creation of common views by way of shared understandings, norms and values. By virtue of its breaking up activities into specialized and different niches, differentiation creates a structural condition favoring the emergence of differential views. This heterogeneity ultimately can lead to difficulties even when mechanisms of functional integration are operative and in place. Consequently, although this paper addresses mostly issues of functional articulation, the significance of social integration should be kept in mind.

Much of what has taken place in Central American ATS can be viewed in terms of differentiation processes of new technology delivery organizations and of new research and extension programs within them. Likewise, many of the existing problems derive from inadequate (i.e., non adaptive) forms of differentiation, from institutional discontinuities and from unintegrated activities, structures and functions. These various processes can be reviewed in terms of their contribution (positive or negative) to raising the system's adaptive capacity.

C. SYSTEM INSTITUTIONALIZATION AND EVOLUTION

The institutionalization of systems and organizations involves a twofold set of balances. On the one hand, it means that a steady3 set of exchanges have been worked out among its parts. Research and transfer organizations provide technology to farmers in return for their political and, in some cases, financial support. Likewise, mandators supply funding and guidelines in return for benefits deriving from the consequences of technology provision. Second, vis-a-vis the broader society, the ATS offers technology in return for acceptance, support and mandate. Achieving a suitable balance of exchanges or reciprocities both among parts of a system and between the system or subsystems and their environments, will, therefore, constitute a primary condition for institutionalization. Expressed differently, this simply means that the organizations making up an ATS as a whole, if they are to persist over time and make a contribution, will have to work out a suitable--i.e.,widely accepted as satisfactory--balance between what they take and what they give to society. The same basic consideration applies to relations among the organizations making up the ATS.

Exchange patterns tend to crystallize into shared understandings and beliefs about reciprocities which become a guide in themselves. These "normative" patterns can usually take over the guiding function of direct exchanges. If, over time, however, in a dynamic situation, the basic reciprocities underlying a normative settlement become unbalanced this can make the system lose institutionalization. In sum, system building involves working out reciprocities and developing steering or adaptive capacity to adjust performance in the face of changing mandates and environments. Such, of course, is easier said than done. Social systems are multifaceted constructions which, in addition to patterned work activities, involve political (authority, power, status), economic, motivational and cultural arrangements. Imbalances in any of these can feed backward or forward into work and performance spheres. This gives deliberate system building and institutionalization efforts a particular complexity, since work structuring in itself represents only one dimension. Successful efforts will also need to consider motivational, normative, political and economic dimensions.

Deliberate innovations in systems--those not generated by drift or other processes--imply at least three kinds of conditions. One concerns basic knowledge about the innovation: its conceptual and methodological nature and implications. Here the focus will be on the learning processes taking place and the

conditions for their advancement. A second aspect involves institutional knowledge which implies appropriate arenas for the free discussion of innovations and the development of shared understandings regarding their validity and implementation. A third aspect comprises the issues of impetus and sources of change and adoption--the question of prime movers. (Roling, 1990). Stated summarily in more simple terms this simply means having the innovation, knowing how to implement it, and having a source of impetus for making the change.

## D. CONTINUITIES AND DISCONTINUITIES IN SYSTEM EVOLUTION

Any discussion of system evolution should avoid a gratuitous assumption of linear progress and stick to the empirical record. Evolutionary dead ends as well as discontinuity are at least equally possible. An important part of the discussion in this paper will focus on continuities and discontinuities in the building of ATS in the region. Discontinuities, both across and within institutions, can have the effect of reducing the system to a set of interrelated parts largely governed by short term environmental stimuli which hinders potential transformation into an integrated whole with a steering capacity oriented toward institutionalization. Precisely the thesis of the paper argues that despite important learning processes taking place in the region, this has tended to occur. While external conditions--namely the expansion of the international economy and the development of technology in it--as well as the evolution of regional socioeconomic conditions contribute to heighten the priority of technical change, the effects of fiscal crisis and other variables upon the state are largely responsible for persisting discontinuities.

## II. PREMISES, ORIGINS AND EVOLUTION OF CENTRAL AMERICAN AGRICULTURAL TECHNOLOGY INSTITUTIONS

### A-THE CONTEXT OF EMERGING INSTITUTIONS

A number of external conditions favored the emergence and growth of Central American interest in agricultural technology institutions.

#### 1. The Postwar Context

The end of the Second World War brought with it a heightened interest in economic development and a new faith in the possibilities of science and technology. For agriculture, a large pool of modern technology was believed to be ready and available to be transferred (Evenson, 1981). Within this perspective, the United States promoted modernization and channeled aid to developing countries seeking to encourage the market development of their agriculture (Flora and Flora, 1989).

#### 2. Population Growth and Urbanization

Toward the middle of the century, the population of the six Central American countries began to grow quickly 4. Between 1950 and 1988, it more than tripled from 9.1 to 34.2 million, and the urban percentage rose from 34% in 1960 to 48% in 1988 (BID,1989:484). On the other hand, the labor force in agriculture increased only by 67.4%, from 2.63 to 4.51 million between 1950 and 1988 (ILO,1986;FAO,1989). Since 1950, this has implied a more than doubling of the productive burden on each member of the agricultural labor force, from slightly under 3.5 to over 7.5 persons. Projections based on these trends suggest the agricultural labor force will reach a peak of around 4.45 million in 1997 and then decline from there to 4.42 million by the year 2000. ILO projections estimates the total population of the region for that year at around 48 million which would imply an average load of almost 11 persons per agricultural worker.

Population and urbanization growth have placed an increasing food and raw materials burden on the agricultural sector which has drawn attention to technological and technical considerations.

#### 3. Economic Diversification

A substantial diversification of activities outside of agriculture has taken place. Whereas in 1950 more than 67 percent of the economically active population (EAP) worked in agriculture, by 1988 only 41.9 percent did so (ILO,1986). The degree varied, with Costa Rica and Panama retaining around a quarter of their labor force in agriculture at one end while Guatemala still maintains over 56%. The share of agriculture within the gross domestic product fell from 28.7% in 1960 to 20.35 % in 1987 (BID, 1989:489,493). Although this growth was not as concentrated in the industrial sector as in other Latin American countries, but rather spread out through a number of non

agricultural activities, it has still implied the emergence of food and raw material processing industries.

Central American agriculture has undergone a substantial diversification of agricultural efforts into a number of new or previously marginal commodities such as vegetables, fruits, beef and non traditional exports over the past decades. This diversification of regional agricultural production has drawn attention to technical variables. The challenge of engaging in commercial production of a variety of products has made clear the need for a steady and adequate flow of innovations not only to maintain production but to ensure competitiveness and profitability vis-a-vis increasingly demanding markets.

4. International Markets

The expansion and development of international markets for a number of agricultural commodities in the postwar era stimulated their production. Favorable prices for many also helped to induce technical modernization efforts, as was the case with cotton.

5. Availability of New Inputs

By the end of the War, the production and provision of modern inputs for agriculture was rapidly becoming a large industry in DCs, particularly the US. In the region this was reflected through a growing availability and promotion of fertilizers, commercial seeds, implements, machinery and other products. Much of early technical modernization reflected direct adoption processes of such new inputs, and difficulties with the use of these probably stimulated eventually a demand for farming advisory services.

6. Supervised Credit

As part of deliberate efforts to induce both modernization in agriculture and protect financial investments, credit programs for agriculture in the region, first through agrarian banks and later generalized to other banks, were linked to special technical requirements also included in the funding. These normally covered agronomic and management practices, and the use of improved seed, fertilizers and implements. Although its requirements were often honored more in the breach than in practice, it is widely believed that supervised credit has had a substantial impact on the technical modernization of a number of crops.

7. Internal Economic and Social Policy

In general most explicit agricultural policy in the area has sought to promote agricultural modernization, of which the very creation of technology delivery institutions themselves were part. An important stimulus for selective technical modernization has derived from preferential exchange rates favoring the importation of modern inputs and capital goods for agriculture. At a later point in time, and touching upon other social groups,

agrarian reform and rural development programs have both involved technical modernization components.

8. Growth of the International Technology System

A huge expansion in the pool of available agricultural technology developed outside of the region has proved important to internal efforts. Critical aspects have included those of the CGIAR centers--particularly CIAT, CIMMYT, CIP and IRRI--as well as those of research centers, universities and multinationals in the DCs. These centers actively speed-up the transfer to national institutions of new developments and seek to involve them in their adjustment and improvement. Additionally, they provide methodological and technical assistance to national efforts, and, often, financial assistance.

9. Development Assistance

Over the past decades, Central American countries have become recipients of much economic aid and development assistance which in part has reflected strategic Cold War considerations. A plethora of foreign governments and international agencies have channeled aid, loans and technical assistance to the modernization of various sectors, and among them, outstandingly, agriculture. Research and extension institutions have not been left out of the process. Over the past decades the World Bank, the International Development Bank (IDB), USAID and USAID/ROCAP, among others, have played a key role in funding agricultural institutions and activities. External funding has increased resources available for knowledge and technology activities in the region although it often appears to have substituted in part for national efforts.

B. INSTITUTIONAL EMERGENCE AND EVOLUTION

1. Origins

Comprehensive research and extension institutions in Central America date back to the forties and early fifties, and display certain specific characteristics. One, in virtually all cases they were the product of joint efforts between local governments and the US government, through the USDA (Table 1). In some instances, such as in Guatemala, earlier institutions predated these, but even here they usually involved joint efforts.

Two, some of the early US efforts in the region, such as those in Nicaragua and Costa Rica, appear related to strategic concerns such as the search for sources of key materials or supplying troops in the Panama Canal Zone (Campos-Sardi,1988:1). More generally, however, U.S. involvement here may be seen as part of a larger overseas assistance effort that began to develop in the forties (Flora and Flora, 1989). Three, the building of technology institutions was part of a broader concerted effort, involving the restructuring or creation of agriculture ministries and related state organizations, with the objective of promoting growth and modernization.

Joint US-national institutions in any case represented a first and temporary phase of institutional development that in most cases extended between 5-10 years. As one of their main contributions, they awakened interest in technology institutions and provided initial funding and staffing for these, although not always in terms of developing and institutionalizing truly indigenous capabilities.5 Perhaps because of this, but also because they were short-lived, major contributions from this early period seem to be rather meager, especially in the case of research.

Another main contribution of joint institutions was to provide an institutional. This model derived from the land grant university-centered system in the US, although necessarily in a modified form. As part of the adjustment, Ministry-based organizations assumed responsibilities which in the US public system were far more decentralized (land grant colleges). In this transfer process, however, a number of direct and indirect links among actors relevant to making the system workable in the US, were left out inadvertently 6. In the absence of these key features, subsequent institutional development lacked important checks and balances, as well as conditions for maintaining or developing necessary linkages and responsiveness.

After the phase of joint sponsorship, development of national institutions proceeded. In the case of research this took either one of two forms. They became units within the line structure of the Agriculture Ministries (Costa Rica, Dominican Republic, Honduras, El Salvador). Livestock research was housed in separate units from crop research in Costa Rica, Honduras, the Dominican Republic and El Salvador, and together with crop research in Panama (IDIAP) and Guatemala (ICTA). Alternatively, in some cases this led eventually to establishing decentralized institutes (INTA in Nicaragua, ICTA in Guatemala, IDIAP in Panama). Extension services on the other hand assumed and retained the form of central units within ministries of agriculture although later they were subject to regional decentralization. Once adopted, these basic organizational forms were retained although subject to periodic and frequent reorganization and change.

## 2. Expansion and Growth of Research and Extension

The evolution of research organization in the region has been characterized since its beginnings by a rapid increase in a number of institutional dimensions.

### a.Organizations

Research and extension in the region began in public organizations. This was a process involving a particular role of the state as a catalyst for modernization and change and reflecting the absence of alternative structures and resources for such functions. Public agricultural technology organizations were of two kinds: the direct research and extension agencies in each country, and other public organizations with some degree of

direct research or delivery responsibilities such as the coffee institutes, a few universities, and agrarian reform institutes.

Gradually, a still broader diversification process of institutional structures took place. Key actors here included specific institutional mechanisms for dealing with agricultural credit, post harvest and marketing, regulatory services and supervised credit.

In addition and more recently in most cases, a third category of institutional diversity comprises private and non governmental actors with research and & or transfer of technology responsibilities. This includes such organizations as FHIA in Honduras, FUSADES in El Salvador or ASBANA in Costa Rica. Table 2, while not exhaustive, shows a listing of main actors in this process. Not listed in the table are multinationals, such as United Fruit and United Brands engaging in research on banana, nor does it include the growth and diversification of providers of seeds and agricultural inputs.

Last but not least, a host of foreign, international and regional organizations have emerged in the area. Some play a direct technology performing role while others concentrate on a funding role; and a third group does both. Organizations with a direct technology role have included non governmental organizations as well as foreign universities. CGIAR centers--particularly, CIMMYT, CIAT, CIP, IRRI and ISNAR--have played an active role in the region's technology development. IDB, BIRF, USAID offices and USAID/ROCAP have played a key role in funding many of the activities in the region. In addition the EEC, national European agencies and even the Japanese International Cooperation Agency, have been increasing their projection in the region.

CATIE and IICA are two important technology institutions with a regional spanning capabilities. CATIE is an essentially Central American regional center for education and research. IICA, a broader LAC organization, plays a key role through its network generating, managing and sponsoring capabilities in addition to the support it provides directly to public agricultural research institutions.

b. Interorganizational Structures

A second dimension of diversity in technology delivery institutions in the region over the period is somewhat more recent, and it refers to interorganizational structures and arrangements. Here it is possible to distinguish two major kinds. One consists of joint programs and agreements involving two or more organizations in a common technology effort. An example of this sort of arrangement is PROGETTAPS, a joint project among ICTA, DIGESA and DIGESEPE in Guatemala (Ortiz, Ruano and Juarez, 1989). In this case, although not always, the project gives rise to a separate coordinating structure of its own.

Networks, joining together a number of organizations, comprise the second kind of interorganizational effort. Although not always limited to the region. Their significance is twofold. First, they create ways of pooling efforts and resources for a function that transcends the mandate and possibilities of any single country organization. Second, and particularly in the case of networking, they offer ways of capitalizing on and sharing knowledge created elsewhere--both outside as well as inside the region. In this sense, they raise the potential overall benefits deriving from a given investment in knowledge generation. They also introduce new research goals and technology and engage governments in research commitments.

A number of research networks operating in the region extend beyond Central America (PRECODEPA, rice, beans, corn, wheat, tropical grasses) and are sponsored by CGIAR member organizations--CIAT, CIMMYT and CIP. PCCMCA is a unique Central American network not based on any single sponsoring organization. Its activities are centered around yearly meetings which provide a scientific forum for research papers and reports in the region. PROMECAFE, and PROCACAO are USAID/ROCAP and IICA sponsored initiatives mostly restricted to Central American countries and having a fixed duration. Also sponsored by IICA, RISPAL brings together efforts in animal production systems. FAO, additionally, sponsors other networks.

c.Intraorganizational Diversity

A third dimension of institutional diversification covers programs, projects and resources within technology delivery institutions in the region. Virtually all public research organizations began operating with a restricted mandate, emphasizing basic grains, agricultural diversification and export crops and with activities limited to a small number of commodities--usually not more than five or six. Over time, these efforts tended to branch out along a number of lines.

One, the number of commodities covered expanded quickly. By the second half of the eighties, Costa Rica reported research activities in over 80 commodities. An analysis of the 1987-1991 Midterm Plan for ICTA in Guatemala suggests activities planned for a similar number of areas. Although a more recent reaction in favor of priority setting has taken place, similar trends appeared in Panama in the early eighties, as well as in Honduras, El Salvador and the Dominican Republic.

Two, in addition to commodity diversification, geographic coverage has similarly expanded. From initial operations at a few experiment stations, coverage has tended to spread to all major ecological zones. This appears reflected in the growth of infrastructure in terms of experiment stations and farms. Although most of the increase occurred at an early point of institutional history, it has continued. Table 3 shows the numbers of experiment stations and farms for major institutions in several countries at three points in time--at an early period right after the organization was established, then in 1978, and as of 1989.

Three, in addition to new commodities and geographic areas, other forms of institutional diversification have taken place. An expanded disciplinary spectrum is one. Initial efforts were mostly confined to agronomists and veterinarians. Current disciplinary representation includes phytopathology, plant breeding, genetics, social sciences, engineering, etc. Finally, over recent decades the differentiation between on-station and on-farm activities--often with a farming systems approach--has emerged in all countries.

d. Staff and Funding Trends

Alongside with diversity and to an extent because of it, the size of technology delivery efforts in the region have grown steadily since the fifties. Contrary to common belief, institutional growth has proceeded in most countries even throughout the eighties. Nowhere is this more evident than in the evolution of staff figures. Table 4 and 5 present country and institutional estimates of the number of researchers and extension agents, for 1978 and for 1988-89.

Before proceeding, a note of caution is in order with respect to institutional data. The latter should be seen as illustrative of general patterns and trends rather than providing rigorous measurements. Institutional data in Central America is often problematic because of vagaries and variability in both institutions and data collecting efforts. Consequently, problems of precision, reliability and validity remain unavoidable.

The tables provide an underestimate rather than an overestimate of staff, since data on some organizations, particularly in Costa Rica, was lacking at the time this paper was written. Not counted also are some purely private sector and non-governmental efforts. The effect of these omissions, however, probably minimizes growth between the two years. What emerges is that research staff has more than doubled over the period while extension staff has expanded in over two thirds. The growth trend is common, to a variable degree, to both extension and research--except the latter in El Salvador--at the country level. Expansion was most notorious in Guatemala and Honduras, as well as in Panama and Nicaragua although the latter case is harder to assess. Finally, absolute numbers of university graduates and graduate degree holders in both research and extension have increased in most organizations.

While staff growth is quite evident despite data limitations, funding is another story. Tables 6 presents 1978 and 1988/9 budgets in current "local currency units" (LCU) for major public research and extension organizations. Table 7 shows country level research and extension expenditures in constant 1985 LCU in both absolute as well as per researcher and per extensionist terms. Table 8 examines the sources of funding for a number of the public research and extension agencies. Table 9 and 10 show relationships among Ministry budgets, overall national budgets, agricultural GDP and overall GDP.

In reviewing the full set of information on research, a number of developments become evident. First, while current

budgets have risen everywhere over the period, in constant terms this has only occurred in Honduras, Guatemala and Panama. When the data is viewed in per researcher or per extensionist terms, however, real funding has declined substantially everywhere with the apparent, although perhaps not real, exception of extension in Guatemala 1. When sources of funding for public institutions are taken into account (Table 8), the picture looks worse. In almost all cases, loans and donations have become either a sizeable or the largest source of spending. If government commitment to agricultural research and transfer were to be measured by via of its direct and real financial contributions to these activities we would be forced to conclude that the commitment has been declining. Stated this flatly, however, such a conclusion would involve an oversimplification since trends for research and extension partake of and are affected by broader trends. Evidence of this appears in Table 10. With few exceptions (i.e., research and extension in El Salvador and research in Guatemala), R & E expenditures have tended to rise as a proportion of their Ministry of Agriculture expenditures suggesting that no decline of priority has taken place at the Ministry level. This is still too coarse a measure since country totals in some cases include expenditures by private organizations. When excluding the latter, however, the conclusion does not alter in any fundamental way.

When the relationship between MOA budgets and central government budgets is taken into account, it appears that the former have declined in relation to the latter everywhere. Because of this, MOA budgets have also declined as a share of the gross domestic product of agriculture (GDPA) everywhere except for Guatemala. In other words, what has weakened is the priority of spending on agriculture and this in turn has affected real spending on R & E. The emergent implication here is that the roots of the funding problem of public agricultural research and delivery transcend the Ministries of Agriculture and c considerations. Finally, in relative terms, however, the larger shares of R & E in MOA spending have been substantial enough in most cases (except El Salvador) to translate into rises of the former in relation to the agricultural domestic product of agriculture (GDPA). Although the latter proportions are currently between 1-1.7% for R & E expenditures taken jointly, they still remain low in relation to the standard norm of at least 1% for research alone.

## 3. Discontinuities

A number of discontinuities in public research and extension efforts emerge from the overall data and the country reports. These may be grouped roughly into two categories or groups: those bearing on interinstitutional issues and those bearing on intrainstitutional ones.

### a. Interinstitutional discontinuities

Central American ATS are disarticulated systems. The various functions of the system--such as policy setting, research, extension, credit provision for adoption, input supply, etc.--and

the actors involved--farmers and their organizations, the various research and extension agencies, banks, suppliers, policymakers, etc.--tend to operate each on their own with at most a weak coupling. Consequently, the reciprocal flow of information, feedback and coordination among components tends to be either feeble or nonexistent. All evidence converges in showing this aspect as a fundamental problem for ATS performance in the region and a number of proposals seeking to ensure coordination have been advanced8. In such a light, the well-known difficulties of making the research and extension link (Kaimowitz, 1990) amount only to a part of what actually constitutes a larger systemic problem.

The roots of the above are complex and derive from problems or gaps at various levels. From an overall institutional and organizational perspective, most of the public research and extension organizations in the region are Ministry-based ones and as such governed internally without explicit connections to other participating actors in the system. In the case of more decentralized organizations, such as IDIAP and ICTA, these have governing and advisory boards which provide some, although not comprehensive, formal linkage to other actors. The actual effect of the latter, however, tends to be reduced, in part due to the absence of matching links at other organizations.

In relation to the above, major difficulties arise from the fact that general links while useful do not provide a substitute for the concrete articulation of more specific actors and functions. For instance, the articulation of research, extension and farmers does not take simply take place in a single overall organizational way. Effective articulation occurs within differentiated settings involving particular farmers, researchers and extensionists in given regions or communities and specific crops and commodities. Consequently, effective links need to be specific in time and space in relation to given actors (suborganizational units and people) and to given activities. This in turn poses problems of identifying, constructing, activating and sustaining relevant subsystems. And behind them lies the issue of sources of impetus for changes along such a direction.

One contributing factor to the above is the weakness of policymaking in relation to agriculture. While the countries over time have sought to develop and implement agricultural policies, these attempts have often proved feeble and only partially effective due to the disruptive influence of other macroeconomic variables and conditions. Furthermore, no systematic and effective science and technology policies exist in relation to agriculture.

b. Intrainstitutional discontinuities

A number of intraorganizational discontinuities in public research efforts emerge from the overall data and the country reports. The first one was already noted: an obvious discontinuity arises from the increase of staff and efforts versus the decline of resources. This translates into falling

real salaries and operating expenses which in turn gives rise to a number of consequences. One, lack of funding for operating expenditures effectively constrains research possibilities and not only limits the total amount of work done but also weakens staff motivation and interest. Two, under conditions of internal financial scarcity scarce internal funding, the influence of foreign funding becomes paramount and tends to draw to it both staff in and internal resources as counterpart funds. Specially when project funding is the dominant mode, this reduces possibilities of setting internal priorities and tends to disperse efforts which become linked to project life cycles. Third, the decline of real salaries has stimulated a high turnover among the most dynamic and capable members of research staffs. That it has not been even larger, is probably attributable to limitations in the availability of other attractive jobs.

In addition to the above, political instability has aggravated the problem of turnover. Political changes have generated a considerable turnover of research heads and major directors and in some instances have also affected part of the research staff.

The combination of high turnover and discontinuous funding in the light of evident performance gaps, has in turn produced a number of consequences. One is a frequent process of restructuring of programs and organizations. Another is a frequent process of change in activities and real priorities. A third involves major discontinuities in learning processes relating to the management and organization of research institutions and, more generally, of ATS.

4. Planning

Planning raises a rationalizing claim in terms of a systematically ordered of ends for institutional action. Because of this it is strategic for our subject although only a few summary points are made here.

--In principle planning may be of a strategic and/or operational nature and ranging from only broad strategic guidelines to including priorities and targets to comprehensive plans to detailed operational planning and programming. According to level it may originate as an institutional endeavor or as part of broader or national planning efforts either for agriculture or for science and technology. According to its temporal horizon it may address short, medium or long-term concerns.

--Most public R & E organizations in the region are direct Ministry units. As such they partake of sectorial planning efforts. Over the past years these have tended to become increasingly weak and ineffective due to disruption from and instability in macroeconomic variables. In practice, planning has tended to concentrate on preparing an annual operating plan (AOP).

--The 2 decentralized technology institutes in the region, ICTA and IDIAP, have their own internal planning units and have made attempts during the eighties at setting priorities and drafting five-year plans (i.e., IDIAP, 1986; ICTA, n.d.). These plans, however, were not implemented. With Panama, the political evolution in recent years and, with ICTA, financial difficulties appear to be responsible. IDIAP, since the middle of the eighties, has also engaged in several priority-setting exercises but the internal effects remain unclear.

--Therefore, the AOP, as an adjunct to budgeting, remains the major planning effort of regional R & E organizations. This effort is in practice mostly an internal exercise where, for instance, researchers begin by planning for their experiments in the coming years. The AOP, depending on the internal process, amounts to a reviewed aggregation of these plans. Practically no effort is expended on directly involving external users in the planning process. Neither is much effort placed on monitoring and evaluating results. Resources for this are scarce and planners, whether at the Ministries or at the institutes, are mostly absorbed by budget management responsibilities.

--In conclusion, while planning has represented an important mechanism for an internal ordering of activities and for legal accountability, its overall effectiveness so far appears to have been rather limited. Internally, even AOPs tend to be disrupted by vagaries in the disbursement of resources. Additionally, their predominantly intraorganizational nature has done little to bring in feedback from external users or to bridge interorganizational discontinuities.

5. Performance

Institutional performance may be evaluated at two levels: effects and impacts on the one hand and output at the other.

Effects and impacts. These refer to the changes institutional output has on agriculture. It is not the role of this paper to assess them here for CA agriculture so we limit remarks to a couple of very general and basic points. the evidence shows some more or less clear cases of gain and improvement--e.g., coffee in Costa Rica, rice in general, modern corn, cotton for a time, and probably in terms of sustainability of the banana industry. Also evident, however, and without seeking to attribute blame for a complex evolution, is the fact that technology institutions have proved unable to stem the declining and stationary trends in many regional average yields in the eighties.

Outputs. An effort was made through the country consultants to generate a rating of efforts, results and impacts of technological institutions. Table 11 presents the available results in some cases given in terms of crops or commodities and in others in terms of kind of technology (agronomic, biological, chemical, or mechanical). The table registers a concentration of efforts and outputs mostly in basic grains. In terms of kinds of technology generated, most efforts and results have involved agronomic or cultural practices on the one hand, and biological

products--plant breeding on the other. Neither chemical or mechanical technologies have received major attention; what appears reported under chemical technology refers mostly to the testing, dosage, and usage of such products. Interestingly enough, the area of technical and farm management has not constituted a focus of attention. Technological institutions in CA have been primarily biophysical in their focus with limited attention to socioeconomic dimensions. In this they reflect the disciplinary composition of their staff--predominantly from biophysical areas.

A key variable linking technological output and actual technical change in agriculture is the delivery capability of responsible institutions. This may be gauged in part through the degree to which institutions cover their target populations. Our country-based consultants attempted to generate estimates of the degree of coverage by technology institutions of the various commodity producers. The results appear in Table 12. As may be observed, in most cases this entails only a very small proportion of target populations. In practice, real significant coverage is in all likelihood far more reduced since what such coverage stands for--in some case perhaps a single visit by an extension agent--is far from clear. Additionally, the decline, discussed earlier, in operating funds over the past years has reduced the level of fieldwork by extension agents.

The institutional significance of the above arises from its highlighting a structural problem of technological institutions in the region. Even were a supply of relevant technology and solutions to the problems of farmers an actual fact (which is not the case) the current relation of existing delivery capabilities vis-a-vis target populations would still remain a major obstacle to system performance. This poses a challenge to institutions in terms of seeking viable alternatives to individualized delivery, a topic to be taken up again later.

## III. PROBLEMS, LEARNING AND CHALLENGES

After reviewing the major patterns of institutional evolution in the last chapter we turn next to a more specific discussion of extension services. The argument stresses that lack of appropriate linkage to research facilities has undermined their performance and institutionalization and also disarticulated them from farmers. But what about countervailing efforts seeking to address the problem and the wider disarticulation it entails? For these we turn to a discussion of learning processes which are taking place mostly at research organizations although heavily influenced by extra regional actors. Finally, although ongoing learning processes improve on the bases for solving the problems of ATS, additional considerations relating to the small country problem, the structuring of research responsibilities, and future challenges also need to be brought into the relevant framework for action. These are taken up in the last two sections.

### A. PROBLEMS IN THE EVOLUTION OF EXTENSION SERVICES

Throughout Central America, as noted earlier, extension services were created or developed through bilateral agreements with the United States. These new services had a number of characteristics 6. As special ad hoc units, they enjoyed, considerable administrative autonomy and flexibility. Their early heads and leaders tended to be highly competent and motivated individuals, able to transmit their enthusiasm to subordinates. Funding was abundant enough to cover operating expenditures and training needs--the latter helped unify views and approaches. The activity was innovative in the countries at the time and opened new roles and prospects for graduates emerging from incipient agricultural vocational schools and university programs.

Most of the joint programs also included a research component intended to support farmer advisory services. In practice, however, it is highly unlikely that results from these ever affected the efforts of extension services to any significant degree . In part this was due to the short duration of joint programs in relation to the time required to develop research and produce results. But also because the early postwar era saw the problem of agricultural change largely as one of testing available technology and delivering it to the farmer. This view also regarded the peasant as a potentially progressive rational manager willing to innovate.

The view failed to take sufficiently into account the extent that agroclimatic and socioeconomic differences condition technology performance. In addition, the early bilateral extension programs did not seek to restrict their mandate in a defined way and worked instead with a variety of crops in a wide range of settings. As a result, they could hardly avoid running into problems of adequate technology supply which, however, was not entirely recognized as such at first.

A systematic evaluation of the early days of extension in Latin America found little evidence of a a large impact (Rice, 1971). Yet these programs coincided with the beginnings of technical change in Central American agriculture. In some cases lack of impact appeared related to the absence of conditions--e.g., credit or input supply--for adoption. Nevertheless, it is hard to rule out the potential indirect sensitizing effect to modern technology that extension services may have induced.

In any given population, innovativeness over time will tend to follow a normal bell-shaped distribution (Rogers, 1983:242-45). Extension agents in Central America, as their counterparts virtually everywhere, tended to work with the more receptive segments of their target population--i.e, the larger, literate, socially mobile and commercially oriented 9. Also, the beginnings of the joint extension programs coincided with ample postwar facilities for importing production inputs--fertilizers, implements, machinery, and seeds.

The fifties and early sixties in Central America were a time when a great deal of adoption of locally untested modern technology took place, specially with commercial crops. As a comparative study of technical change in cotton growing in El Salvador and Nicaragua stresses, from the end of the war up to the mid sixties, growers adopted an increasing number of innovations, beginning with new metal implements, planting procedures, commercial varieties, and expanding later into an intensive utilization of agrochemicals and machinery (OAS-IDRC,1985). In both countries, cotton growing was a large landholder activity, involving mostly farm units of over 50 hectares and drawing heavily on private suppliers, but in which the extension service nevertheless played an important promotional role. As the report makes clear, adoption continued, although the changes involved were not particularly cost efficient or appropriate, until the excessive use of machinery and agrochemicals began to have strong negative consequences on the sustainability of the crop (ibid:64-65,117). This stimulated research efforts and led to a partial change in technical patterns. It also appears, that in other crops a cross section of the most innovative farmers also engaged in adopting untested technologies, involving such things as new implements, chemical fertilizers and cultural practices.

Over time the bilateral programs became national extension units within the Ministries of Agriculture. The move shifted them to a bureaucratic and politicized setting characterized by reduced flexibility and operational funding. It also further cut off extension services from research facilities although top-down and largely ineffective attempts were made periodically to connect them. As the general political thrust of the time shifted from an undifferentiated emphasis on growth and modernization to agrarian reform in the sixties, and then to integrated rural development programs in the seventies, the mandate of extension services focused more explicitly on serving small farmers. For these, restrictions other than technology were critical and technical change under such conditions involved complexities that were not fully recognized until the early seventies. It meant

that extension services faced an increasing problem of adequate technology supply.

Given the early paradigm assumption of technical change as a largely top-down process induced by enlightened change agents, reactions to these difficulties tended to emphasize the need for suitable diffusion and communication strategies. As this proved insufficient, the stress shifted to emphasize a more active role by the change agent who should provide technical assistance in addition to information as a way of facilitating adoption. This shift of perspective already began to recognize some difficulties in reaching the farmer but still assumed his receptiveness to the technical change being promoted. As such it proved more successful with the larger farmers, and with those more educated and inclined to be modern, but less so with the core of smallholders. A further step involved bringing in an educational concept--stressing the responsibility of the change agent in educating what was already being viewed as a change-resisting, traditional peasantry. Additionally, supervised credit, requiring adoption of modern inputs and practices, spread in recognition of the constraints of resource poor farmers. All these views, despite important advances, continued to retain a top-down approach with insufficient attention to local conditions and restraints.

Following the early phase of technology adoption, three developments hindered the further impact of the extension services. One, the negative consequences of adopting untested technology started to become evident. In the case of cotton, for example, the excessive use of heavy machinery and of agrochemicals led to soil compaction and pest infestation problems. This brought into focus the need for different technologies and local research. Two, declines in external prices for a number of products restricted the continuing use of inefficient "modern" technology. The economic difficulties of the region, starting with the oil crisis of the seventies, by raising inputs prices and restricting their importation, discouraged capital intensive approaches. Third, the shift of extension services, from an earlier and largely general mandate to a specific focus on small and medium scale farmers, additionally brought into focus the problems of technology supply.

Within the Ministries, once the period of early adoption was over, and especially with the mandated focus on smallholders, it became evident that technology delivery was far more complex than initially considered. This had several consequences. Given conspicuous performance gaps and lacking a positive valuation because of this, extension roles in general either experienced a decline of prestige or failed to gained satisfactory institutionalization. In the bureaucratic setting of the Ministries this stimulated many of the more capable early extension agents to move to other activities and led to an overall weakening of work motivation.

General trends in the evolution of extension have not been very different from those of research. Their responsibilities expanded not only in terms of new commodities and areas but also

in terms of taking over new functions. Staff numbers grew, with a larger proportion of college graduates in the total number, but also with a high turnover and a heterogeneous composition that included many personnel not fitting elsewhere. Real overall funding and, with it real salaries and operating expenditures, tended to decline in a similar way to research.

Extension services have, perhaps even more than research ones, been subjected to frequent reshuffling and reorganization. As part of the line operation of Ministries, the incidence of politics in their operation has clearly been greater than with research. Their activities also tended in practice to move away from farmer advisory responsibilities to other functions including a broad field representation of the Ministries. Because of this, staff numbers do not tell the whole story since extensionists tend to be involved only part time in actual technology transfer activities.

From the formal perspective of the Ministries, improving extension work posed the problem of how to supervise effectively a large number of disperse fieldwork activities in rural areas. This gave rise to a search for uniform and controlling methodologies, suitable for a personnel core with low and variable levels of education and training. It explains, for example, part of the attractiveness of methodologies such as the Training and Visit approach, also sponsored by the World Bank and other lending agencies, and adopted at the national level during the early eighties in Costa Rica and the Dominican Republic, and more partially in El Salvador and Panama. The T and V approach provides for a highly disciplined, centralized and standardized technology delivery arrangement 10.

Extension programs, however, continued to face a structural obstacle: that of ensuring a steady supply of technology suitable to their clientele. As Hage and Finsterbusch put it:

> T and V is a standardized process for communicating relatively standardized technical information to farmers; high variation in local conditions, however, calls for non standardized information. (1987:113).

Under conditions of high agroclimatic and farmer variability, the basic problem of ensuring technology supply became critical. Not only was the extension service largely disconnected to the research one. Responding to local needs would have required a different kind of research effort, one bringing closely together researcher and farmers in a joint and often interdisciplinary attempt, seeking to identify key local restrictions and solve them in ways suitable to the various conditions and limitations of potential users. Even in the unlikely case that the T and V approach had sought to deal with the problem of providing locally adapted technologies, its centralized and rigid hierarchic nature would have conspired against the participatory climate and kinds of efforts required.

Another conditioning factor in the evolution of extension has involved the broader decentralization and regionalization of

the Ministries of Agriculture throughout the region. Costa Rica, for example began decentralizing extension in the late sixties with the original creation of 5 regional agricultural centers (Ureña, 1989:6). Over the next two decades, the number of regions and extension agencies expanded and several shifts took place back and forth in terms of the degree of control and authority retained at the Ministry's headquarters. Decentralization of research, however, only began effectively in 1987 with the creation of the Regional Research Teams (ERI) under a single head (Palmieri, 1989, 13-14).

Throughout the countries, extension has been regionalized in the Ministries yet research only partially so and then usually on a different administrative basis. This is true even for Nicaragua where both research and extension are located within the MIDINRA in different units. Research there is based essentially at experimental centers and stations while delivery is organized around farmer development centers, state production units and private enterprises. Throughout the countries, emerging on-farm efforts at research organizations facilitate linkages between research and extension, but many problems remain unresolved even in Costa Rica where perhaps the regionalization of both services has advanced most.

When also taking into account the points raised in Chapter 2 regarding coverage, an additional and major bottleneck for the ATS performance becomes evident. Even were technology supply not a problem, the size of delivery services in Central America is very small in relation to target populations. Given the high costs of individualized delivery and the existing fiscal crunch, this would appear to represent an almost unsurmountable obstacle within present arrangements.

## B. SOURCES OF INSTITUTIONAL LEARNING

Behind changes in Central American institutions, an important learning process, arising from both internal and external sources, is taking place despite many discontinuities. External sources include the diffusion of an increasing literature on agricultural technology systems as well as pressures arising from donors and international lenders. Internally to the region, the learning process has been stimulated by four kinds of efforts or developments.

### 1. Development of Service Components

Since the sixties and in part due to agrarian reform efforts, innovative Latin American leaders, and personnel involved in what would come to be known as integrated rural development, were facing a clear lack of reliable and suitable technology for the smallholder. Through a number of experiences--such as Puebla and Caqueza (e.g., Whyte, 1983:164-93)--they came to frame the question in terms of how to ensure context--initially agroclimatic but not social--sensitive research results. Doing this was seen originally as posing a problem of how to motivate and involve the "self centered and disciplinary bound" traditional researcher in processes of <u>in situ</u> practical

research and, second, how to develop a suitable and legitimate scientific methodology for dealing with an essentially uncontrolled research process, affected by multiple variables, and quite different in nature from standard experiments conducted at stations.

Out of such efforts, on-farm strategies, as a distinct approach, were born. An early way social variables, in addition to agroclimatic ones, were incorporated into the analysis was through farming system approaches which emphasized interactions among crops and resource uses. These developments contributed important conceptual and operational advances in what would eventually represent a new paradigm for research generation and transfer. In these developments, institutions in the region played a key role, specially ICTA in Guatemala and CATIE as a regional center (Whyte, 1983:164-93; Ruano and Fumagalli, 1988). The Programa Nacional de Investigaciones Agropecuarias in Honduras also sought to improve on the experiences of ICTA (Whyte, 1988:177). In addition, CIMMYT in Mexico has played a key and strategic role in advancing these developments both in conceptual as well as institutional terms . In 1978, Panama began to plan for an on-farm program which started in 1980 (Cuellar, 1987).

At present all of the Central American countries have some form of on-farm research program or activities. Their development should be seen as a joint product of three categories of institutions. First, international and regional centers--particularly, CIMMYT and CATIE--played a key conceptual and methodological role in helping to develop the knowledge basis for such programs. Additionally, they served as a linkage for incorporating pertinent and related results and knowledge developing outside the region. Second, funding agencies, particularly, USAID, ROCAP, IDB and the World Bank provided essential funding which allowed the new programs to have an institutional embodiment. Last but not least, research organizations in the region adopted and helped develop the approach--ICTA's role in Guatemala has been particularly important and has continued evolving (Ortiz et al,1989; Ruano and Fumagalli, 1988).

The fact that a number of the region's research organizations or programs are quite recent, only dating back to the seventies (ICTA, CENTA,PNIA and IDIAP) helps account for their flexibility and innovativemess in this regard. They were established already with a clear awareness of the need for an on-farm component which they sought to develop.11 This has been a part of their strength. However, doing so is a complex matter involving not only the methodological and operational issues of conducting such research. It also requires institutionalizing the program within the research institute. This implies attempting to establish a balance of rewards, status and motivation among existing and new programs or activities and in which the latter find a suitable niche while minimizing resistance from the former. Accounts are full of references to the difficulties of making on-station and on-farm researchers work together, to the differential status and authority claims put forth by staff coming from different agencies, to the mutual

distrust and misunderstanding displayed by members of multi agency teams, and so forth. However, as the experience of the dairy cattle project in Nueva Concepción, Guatemala shows, for example, an open communication setting can promote a learning and adjustment process within which many of these difficulties may be gradually minimized.

2. The Regionalization of Agricultural Ministries

In the late sixties, a process of regionalization of Agriculture Ministries began to take place. In Costa Rica this involved, for instance, the establishment of 8 agricultural regional centers between 1967-1977 ( Ureña-Brenes,1988:7). Regionalization began with extension services, primarily from a technical standpoint, while administrative arrangements and practices remained centralized. Over time other aspects of the Ministry including research services and budget execution and control were decentralized (ibid). In Honduras, regionalization began in 1975 and involved both research and extension. In El Salvador it began in the eighties and involves extension more than research.

The idea behind regionalization was greater responsiveness to regional and local conditions. In practice this has not always been achieved. Although potentially representing a step toward increased operating flexibility, decentralization processes initially tended to raise problems of activity integration and articulation. Because of this they have been affected by recurring power conflicts and by swings between attempts to centralize control over resources and the search for greater local operating flexibility. Throughout time and despite recurring discontinuities and setbacks, a gradual learning process has been taking place, as the gradual removal of obstacles to regionalization shows.

3. Research Extension Linkages

Throughout the region, particularly since the late seventies and early eighties, a number of efforts have sought to integrate research and extension efforts. References to, or descriptions of these processes appear in a number of reports12. For instance, in Guatemala, between 1974 and 1985 authorities carried out at least seven attempts to improve links between ICTA and DIGESA (Ortiz et at, 1989:9). Similar efforts took place in Panama. In Costa Rica, research and extension were brought together in 1985; research was regionalized in 1987--extension already was decentralized. Despite all the restructuring, Palmieri (1989) in her analysis of maize research and extension found little evidence of real change in the working of either service. An interesting linkage experience has been that of the PROGETTAPs project in Guatemala which connects ICTA, specially its on-farm component, with both DIGESA--crop extension--and DIGESEPE--livestock extension. In addition, the project involves a large number of rural leaders and farmers through consultative groups, stresses the research-extension interface, and establishes coordination at various levels. All this has involved a steady increase of feedback mechanisms and processes.

potentially ground one. In some cases this will not be available and producing a solution may require a full research effort. On the other hand, the service researcher also has the responsibility for pulling down, testing, adjusting and drawing attention to new technological developments that may raise existing ceilings to ongoing productive efforts.

The second major function or responsibility of an agricultural research system is to develop new technological solutions or technologies of a general nature. "General" here only intends to mean they are potentially suitable or adaptable to more than one specific ecological or functional niche but for which further development (in the sense this term is used in industrial research) efforts would be necessary. The actual performance of such adaptive work would be a responsibility of the service level. Examples here might include the development of new varieties or of a specific package for soil, water or pest management. In relation to industrial research it is analogous to the development of general prototypes for a new technology.

Finally, a third function remains--that of advancing knowledge potentially useful for later and more specific applications. This includes fundamental and basic oriented forms of inquiry.

A related matter here is that while all three functions are important to any ongoing ATS this does not necessarily imply that all three need to be performed endogenously. In some instances, this will happen even within a single (large) research organization. In other cases, such as those of very small countries, only the first function may be performed endogenously. The second function may be performed through a regional multicountry effort or regional center. The third function may be covered through participation in a network providing access to results generated in other countries.

These distinctions seek to draw attention to the contention that the three kinds of effort are characterized by different thrusts, goals and work, methodologies, skills, interests and motivations, kinds of researchers, clienteles and reference groups. The problem lies in that most research organizations have in practice treated research instead as if it were of a single nature and this has tended tends to affect their performance negatively.

The distinction of research types is also relevant in terms of posing an institutional response to the small country problem. Briefly, it is that almost any production initiative will require a service and delivery capability, the burden of which will almost unavoidably have to be assumed locally since the benefits of these activities are mostly local in nature. For the two remaining research modes, possibilities are broader, given their externalities, and would allow for the two strategies mentioned above--joint efforts and networking.

## E. LONG TERM CHALLENGES FOR REGIONAL ATS

We shift now to a prospective mode in considering three major challenges that ATS in the region will face in coming years.

### 1. Changes in Agricultural Science and Technology

The underlying bases of agricultural science and technology are rapidly changing with the likelihood of revolutionizing the nature of agriculture in coming decades. Biotechnology here constitutes the main development although contributions from other areas will also interact with its effects.

In knowledge terms, biotechnology has the effect of linking agricultural technology development potential to the forefront of that of basic science in fields such as industrial microbiology, biochemical engineering and molecular biology. One difficulty this poses is an abrupt discontinuity in the requirements for human capital and research capabilities. In the region, the disciplinary composition of public agricultural research institutions, like that of many other Latin American countries, appears sorely lacking in terms of the new abilities. A recent survey and review of existing facilities and requirements (i.e., Jaffe,1989) in the region found a number of problems. Qualified staff in the new areas, particularly with graduate training, are few, mostly at universities --- other than at agricultural research organizations, concentrated in only two countries, and overextended in too many activities with insufficient funding (ibid:55-56).

For research organizations in the region, the biotechnological revolution will pose the challenge of increasing their qualified staff in pertinent areas which may require developing graduate training capabilities on a joint regional basis and perhaps also involving local universities. It will also require a closer integration with local universities and other organizations and laboratories in order to make better use of existing facilities and staff. It will also demand an increased networking effort in working together with other organizations.

Another aspect related to the above will involve developing coherent and appropriate priorities in the new fields for making the best use possible of the few resources available. This will require communication and joint agreements with organizations from other sectors.

Biotechnology and related developments will pose a challenge to extension organizations in terms of training their staff to ensure their basic understanding of the new technologies and allow them a linkage function between potential users and laboratories (Trigo and Runsten,79-80).

### 2. Sustainability and Natural Resource Conservation

Latin America and the Caribbean enjoy one of the richest endowments of the world in terms of genetic and natural

resources. Central America is in turn one of the most endowed regions of the continent. Several developments are taking place here. One, the extension of agriculture to hillsides, watersheds, forests and marginal areas is generating pressure on fragile ecological systems, deteriorating soils through erosion, and threatening species with extinction. Two, in more established agricultural areas, similar effects are deriving from the overuse of machinery and agrochemicals. Three, most of the basic crops of the region have a rather narrow genetic base which raises their vulnerability to pests and diseases.

Although the roots of these problems go beyond technological issues, nevertheless technology institutions have an important role to play in countering their development. One necessary action encompasses developing technologies that allows a sustainable productive exploitation of fragile environments, such as the plains (cerrados) and of tropical forest areas. Another comprises special efforts to develop regenerative options and alternatives to destructive practices taking place in existing areas under production. Related to this will be the need for incorporating sustainability and natural resource considerations into most research aimed at raising productivity. Finally, networks for germplasm collection and banking will be needed to assure the survival of genetic diversity.

3. Achieving Equitability: Managing the Socioeconomic Consequences of Technology

As the process of technological intensification in agriculture proceeds its broader effects and externalities become more important. For instance, the constant application of capital and knowledge to raising the productivity of land, labor and capital, and through this of the agricultural production achieved, inevitably entail at some point a conflict with an essentially inelastic demand for food as a whole, the latter in turn reflecting a natural ceiling on the eating capacity of human beings. Increasing total and factor productivity entail at some point a limit on the amount of factors allocated to agricultural production, beyond which surpluses translate into declining prices and losses to farmers. While, from a single country perspective, the possibility of exports offers a way out, from a global perspective this is not the case.

As an issue, the topic has usually been confounded by other considerations. One has been the fact that in many countries, such as those of the region, production is still behind the growth level of effective demand and consumption. Even were effective demand covered, this might not be considered a satisfactory ceiling given that unequal income distribution still constrains satisfying the "latent" needs of a large majority of the population which is either undernourished or would eat more given other income levels. Finally, there is the question of the role that cost-reducing, versus production-increasing, technologies play in ameliorating this difficulty.

Such considerations, while true, do not invalidate the structural implications of a steady rise in the capacity to

produce versus a growing--although still limited by natural ceilings--capacity for using the additional product. They only postpone the relevance and visibility of its consequences. The management of surpluses, rather than of deficits, has become an increasing problem outside of the region and even in it at particular times and places. When surpluses accumulate, unavoidably part of the factors allocated to production must be withdrawn from it. While this hardly applies at present to the region, it is likely that toward the future the whole consideration of the effects of technology as an issue will become an increasingly relevant one.

For technology institutions this will imply the challenge of a more careful scrutiny of all of the economic and social consequences, favorable and adverse, on different sectors accompanying the release of technologies. It will imply, next, in association with representatives from broader contexts what to do about adverse effects. A standard argument in this regard has been to hold that many of the adverse consequences resulting from technological change are best (more efficiently) handled through policy means other than imposing constraints on the nature of the technology generated. For instance, it might be argued that unemployment resulting from fewer farmers might be dealt with best through an appropriate resettlement program. While the point may be valid, however, it should not be taken as a generalized prescription in lieu of the detailed examination and weighing of alternatives in specific instances.

To restate the institutional implications of this challenge more clearly, it will require a greater capability by institutions to evaluate and assess a broad spectrum of technology impacts which in turn will imply strengthening their economic and social analytic capabilities for doing so. In addition it will imply helping to build the arenas and networking for more inclusive assessments of the relevant cases, causes, and issues with the aim of developing guidelines and strategies that may be considered legitimate by broader constituencies.

# IV. TARGETING INSTITUTIONAL CHANGE

In this chapter we move toward the subject of change in the ATS of the countries and the region. This begins in Section A with a review of major problems emerging from the discussion and their implications. The section provides the groundwork and the most general elements for a strategy of action. Section B outlines bases for redefining and rescaling the role of the public sector in agricultural technology as well as the consequences of this for major user groups. Finally, Section C sketches some preliminary suggestions for getting the change process off the ground.

## A. SUMMING UP THE ARGUMENT

The agricultural technology systems of the countries and of the region as a whole are disarticulated ones. This entails that individual organizations, despite notable and perhaps increasing exceptions, lack the appropriate linkages to ensure functional and social integration. Rather, they tend to operate separately without the reciprocal feedback and exchanges that, as mentioned in Chapter 1, bring them together as a system with steering capacity vis-a-vis its external environment. This translates into a practical difficulty or incapability to articulate a suitable technological response (supply) in response to demand. The fact that technology demand for certain kinds of users tends to remain implicit making necessary its reconstruction via such strategies as on farm or service research only compounds this difficulty.

While a substantial growth and diversification both of and within agricultural technology organizations has taken place since the fifties, the institutional model behind them has been premised largely on expanding public sector responsibilities. The outcome has been an overgrown and overburdened, relative to resources, public sector effort. Consequently, the differentiations involved have tended to be non adaptive to the increasingly complex agricultural environment, favoring discontinuity and isolating rather than bringing together relevant technological actors.

Over time, a number of leaders and other persons have engaged in a learning process concerning what is required to make technology institutions work successfully. The impetus for this comes largely from the international environment, originating from the diffusion of the results of experience outside the region as well as from pressures by donors and lenders. Nevertheless, another part of this learning process derives from experience with institutions in the region and the effort to improve them. This has improved the understanding of agricultural technology systems, especially concerning the importance and difficulties of systematically linking technology efforts and actors and of incorporating a bottom-up approach.

Despite the above, this learning has remained limited. To a great extent this is due to the many discontinuities within technology organizations. Frequent reorganization efforts, staff turnover, resource limitations and instability have placed their

toll on the continuity of efforts. Two limitations appear obvious. One is that conceptual understanding of the problems has advanced more quickly than the know-how for solving them. This, for example, is reflected in the persisting difficulties of getting researchers, extensionists and farmers to actually work together. The other limitation is that further progress is still required at the conceptual level. For instance, much of the current discussion about integrating technology efforts is still conceived in terms of a general coordination of organizations. We would argue instead that the really crucial articulations emerge at a subsystem level involving very specific actors--marketing structures, processors, exporters, credit and input suppliers, researchers and extensionists, etc., involved with specific kinds of farmers and commodities in given regions and having a very specific institutional configuration. Furthermore, these tasks need to be undertaken with an eye on other conditioning factors and challenges such as the small country problem, the need to rationalize efforts in the different kinds of research and the imperative of responding to future challenges.

As a consequence of all the above, conspicuous performance gaps characterize technology institutions. This means that, notwithstanding their well recognized importance, their legitimacy remains questionable to an extent. Since individual organizational efforts are insufficient for getting around this quandary, improvements will require moving from the ATS as a conceptual and theoretical construct to actually developing it as a concrete interorganizational actor (or set of actors) able to demonstrate adaptive capacity vis-a-vis its environment. If this conclusion is correct the most fundamental question concerns the prime mover for changes in existing conditions.

We propose that the only actor with the capability to sponsor the required changes is the government or public sector in each of the countries. In advocating a government leadership role, however, we actually propose two different things. One of these these involves a rescaling of current government efforts and of the institutional model behind present arrangements. The bases for this are discussed in the following section. The second aspect involves actual leadership by the governments in promoting necessary changes. This topic is sketched briefly in the last section.

## B. THE ROLE OF THE STATE

### 1. Structural Funding Problem

The development of the present public research and extension system dates back to a time when the role of the state was considered an alternative to market absence or failure. Under this mantle, public agricultural generation and delivery efforts expanded to cover a wide range of responsibilities. Since its beginnings, however, important changes have modified the conditions giving rise to the initial assumptions. At least four considerations become pertinent.

a. Over the period, agricultural and industrial growth have proceeded as has the expansion of a market economy. This presents a more favorable situation for potential sharing by non governmental sectors of technology generation and delivery expenditures .

b. The very diversification of agriculture involved, as well as the competitive demands of an increasingly market dominated economy, imply a corresponding multiplication of technological requirements over a great number of crops, regions and specific groups of technology users.

c. Responsiveness to the great diversity entailed by the preceding entails that the corresponding ATS enjoy sufficient operating flexibility. Precisely this flexibility is lacking and operational rigidity has rather increased as a way of responding to raising demands over limited resources.

d. The general economic crisis affecting the region has implied a fiscal one of a structural nature that is unlikely to improve over the foreseeable future. Along with trends in the evolution of the international economy, this will limit the extent to which governments can provide subsidies and will increasingly bring under close scrutiny those given to sectors and groups that might be able to pay for themselves.

2. Policy Considerations

We propose here that toward the future a fundamental policy principle should involve the elimination of technology subsidies for all groups in condition of absorbing this burden. Accordingly, subsidies would remain only for two categories of users:

a. Research, and the delivery of its results, for those unable to pay for technology but otherwise making an important economic contribution and/or otherwise raising a justifiable claim for preferential treatment on grounds of equitability.

b. Research and technology generation of a broader nature, i.e not aimed at immediate practical problems of narrowly defined groups and involving the possibility of externalities. This would include basic, basic-oriented research and much of technology development. It would also include research clearly of a strategic nature and not considered elsewhere (e.g., some research on sustainability and frontier areas).

An operational structuring of the preceding would require taking into account a number of points:

a. Resources of user groups. Those able to pay should absorb the burden of their technology costs and institutional organization.

b. Nature of specific research, e.g.,basic, general technology development, service research, other strategic research. Non resource-poor user groups would pay directly for their service research and for technology delivery. These groups would also assume in part the costs of other kinds of research, taking into account the consideration following below.

c. Small country problem. The population and economic bases of even strong user groups in small countries, as discussed earlier, raises the per capita costs of technology provision. This enhances the priority of structuring all research--other than service research and the delivery of its results--that is, basic forms of inquiry and general technology development, through cost sharing strategies such as joint efforts with other countries and communities facing similar conditions and an intensive reliance on networking.

3. Strategic Public Responses

We propose that public sector agricultural technology activities be structured around the three following modes of response:

a. Facilitating role. For agricultural strata and commodities in condition of paying for their technology services, the role of the state or public sector would be directed to facilitating this strategy. This would involve sponsoring, in agreement with affected groups, the establishment of mechanisms--taxes, levies, special funds, etc.--for the funding of research and delivery. In a more general sense, public institutions would retain a broader facilitating function in relation to other concerns--for instance, acting upon the biases of research and delivery--in terms of promoting their discussion, necessary linkages and corrective actions.

b. Technology provision role. Here it would be desirable to distinguish between funding and delivery responsibilities. Funding in our proposal, along with actual delivery would be restricted to those agricultural clienteles and problems falling within the principles outlined above: importance, strategic nature, or lack of ability to pay. However, public technology institutions might retain a broader delivery function. Some clienteles able to pay for their research may not actually find it advantageous to establish in-house facilities for doing so, on the basis of specific considerations. These users would still retain the option of contracting with public research and delivery institutions for their technology requirements.

c. Joint efforts and networking. The above refers primarily to service research and the delivery of its results. For other modalities--i.e., more general technological development efforts, basic research, and research in such areas as biotechnology and sustainability--given the small country restriction, the approach to follow would emphasize, to the

extent feasible, working together with other countries and the intensive use of networking for making the best use possible of work done elsewhere.

3. Specific Consequences According to Technology User Groups.

In this section we attempt to elaborate briefly on the preceding with reference to the specific groups in the typology of technology users.

a. Traditional Exports. In general the role of the state here would primarily involve a facilitating stance in terms of generating revenues for research and delivery and in terms of sponsoring joint efforts and networking for more costly and broader kinds of activities. For export crops in crisis, the facilitating stance would extend to include the consideration of production alternatives.

b. Non Traditional Exports. A facilitating role here would be crucial not only for generating revenues from growers in exchange for technology services but also for attracting other funding--such as loans, special funds, and donations for this purpose. Most likely, public institutions and NGOs would need to supply, on the basis of payment or joint ventures, the actual provision of technology because of the high level of fixed costs involved in setting up operations for highly uncertain crops in terms of markets or the viability of local production. Whether public funds should be committed to this on strategic investment grounds--the infant industry argument--is an issue for which we do not have an answer or position at present. Even were the state not to provide funding for technology services in this case, it is highly likely that some support for these activities would come by way of public investment in infrastructure and other services.

c. Large Intensive Growers. The public sector role here would primarily involve a facilitating stance in terms of generating revenues for research and delivery efforts as well as in terms of sponsoring networking and joint efforts for broader concerns. Organization for the former would most likely tend to follow a crop or commodity pattern. via grower associations or the creation of special funds, based upon levies or taxes. Research and delivery performance might take place through commodity or regional centers.

d. Small and Medium Intensive Farmers. This category would constitute the main target group for delivery and funding by public technology institutions. Where possible, however, regional or geographically based organizations (e.g., such as the Patronato de Sonora) or NGOs might be sponsored for the purposes of helping articulate technology demand and paying for farmer advisory services. Research performance, even of the service type, however, would likely require some degree of subsidy or backstopping by public technology institutions.

e. Marginal and Frontier Area Groups. Integrated rural development programs and NGOs would assume most of the funding of research and technology delivery for these group . Much of the actual performance of research and technology delivery and some of its funding, however, would take place through public research and extension institutions. Networking and joint efforts with other countries would also have a place here, particularly in relation to the strategic concerns of frontier area groups. In addition, foreign donations might play a potentially important role here given the rising interest and concern over ecology issues in DCs.

f. Traditional Non Intensive Large Landholders. Since this category is a non adopter one, no particular strategy is envisaged for them. The problem here would seem to transcend a technology supply focused solution and to involve other components and actors.

4. Institutional Implications

Institutional implications of the approach suggested here would follow along a number of different lines.

a. Public Research and Extension

The preceding has suggested a modified yet major role for public research and delivery organizations. Although it would restrict public funding for a number of areas, government agencies would retain substantial responsibilities as research and delivery performers for a number of user groups paying for these either in part or entirely. The call here would be for responsiveness to a highly diversified context, for operating flexibility, and for effectiveness and efficiency in doing so. This in turn would require new organizational arrangements for public sector institutions. We suggest the three following guidelines should orient the nature of these new arrangements:

i. Public technology institutions will need to keep enough of a public sector identity to maintain full political support of governments and capabilities for linking with other public efforts and institutions.

ii. Public technology institutions at the same time, and this is a crucial aspect, need enough operating flexibility and administrative agility to work closely together with both private commercial and non governmental organizations.

iii. These institutions at the same time require a sufficiently independent status to be fully attractive to donors and lenders--both national and international.

The above, in our judgement, calls for new organizational alternatives of a quasi public nature which need further exploration. Examples might include such modalities as autonomous public corporations, executive organizations built around a national fund, or public companies. While the foundation model may, perhaps, as some recent experiences

suggest, prove unattractive because of its purely non governmental status, mixed or public-owned foundations are also possible here.

2. The Promotion of NGOs and Private Organizations

As visualized here, both NGOs and private organizations would play a larger role in technology efforts than before. This would imply the eventual emergence and diversification of a number of such organizations which might assume a variety of forms. One would be centers attached to commodity associations or funds. Another alternative might comprise organizations with a geographic mandate and encompassing a cross section of farmers and commodities. Still another mode might take the form of foundations and other kinds of related non government organizations. Finally, university-based centers and efforts might also find a place here. The advantages of such structures would include a specific focus on insuring responsiveness to a given set of users and the ability for linking both research and delivery with users as well as with other institutions and concerns. Still other advantages would include operating flexibility and a manageable size and scope of activities, thus favoring their effectiveness and efficiency.

C. MOVING TOWARD CHANGE:PRELIMINARY THOUGHTS AND SUGGESTIONS

1. Focuses of Change

The results of this paper target the following overlapping areas for change.

a. Institutional articulation. The call here is for bringing together all relevant institutional actors and participants in technology processes. As noted before, however, although a general articulation of major actors is desirable this cannot by itself substitute effectively for specific subsystem integration around groups of technology users.

b. Identifying meaningful categories of technology users. Defined as users characterized by common problems, challenges and technology institutions, these constitute the pivot for an alternative strategy. The user groups proposed in these papers, as validated initially by the workshop, would offer a convenient starting point.

c. Redesigning institutional and organizational models. The suggestions advanced in Section B of this chapter would entail a major thrust in this direction in terms of redefining funding and technology performing responsibilities of public agencies.

d. Developing coherent science and technology policies for agriculture. While this would be a a strategic development supportive of the above we do not view national policy formulation as a required prior step but rather as a product also emerging from the broader process of institutional change suggested here.

e. Emphasis on regional cooperation. A-go-it-alone approach would prove unduly expensive for Central American countries given their relatively small size in production and population terms. Therefore, sharing tasks and pooling resources and information would constitute an integral part of the proposed strategy.

f. Incorporating user control. One way of increasing institutional responsiveness to user needs is through incorporating elements of external user control or influence over pertinent decision-making areas as part of the linkage process.

g. Insuring key movers. This is crucial for activating, implementing and sustaining change. We propose that the public sector take the leadership role in this process. Section 2 outlines specific suggestions for getting started.

2. Moving Toward Change

We suggest that the workshop recommend that each country move toward establishing an institutional mechanism for the reform of agricultural technology institutions. This mechanism might take the form of a special ad hoc task force with the mandate to work on three things:

a. Defining relevant agricultural subsystems. This would entail identifying and validating a relevant typology of users and identifying and bringing together relevant actors and institutions.

b. Generating studies and information to backstop the above.

c. Proposing policy and legal instruments in relation to the above.

d. Networking with matching task forces in other CA countries.

The task force should be constituted at a high and non sectorial level, other than within the Ministry of Agriculture, for it to secure a ready institutional access and mandate in relation to relevant organizations outside of the agricultural sector such as universities and industrial centers and enterprises.

The overall task force in each country would be divided into workgroups around user categories once these were tentatively validated. Each specific workgroup would then act as a prime mover for institutional reform and integration.

IICA would play a supportive role in this process specially in relation to promoting and backstopping the necessary networking activities.

TABLE 1
BEGINNINGS OF TECHNOLOGY INSTITUTIONS IN CENTRAL AMERICA

| COUNTRY/INSTITUTION | YEAR ESTAB. ISHED | U.S. INVOL VEMENT | FUNCTION |
|---|---|---|---|
| COSTA RICA | | | |
| National School of Agriculture | 1929 | N | R,FA |
| Institute for Interamerican Affairs (IAI) | 1942 | Y | FA |
| Interamerican Technical Service for Agricultural Cooperation (STICA) | 1948-56 | Y | R, FA |
| GUATEMALA | | | |
| National Institute for Chemistry and Agriculture | 1930 | N | R |
| National Agricultural Institute (IAN) | 1944 | Y | R |
| El Servicio | 1945 | Y | R, FA |
| Interamerican Agricultural Cooperative Service (SCIDA) | 1954-9 | Y | R, FA |
| HONDURAS | | | |
| Interamerican Technical Service for Agricultural Cooperation (STICA) | 1951-63 | Y | R, FA |
| EL SALVADOR | | | |
| Technical Service Unit of National Coffee Groners Association | 1937 | N | FA |
| National Agronomy Center | 1943 | Y | R, FA |
| Salvadoran Coffee Research Institute | 1950 | N | R |
| Salvadoran-American Cooperative Agricultural Service (SCASA) | 1955-60 | Y | R, FA |
| NICARAGUA | | | |
| Technical Agricultural Service | 1942 | Y | R |
| of Nicaragua (STAN) | 1950-56 | Y | FA |
| PANAMA | | | |
| Reorganization (Law 55) of Department of Agriculture in Secretariat of Education and Agriculture | 1938 | N | R |
| Department of Agricultural Diffusion | 1952 | N | FA |
| Panamarian Service for Agricultural Information and Cooperation (SICAP) | 1954 | Y | R, FA |

---

NOTES: R = Research, FA = Farmer advisory services

TABLE 2

CENTRAL AMERICA: MAJOR ORGANIZATIONS INVOLVED IN AGRICULTURAL RESEARCH AND DELIVERY

| ORGANIZATIONS | YEAR | STATUS | TECH FUNC. |
|---|---|---|---|
| PANAMA | | | |
| Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) | 1975 | PD | R |
| Universidad de Panamá (FACA) Facultad de Ciencia Agronómicas | | PD | ET, R |
| Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) | | PC | FA |
| COSTA RICA | | | |
| Dirección General de Investig. y Extensión Agrícolas (DGIEA) | 1985 | PC | R, FA |
| Direcciones Superiores de Operaciones Regionales | 1986 | PC | FA |
| Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) | 1942 | IO | R,FA,ET |
| Asociación Bananera Nacional (ASBANA) | 1971 | PA PrU | R, FA |
| Universidad de Costa Rica Facultad de Agronomía | 1940 | | R |
| Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) | 1955 | | |
| Centro de Investigaciones en Biología Celular y Molecular (CIBM) | 1979 | | R |
| Centro de Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) | 1971 | | R |
| Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE) | 1941 | | R, FA |
| Universidad Nacional Escuela de Ciencias Agrícolas Escuela de Ciencias Biológicas Escuela de Medicina Veterinaria | | | R |
| Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) | 1961/1982 | | FA,ET |
| Escuela Centroamericana de Ganadería | 1969 | | R, ET |
| Dirección General de Ganadería Departamento de Investigación Pecuaria | | | R |
| Direcciones Regionales | | | FA |

TABLE 2--Continued

| ORGANIZATIONS | YEAR | STATUS | TECH FUNC. |
|---|---|---|---|
| EL SALVADOR | | | |
| Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC) | 1955 | PD | R, FA |
| Instituto Nacional de Azúcar (INAZUCAR) | 1982 | | R, FA |
| Centro Nacional de Tecnología Agrícola (CENTA) | 1973 | PC | R |
| Ministerio de Agricultura y Ganadería | | PC | FA |
| Centro de Desarrollo Ganadero (CEGA) | 1972 | PC | R, FA |
| Cooperativa Algodonera (COPAL) | 1964 | P | R, FA |
| Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social | 1985 | P | R, FA,ET |
| GUATEMALA | | | |
| Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícola (ICTA) | 1973 | PD | R |
| Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) | 1970 | PC | FA |
| Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE) | 1978 | PC | FA |
| Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS) | 1974 | PC | FA |
| Universidad de San Carlos | | Pu | R, FA,ET |
| Universidad del Valle | 1966 | PrU | R, ET |
| Universidad Rafael Landívar | 1984 | PrU | R, ET |
| Asociación Nacional del Café (ANACAFE) | 1969 | NGO | R, FA |
| Asociación de Azucareros de Guatemala (AZAGUA) | | NGO | R, FA |
| Compañía Bananera de Guatemala (BANDEGUA) | | P | R |
| Gremial Nacional de Trigueros | 1961 | P (through ICTA) | R |
| Asociación de Productores de Cardomomo | | FA | R, FA |

TABLE 2--Continued

| ORGANIZATIONS | YEAR | STATUS | TECH FUNC. |
|---|---|---|---|
| HONDURAS | | | |
| Secretaria de Recursos Humanos | | | |
| Dirección General de Agricultura | | | |
| Escuela Agrícola Panamericana (EAP) | 1941 | Pr | ET, R |
| Instituto Hondureño del Café | 1970 | PD | R, FA |
| Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) | 1984 | MGO | R, FA |
| Universidad Nacional Autónoma de Honduras | | | |
| Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) | | PuU | ET, R,FA |
| Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA) | 1983 | PC | |
| Dirección General de Tecnología Agropecuario | 1988 | PC | R, FA |
| Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias | 1986 | PC | ET, R,FA |

---

NOTE: 1) STATUS PD = Public decentralized organization, PC = Public centralized organization, PrU = Private university, PuU = Public university, NGO = Non Government Organization.

2) TECH FUNCT R = research, FA = Farmer advisory services, ET = Education and training.

TABLE 3

NUMBERS OF EXPERIMENT STATIONS, CENTERS AND FARMS ONE YEAR AFTER ORGANIZATION WAS ESTABLISHED, IN 1978 AND IN 1988

| COUNTRY/ORGANIZATION | NUMBER OF STATIONS, FIRST YEAR AFTER | FARMS AND CENTERS 1978 | 1988 |
|---|---|---|---|
| GUATEMALA | | | |
| ICTA | 13 | 17 | 24 |
| HONDURAS | | | |
| SERN | 5 | 9 | 10 |
| PANAMA | | | |
| IDIAP | - | 15 | 23 |
| EL SALVADOR | | | |
| CENTA | 1 | 6 | 6 |
| GANADERIA | 1 | 4 | 4 |
| FUSADES | 3 | - | 3 |
| COPAL | 1 | 1 | 1 |
| INAZUCAR | 2 | 2 | 2 |
| ISIC | 1 | 1 | 1 |
| COSTA RICA | | | |
| DGIEA | | 3 | 4 |

SOURCE: Country-based consultants

TABLE 4

RESEARCH STAFF

| | 1968 | (1) | 1978 ALL | 1978 UG | 1978 MS | 1978 Ph.D | 1988/89 ALL | 1988/89 UG | 1988/89 MS | 1988/89 Ph.D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *COSTA RICA* | *54* | | *91* | *91* | | | *115* | *85* | *22* | *8* |
| MAG | | (2) | 91 | 91 | | | 101 | 71 | 22 | 8 |
| ASBANA | | | | | | | 14 | 14 | | |
| EL SALVADOR | *49* | | *181* | *177* | *3* | *1* | *131* | *124* | *6* | *1* |
| CENTA | | | 123 | 120 | 2 | 1 | 84 | 82 | 2 | |
| INAZUCAR | | | - | - | - | - | 1 | 1 | | |
| GANADERIA | | | 32 | 31 | 1 | | 8 | 6 | 2 | |
| FUSADES | | | | | | | 6 | 3 | 2 | 1 |
| ISIC | | | 21 | 21 | | | 31 | 31 | | |
| COPAL | | | 5 | 5 | | | 1 | 1 | | |
| GUATEMALA | 22 | | *49* | *37* | *11* | *1* | *144* | *113* | *30* | *1* |
| ICTA | | | 49 | 37 | 11 | 1 | 144 | 113 | 30 | 1 |
| HONDURAS | 56 | | *32* | *25* | *3* | *4* | *208* | *159* | *35* | *14* |
| S.R.N. | | | 32 | 25 | 3 | 4 | 148 | 129 | 16 | 3 |
| IHCAFE | | | - | - | - | - | 18 | 13 | 5 | |
| FHIA | | | - | - | - | - | 42 | 17 | 14 | 11 |
| PANAMA | *7* | | *78* | *51* | *17* | *10* | *156* | *72* | *65* | *19* |
| IDIAP | | | 38 | 21 | 14 | 3 | 112 | 58 | 41 | 13 |
| FACA | 24 | (3) | 40 | 30 | 3 | 7 | 44 | 14 | 24 | 6 |
| NICARAGUA | | | *44* | *44* | | | *320* | *280* | *32* | *8* |
| DIR.CIEN.TECN. MIDINRA | | (4) | 44 | 44 | | | | | | |
| DIR.GEN. | | | | | | | 78 | 77 | 1 | |
| EXP.CENTERS | | | | | | | 151 | 134 | 16 | |

TABLE 4--Continued

| | 1968 (1) | 1978 | | | | 1988/89 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ALL | UG | MS | Ph.D | ALL | UG | MS | Ph.D |
| EMP.ESTATALES | | | | | | 87 | 65 | 15 | 7 |
| PRIVATE SECTOR | | | | | | 4 | 4 | | |
| *REGION* | *212* | *495* | *425* | *34* | *16* | *1074* | *833* | *190* | *51* |

---

SOURCE: Country Reports; Tripartite Study Team (1978: data collected by G.Villanueva on Panama; ISNAR series.

NOTES:
(1) All data for 1968 from ISNAR series, i.e., Figures corresponding to 1965/69 for Guatemala, El Salvador, Costa Rica and Nicaragua; figures corresponding to 1972 for Honduras and to 1960/64 for Panama.
(2) 1981 data
(3) 1976 data
(4) 1986 data

TABLE 5

EXTENSION STAFF

| | 1969 | | 1978 | | 1988 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TOT. | UG. | TOT. | UG | TOT. | UG |
| *GUATEMALA* | *45* | *8* | *626* | *69* | *1067* | *274* |
| DIGESEPE | | | (1)200 | 69 | 411 | 132 |
| DIGESA | | | 426 | | (2)656 | 142 |
| *EL SALVADOR* | *99* | *30* | *449* | *41* | *471* | *83* |
| CENTA | | | 315 | 15 | - | - |
| GANADERIA | | | 86 | 26 | - | - |
| FUSADES | | | - | - | 1 | 1 |
| ISIC | | | 48 | - | 35 | 11 |
| MAG | | | - | - | 435 | 71 |
| *HONDURAS* | *49* | *0* | *165* | *39* | *582* | *166* |
| SRN-CROPS | | | 165 | 39 | 255 | 103 |
| SRN-LIVESTOCK | | | - | - | 68 | 29 |
| IHCAFE | | | - | - | 156 | 23 |
| INFOP | | | - | - | 103 | 11 |
| *COSTA RICA* | *76* | *43* | *217* | *94* | *467* | *ND* |
| MAG | | | (3)370 | 151 | 467 | |
| MAG | | | (4)217 | 94 | | |
| *NICARAGUA* | *52* | *2* | *633* | *97* | *694* | *ND* |
| DIRECT.OF EXT. | | | 191 | 25 | | |
| INVIERNO | | | 232 | 12 | | |
| C.A.C | | | | | 694 | |
| B.N.N. | | | 210 | 60 | | |

*TABLE 5--Continued*

| | 1969 | | 1978 | | 1988 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | TOT. | UG. | TOT. | UG | TOT. | UG |
| *PANAMA* | *124* | *43* | *214* | *33* | *414* | *261* |
| MIDA | | | 118 | | (2)414 | 261 |
| BANCO NACIONAL | | | 44 | 21 | | |
| MINISTRY OF HEALTH | | | 18 | - | | |
| INST.DEL SEGURO | | | 13 | 6 | | |
| B.D.A. | | | 21 | 6 | | |
| *REGION* | *445* | *126* | *2304* | *373* | *3925* | *784* |

---

SOURCE: Country reports; Tripartite Study Team (1978); Rice (1971:91); Cuellar (1989:53)

NOTES:
(1) 1980 figures. Includes administrative, laboratory and other operational personnel.
(2) 1987 figures
(3) 1981 figures
(4) 1980 figures

TABLE 6

RESEARCH AND EXTENSION BUDGETS
(in thousands of current LCU)

| | RESEARCH | | EXTENSION | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1978 | 1988 | 1968 | 1978 | 1988 |
| *PANAMA* | *3291* | *5597* | *341(1)* | | |
| IDIAP(2) | 3291 | 5597 | | | |
| PERS | 1277 | 3126 | | | |
| OPER | 253 | 370 | | | |
| MANAG.AND GER.SERVICES | 196 | 231 | | | |
| INVESTMENT | 1565 | 1871 | | | |
| *HONDURAS* | *1612* | *11522* | *510* | *5463* | *16804* |
| SRN-CROPS | 1612 | 2925 | | 5463 | 7034 |
| PERS. | 1358 | 2711 | | 3522 | 5963 |
| OPER. | 165 | 214 | | 831 | 1072 |
| INV. | 89 | - | | 15 | - |
| OTHER | - | - | | 1096 | - |
| SRN-LIVESTOCK | | 200 | | | 4829 |
| PERS. | | 151 | | | 4485 |
| OPER. | | 39 | | | 344 |
| INV. | | 10 | | | - |
| IHCAFE | | 926 | | | 3433 |
| PERS. | | 736 | | | 2577 |
| OPER. | | 114 | | | 282 |
| INV. | | 4 | | | 20 |
| OTHER | | 72 | | | 553 |
| FHIA | | 7501 | | | |
| PERS. | | 5900 | | | |
| OPER. EXC. | | 1050 | | | |
| OTHER | | 551 | | | |
| INFOP | | | | | 1508 |
| PER. | | | | | 930 |
| OPER. | | | | | 171 |
| INV. | | | | | 82 |
| OTHER | | | | | 325 |

112

TABLE 6--Continued

| | EXTENSION 1967 | RESEARCH AND EXTENSION 1978 | RESEARCH AND EXTENSION 1988 |
|---|---|---|---|
| *EL SALVADOR* | *854* | *37495* | *57273* |
| CENTA | | 32000 | 24600 |
| Management | | 3000 | 3000 |
| Tech. Salaries | | 3000 | 2000 |
| Oper.Expend. | | 2500 | 2900 |
| Other Current.Exp. | | 2000 | 2700 |
| Investment | | 21500 | 14000 |
| ISIC | | 3800 | 7200 |
| Management | | 400 | 600 |
| Tech.Salaries | | 2200 | 3300 |
| Oper.Expend. | | 400 | 1700 |
| Other Current.Exp. | | 800 | 1200 |
| Investment | | - | 400 |
| COPAL | | 355 | 69 |
| Management | | 5 | 1 |
| Tech.Salaries | | 250 | 50 |
| Oper.Expend | | 75 | 10 |
| Other Current.Exp. | | 25 | 8 |
| Investment | | - | - |
| INAZUCAR | | | 174 |
| Management | | | 1 |
| Tech.Salaries | | | 18 |
| Oper.Expend | | | 125 |
| Other Current.Exp. | | | 25 |
| Investment | | | 5 |
| FUSADES | | | 10300 |
| Management | | | 1000 |
| Tech.Salaries | | | 2000 |
| Oper.Expend. | | | 600 |
| Other Current.Exp. | | | 500 |
| Investment | | | 6200 |
| GANADERIA | | 1340 | 7430 |
| Management | | 80 | 1000 |
| Tech.Salaries | | 1100 | 2900 |
| Oper.Expend. | | 80 | 1700 |
| Other Current.Exp. | | 80 | 700 |
| Investment | | - | 1130 |
| MAG | | | 7500 |
| Management | | | 2000 |
| Tech.Salaries | | | 3000 |
| Oper.Expend. | | | 1500 |
| Investment | | | 1000 |

TABLE 6--Continued

| | RESEARCH | | EXTENSION | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1978 | 1988/89 | 1968 | 1978 | 1988/89 |
| *GUATEMALA* | *3830* | *12401* | *233* | *6219* | *50547* |
| ICTA | 3830 | 12401 | | | |
| Per. | 2759 | 7739 | | | |
| Oper. | 841 | 2123 | | | |
| Inv. | 230 | 2529 | | | |
| DIGESA | | | | 3134 | 15499 |
| Per. | | | | 1954 | 6118 |
| Oper. | | | | 1015 | 3600 |
| Inv. | | | | 165 | 5781 |
| DIGESEPE | | | | 3085(3) | 35048 |
| Per. | | | | 1316 | 7348 |
| Oper. | | | | 1164 | 11410 |
| Inv. | | | | 605 | 16290 |
| *NICARAGUA* | *10502* | *152943* | *2363* | | |
| INTA | 10502 | | | | |
| Per. | 7800 | | | | |
| Oper. | 1183 | | | | |
| Inv. | 1512 | | | | |
| MIDINRA (4) | | 152943 | | | |
| Per. | | 52248 | | | |
| Oper.(1985) | | 100695 | | | |
| *COSTA RICA* | *15350* | *85233* | | *28786* | |
| MAG | 15350 | 85233 | | 28786 | |
| PERS. | 10460 | 74000 | | 21885 | |
| OPER. | 2754 | 11233 | | 5865 | |
| INV. | 2136 | - | | 1036 | |

---

SOURCE: Country reports: Tripartite study team (1978): data collected on Panama, by G. Villanueva: rICE (1971:100).

NOTES: (1) Data for 1963
(2) Data for 1980 and 1986
(3) Data for 1980
(4) Data for MIDINRA includes both research at experimental stations and extension.

TABLE 7
ABSOLUTE AND PERCAPITA RESEARCH AND EXTENSION EXPENDITURES BY COUNTRY AND YEAR IN THOUSANDS OF 1985 LCU

| | 1978 | | | 1988 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | STAFF | EXPENDIT | E/S | STAFF | EXPENDIT | E/S |
| COSTA RICA | | | | | | |
| Research | 91 | 111732 | 1228 | 115 | 54219 | 471 |
| EL SALVADOR | | | | | | |
| Research/Extension | 630 | 85605 | 136 | 602 | 31434 | 52 |
| HONDURAS | | | | | | |
| Research | 32 | 2613 | 82 | 208 | 10296 | 49 |
| Extension | 165 | 8854 | 54 | 582 | 14977 | 26 |
| GUATEMALA | | | | | | |
| Research | 49 | 6876 | 140 | 144 | 7273 | 51 |
| Extension | 626 | 11165 | 18 | 1067 | 29646 | 28 |
| PANAMA | | | | | | |
| Research | 78 | 3941 | 50 | 156 | 5787 | 37 |

---

SOURCE: Tables 4-6,9

NOTES: LCU estimates were generated using GDP deflators from IMF (19892; 19896). Deflators for El Salvador and Honduras in 1988 were projections.

TABLE 8

SOURCES OF FUNDING FOR PUBLIC RESEARCH AND EXTENSION

| COUNTRY/ INSTITUTION | YEAR | GOVERN. BUDGET | INTERNAL REVENUES & CAPITAL | LOANS | DONATIONS | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GUATEMALA | | | | | | |
| ICTA | (1978) | 78.6 | 12.5 | 8.9 | - | 100 |
| ICTA | (1988) | 49.9 | 6.4 | 42.3 | 1.4 | 100 |
| DIGESEPE | (1980) | 100.0 | - | - | - | 100 |
| DIGESEPE | (1988) | 22.8 | .7 | 73.1 | 3.4 | 100 |
| DIGESA | (1978) | 94.9 | 1.8 | 3.3 | - | 100 |
| DIGESA | (1988) | 25.8 | - | 51.7 | 22.5 | 100 |
| HONDURAS | | | | | | |
| SRN (Global) | 1988 | 40.3 | - | 36.6 | 23.1 | 100 |
| SRN (Crop.Res) | 1978 | 100.0 | - | - | - | 100 |
| SRN (Crop.Res) | 1988 | 48.9 | - | 51.1 | - | - |
| SRN (Livestock Res) | 1988 | - | - | - | 100.0 | 100 |
| SRN (Crop.Ext) | 1978 | 90.9 | - | 9.1 | - | 100 |
| SRN (Crop.Ext) | 1988 | 74.7 | | 25.3 | | 100 |
| SRN (Livestock Ext.) | 1988 | 100.0 | | | | 100 |
| IHCAFE | 1988 | | 100.0 | | | 100 |
| EL SALVADOR | | | | | | |
| CENTA | 1978 | 25.3 | | 68.4 | 6.3 | 100 |
| CENTA | 1988 | 25.2 | | 68.7 | 6.1 | 100 |
| GANADERIA | 1978 | 99.1 | | - | .9 | 100 |
| GANADERIA | 1988 | 17.9 | | 82.1 | | 100 |
| ISIC | 1978 | 100.0 | | | | 100 |
| ISIC | 1988 | 93.1 | | | 6.9 | 100 |
| PANAMA | | | | | | |
| IDIAP | 1977 | 83.4 | 16.6 | - | - | 100 |
| IDIAP | 1986 | 61.9 | 2.4 | 30.8 | 4.9 | 100 |
| IDIAP | 1987(1) | 47.8 | 2.7 | 47.3 | 2.2 | 100 |
| IDIAP | 1987(2) | 69.2 | 5.6 | 25.2 | - | 100 |

SOURCE: Country reports.

TABLE 9
COMPARATIVE EXPENDITURE DATA
(current LUC--local currency units)

| | | |
|---|---|---|
| **COSTA RICA (COLONES)** | **1979** | **1988** |
| 1. Research Expenditures (RE) | 20.000.000 | 85.233.000 |
| 2. Extension Expenditures (EE) | 29.000.000 | |
| 3. Ministry Agriculture Exp.(MOAE) | 240.000.000 | 585.522.150 |
| 4. Central Goverment Exp.(CGE) | 7.036.000.000 | 49.611.000.000 |
| 5. Ag GDP (GDPA) | 6.398.600.000 | 65.383.800.000 |
| 6. GDP | 34.584.400.000 | 356.325.400.000 |
| **EL SALVADOR (COLONES)** | **1978** | |
| 1. Research Expenditures (RE) | 37.495.000 | 57.273.000 |
| 2. Extension Expenditures (EE) | | |
| 3. Ministry Agriculture Exp.(MOAE) | 102.572.920 | 172.565.430 |
| 4. Central Goverment Exp.(CGE) | 1.184.200.000 | 3.427.200.000 |
| 5. Ag. GDP. (GDPA) | 2.048.896.000 | 3.571.600.000 |
| 6. GDP | 7.692.157.000 | 27.200.000.000 |
| **HONDURAS (EMPRESAS)** | | |
| 1. Research Expenditures (RE) | 1.612.000 | 11.552.000 |
| 2. Extension Expenditures (EE) | 5.463.000 | 16.804.000 |
| 3. Ministry Agriculture Exp.(MOAE) | 102.923.376 | 101.654.677 |
| 4. Central Goverment Exp. (CGE) | 831.914.872 | 2.015.605.765 |
| 5. Ag. GDP. (GDPA) | 945.000.000 | 1.683.000.000 |
| 6. GDP | 3.372.000.000 | 7.766.000.000 |
| **GUATEMALA (QUETZALES)** | | |
| 1. Research Expenditures (RE) | 3.830.000 | 12.401.000 |
| 2. Extension Expenditures (EE) | 6.219.000 | 50.547.000 |
| 3. Ministry Agriculture Exp.(MOAE) | 39.847.700 | 138.418.000 |
| 4. Central Goverment Exp. (CGE) | 798.866.700 | 2.875.304.400 |
| 5. Ag. GDP. (GDPA) | 1.203.886.400 | 3.817.038.300 |
| 6. GDP | 5.440.451.900 | 16.448.946.700 |
| **PANAMA (BALBOAS or DOLLARS)** | **(1980)** | **(1987)** |
| 1. Research Expenditures (RE) | 3.291.000 | 5.931.253 |
| 2. Extension Expenditures (EE) | | |
| 3. Ministry Agriculture Exp. (MOAE) | 20.000.000 | 21.500.000 |
| 4. Central Goverment Exp. (CGE) | 1.163.400.000 | 1.787.709.880 |
| 5. Ag. GDP. (GDPA) | 320.400.000 | 508.600.000 |
| 6. GDP | 3.558.800.000 | 5.317.400.000 |
| **NICARAGUA (CORDOBAS)** | | **(1989)** |
| 1. Research Expenditures (RE) | 10.502.000 | 78.670.000 |
| 2. Extension Expenditures (EE) | | |
| 3. Ministry Agricultures Exp.(MOAE) | | |
| 4. Central Goverment Exp. (CGE) | 2.526.000.000 | |
| 5. Ag. GDP. (GDPA) | 3.703.500.000 | |
| 6. GDP | 14.266.600.000 | |

TABLE 10
SELECTED INDICATORS
(Percentages)

| | 1979 | 1988 |
|---|---|---|
| **COSTA RICA** | | |
| (1) RE/MOAE | 8.3 | 14.6 |
| (2) EE/MOAE | 12.1 | - |
| (3) RETEE/MOAE | 20.4 | - |
| (4) RE/GDPA | .3 | .1 |
| (5) EE/GDPA | .5 | - |
| (6) RETEE/GDPA | .8 | - |
| (7) MODAE/CGE | 3.4 | 1.2 |
| (8) MOAE/GDPA | 3.8 | .9 |
| (9) CGE/GDP | 20.3 | 13.9 |
| (10)GDPA/GAP | 18.5 | 18.3 |
| **EL SALVADOR** | | |
| (3) RE+EE/MOAE | 36.6 | 33.2 |
| (6) RE+EE/GDPA | 1.8 | 1.6 |
| (7) MOAG/CGE | 8.7 | 4.8 |
| (8) MOAE/GDPA | 5.0 | 4.8 |
| (9) CGE/GDP | 15.4 | 12.6 |
| (10)GDPA/GDP | 26.6 | 12.6 |
| **HONDURAS** | | |
| (1) RE/MOAE | 1.6 | 11.4 |
| (2) RE/MOAE | 5.3 | 16.5 |
| (3) RETEE/MOAE | 6.9 | 27.9 |
| (4) RE/GDPA | .2 | .7 |
| (5) RE/GDPA | .6 | 1.0 |
| (6) RETEE/GDPA | .8 | 1.7 |
| (7) MOAG/CGE | 12.4 | 5.0 |
| (8) MOAE/GDPA | 10.9 | 6.0 |
| (9) CGE/GDP | 24.7 | 26.0 |
| (10)GDPA/GDP | 28.0 | 21.7 |

TABLE 10--Continued

| | 1980 | 1987 |
|---|---|---|
| **GUATEMALA** | | |
| (1) RE/MOAE | 9.6 | 9.0 |
| (2) EE/MOAE | 15.6 | 36.5 |
| (3) RETEE/MOAE | 25.2 | 45.5 |
| (4) RE/GDPA | .3 | .3 |
| (5) EE/GDPA | .5 | 1.3 |
| (6) RETEE/GDPA | .8 | 1.6 |
| (7) MOAE/CGE | .5 | 4.8 |
| (8) MOAE/GDPA | 3.3 | 3.6 |
| (9) CGE/GDP | 14.7 | 17.5 |
| (10)GDPA/GDP | 22.1 | 23.2 |
| **PANAMA** | | |
| (1) RE/MOAE | 16.5 | 27.6 |
| (4) RE/GDPA | 1.0 | 1.2 |
| (7) MOAE/CGE | 1.7 | 1.2 |
| (8) MOAE/GDPA | 6.2 | 4.2 |
| (9) CGE/GDP | 32.7 | 33.6 |
| (10)GDPA/GDP | 9.0 | 9.6 |

---

SOURCE: TABLE 5

NOTES: Re= research expenditures, EE= extension expenditures, MOAE= Ministry of Agriculture Expenditure, CGE= Central government expenditures, GDPA= Gross Domestic Product of Agriculture, GDP= Domestic Product.

TABLE 11

MAJOR AREAS OF CONCENTRATION OF EFFORTS, OUTPUTS AND IMPACTS



| PAIS | MAGNITUD DE ESFUERZOS | TECNOLOGIAS GENERADAS | IMPACTO ECONOMICO |
|---|---|---|---|
| PANAMA | | | |
| MIDA | 1.ARROZ MECANIZ,2.MAIZ,3.ASIST.SANIT.Y FOMENTO DEL CAFE,3.SORGO,4.MELON Y SANDIA DE EXPORT.,5.HORTALIZAS. | | 1.ARROZ,2.MAIZ,3.CAFE,4.SORGO,5.MELON, 6.SANDIA,7.HORTALIZAS. |
| COSTA RICA | | | |
| DIECA | INVEST: 1.MEJ.GENETICO(CAFE,ARROZ,ALGODON) 2.ENTOMOLOGIA(HORTALIZAS). 3.PRODUCC DE SEMILLAS.(G.BASICOS, RAICES Y TUBERCULOS.) EXTENS: 1.FERTILIZ.(CAFE,CACAO,G.BAS,HORT.) 2.CONTROL FITOSANIT.(HORT,FRUTALES) 3.INTRODUCC. DE SEMILLAS MEJORADAS. | 1.VARIEDADES MEJORADAS(ARROZ,CAÑA,CAFE, GRANOS BASICOS.) 2.CONTROL BIOLOGICO (HONGOS ENTOMOFAGOS,FEROMONAS.) 3.SEMILLAS MEJORADAS(G.BASICOS,RAICES Y TUBERCULOS) | 1.CAFE,2.ARROZ,3.ALGODON.4.PAPA,5.MANI. 6.HORTALIZAS. |
| NICARAGUA | | | |
| MIDINRA-DGTA | 1.FRIJOL,2.CAFE,3.MAIZ,4.SORGO,5.ALGODON, 6.TABACO,7.HORTALIZAS,8.SOYA,9.AJONJOLI, 10.FRUTALES,11.ARROZ. | 1.MEJORAMIENTO GENETICO,2.PROTECCION DE CULTIVOS,3.MANEJO DE CULTIVOS. | |
| HONDURAS | | | |
| SEC.REC.NAT. | 1.MAIZ,2.FRIJOL,3.ARROZ,4.SORGO,5.SOYA, 6.PAPA,7.HORTALIZAS,8.AJONJOLI,9.YUCA. | 1.MAIZ,2.FRIJOL,3.ARROZ,4.HORTALIZAS, 5.SORGO,6.PAPA,7.SOYA,8.AJONJOLI,9.YUCA. | 1.ARROZ,2.HORTALIZAS,3.PAPA,4.SOYA, 5.MAIZ,6.FRIJOL,7.AJONJOLI,8.SORGO,9.YUCA. |
| INCAFE | 1.CAFE 2.CACAO 3.CARDAMOMO | 1.CAFE. 2.CACAO 3.CARDAMOMO. | 1.CAFE. 2.CACAO. 3.CARDAMOMO |
| GUATEMALA | | | |
| DIGESA | 1.TRANSF.DE TECNOLOGIA EN GRANOS BASICOS. 2.TRANSF. DE TECNOLOGIA EN HORTALIZAS (PAPA,TOMATE).3.TRANSF. EN TEC.MECANICA. | 1.TRANSF. DE TECNOLOG. EN G.BASICOS 2.TRANSF.EN MINIRIEGOS Y CONSERVAC. DE SUELOS.3.TRANSF.EN CULT.DIVERSIFICADOS | 1.TRANSF.EN MINIRIEGOS Y CONSERVAC. DE SUELOS.2.TRANSFERENCIA EN HORTALIZAS. 3.TRANSFERENCIA EN GRANOS BASICOS. |
| DIGESEPE | 1.SANIDAD ANIMAL.2.TRANSF. DE TECNOLOGIA. | 1.VACUNAC.2.DESPARASIT.3.INSEM.ARTIF. | 1.MEJ. HATO BOVINO.2.MEJ. HATO SP MENORES. |
| ICTA | 1.VARIEDADES EN HIBRIDOS DE MAIZ. 2.VARIEDADES DE FRIJOL. 3.VARIEDADES DE ARROZ. | 1.VARIEDADES E HIBRIDOS DE MAIZ. 2.VARIEDADES DE TRIGO. 3.VARIEDADES DE ARROZ. | 1.USO DE MATERIAL GENETICO EN MAIZ CON PEQUEÑOS Y MEDIANOS AGRICULTORES. 2.INCREMENTO PROD. DE ARROZ CON AGRICUL. GRANDES INTENSIVOS. 3.ASISTENCIA EN PROD.AGROIND.Y COMERCIALIZ.EN MELON. |
| EL SALVADOR | | | |
| CENTA | 1.MAIZ,2.FRIJOL,3.TOMATE. | 1.MAIZ,2.FRIJOL,3.SORGO. | 1.MAIZ,2.SORGO,3.ARROZ. |
| INAZUCAR-ITALC | 1.MANEJO AGRONOMICO,2.TRANSFERENCIA, 3.PROTECCION FITOSANITARIA. | 1.MANEJO AGRONOMICO,2.VARIEDADES. | 1.MANEJO AGRONOMICO, 2.PROTECCION FITOSANITARIA,3.VARIEDADES. |
| CGG | 1.BOVINOS,2.CERDOS,3.AVES. | 1.BOVINOS,2.CERDOS,3.AVES. | 1.AVES,2.BOVINOS,3.CERDOS. |
| COPAL | 1.VARIEDADES,2.MANEJO AGRONOMICO, 3.PROTECCION FITOSANITARIA. | 1.PROTECCION FITOSANITARIA, 2.MANEJO AGRONOMICO,3.VARIEDADES. | 1.VARIEDADES,2.MANEJO AGRONOMICO, 3.PROTECCION FITOSANITARIA. |
| FOSADES | 1.MELON,2.PEPINO,3.CHILE DULCE. | 1.MELON,2.PEPINO,3.CHILE DULCE. | 1.MELON,2.PEPINO,3.CHILE DULCE. |
| ISIC | 1.MANEJO AGRONOMICO,2.VARIEDADES, 3.TRANSFERENCIA. | 1.VARIEDADES,2.MANEJO AGRONOMICO, 3.PROTECCION FITOSANITARIA. | 1.VARIEDADES,2.MANEJO AGRONOMICO, 3.PROTECCION FITOSANITARIA. |
| MAG | 1.MAIZ,2.FRIJOL,3.GANADO | 1.MAIZ,2.FRIJOL,3.GANADO | 1.MAIZ,2.AVES,3.TOMATE. |

120

# TABLE 12
## COBERTURA DE PRODUCTORES POR PRODUCTOS, INSTITUCIONES Y PAISES

| PAIS | COSTA RICA | | | |
|---|---|---|---|---|
| INSTITUCION | DGIEA (MAG) | | | |
| RUBRO | % HA. | TOTAL HA. | % PRODUCT | TOTAL PRODUCT |
| MAIZ | 11.7 | 58.7 | | |
| FRIJOL | 8.5 | 48.7 | | |
| ARROZ | 3.7 | 86.4 | | |
| SORGO | | 13.7 | | |
| SOYA | | | | |
| HORTALIZAS | | | | |
| PAPA | 12.3 | 2.7 | | |
| AJONJOLI | | | | |
| YUCA | | | | |
| PIÑA | | 2.4 | | |
| CACAO | 24.5 | 19.7 | | |
| CAÑA | 13.9 | 47.3 | | |
| FRUTALES | | | | |
| ALGODON | | 1.1 | | |
| CITRICOS | | | | |
| PLATANO | | | | |
| GANADO BOVINO | 8.6 | 2190.0 | | |
| MANGO | | | | |
| BANANO | | 32.3 | | |
| CAFE | 13.0 | 89.9 | | |
| GRANOS BASICOS | | | | |
| PALMA ACEITERA | | 16.8 | | |
| PEPINO | | | | |
| MELON | | | | |
| SANDIA | | | | |
| TOMATE | | | | |
| CHILE | | | | |
| PAPAYA | | | | |
| FORRAJES | | | | |
| CEBOLLA | | | | |
| CARDAMOMO | | | | |
| ZAPALLO | | | | |

| PAIS | HONDURAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| INSTITUCION | SAN | | FRIA | | INFOP | | INCAE | | MAG | | MAG-AZUCAR | | MAG-COFAL | | MAG-USAID | |
| RUBRO | % PRODUCT | TOTAL PRODUCT | % PRODUCT | TOTAL PRODUCT | % PRODUCT | TOTAL PRODUCT | % PRODUCT | TOTAL PRODUCT | % PRODUCT | TOTAL PRODUCT | % PRODUCT | TOTAL PRODUCT | % PRODUCT | TOTAL PRODUCT | % PRODUCT | TOTAL PRODUCT |
| MAIZ | 10.5 | 171598 | | | | | | | 30.0 | | | | | | | |
| FRIJOL | 10.5 | 67857 | | | | | | | 25.0 | | | | | | | |
| ARROZ | 10.5 | 16093 | | | | | | | 30.0 | | | | | | | |
| SORGO | 10.5 | 38783 | | | | | | | 20.0 | | | | | | | |
| SOYA | 70.0 | 24 | 10.0 | 24 | | | | | | | | | | | | |
| HORTALIZAS | 20.0 | 3650 | 5.0 | 3650 | 7.0 | 3650 | | | | | | | | | | |
| PAPA | 25.0 | 983 | | | 5.0 | 983 | | | | | | | | | | |
| AJONJOLI | 30.0 | 767 | | | | | | | | | | | | | | |
| YUCA | 5.0 | 5750 | | | | | | | | | | | | | | |
| PIÑA | 30.0 | 11669 | | | 0.5 | 11669 | | | | | | | | | | |
| CACAO | 5.0 | 1220 | 20.0 | 1220 | 2.0 | 1220 | 65.0 | 1220 | | | | | | | | |
| CAÑA | 10.0 | 17616 | | | | | | | | | 30.0 | | | | | |
| FRUTALES | 15.0 | 171 | | | 4.0 | 2192 | | | | | | | | | | |
| ALGODON | 60.0 | 245 | | | | | | | | | | | 50.0 | | | |
| CITRICOS | 5.0 | 2071 | 30.0 | 2071 | | | | | 25.0 | | | | | | | |
| PLATANO | 10.0 | 6200 | 30.0 | 6200 | 2.0 | 6200 | | | 22.0 | | | | | | | |
| GANADO BOVI | 5.0 | 82610 | | | | | | | 20.0 | | | | | | | |
| MANGO | | | 10.0 | | | | | | 10.0 | | | | | | | |
| BANANO | | | 15.0 | | | | | | | | | | | | | |
| CAFE | | | | | 1.0 | 66524 | 55.0 | 20000 | 50.0 | | | | | | | |
| GRANOS BASI | | | | | 3.0 | 114251 | | | | | | | | | | |
| PALMA ACEIT | | | | | 0.5 | 20 | | | | | | | | | | |
| PEPINO | | | | | | | | | | | | | | | | 25.0 |
| MELON | | | | | | | | | | | | | | | | 50.0 |
| SANDIA | | | | | | | | | | | | | | | | 25.0 |
| TOMATE | | | | | | | | | 27.0 | | | | | | | |
| CHILE | | | | | | | | | | | | | | | | 25.0 |
| PAPAYA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORRAJES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CEBOLLA | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARDAMOMO | | | | | | | | 40.0 | 500 | | | | | | | |

| PAIS | EL SALVADOR |
|---|---|
| INSTITUCION | |
| RUBRO | |
| MAIZ | |
| FRIJOL | |
| ARROZ | |
| SORGO | |
| SOYA | |
| HORTALIZAS | |
| PAPA | |
| AJONJOLI | |
| YUCA | |
| PIÑA | |
| CACAO | |
| CAÑA | |
| FRUTALES | |
| ALGODON | |
| CITRICOS | |
| PLATANO | |
| GANADO BOVI | |
| MANGO | |
| BANANO | |
| CAFE | |
| GRANOS BASI | |
| PALMA ACEIT | |
| PEPINO | |
| MELON | |
| SANDIA | |
| TOMATE | |
| CHILE | |
| PAPAYA | |
| FORRAJES | |
| CEBOLLA | |
| CARDAMOMO | |

REFERENCES

Baumgartner, Thomas (1986)
"Actors, Models and Limits to Societal Self-Steering". Pp. 9-25 in Felix Geyer and Johannes van der Zouwen (eds.), Sociocybernetic Paradoxes:Observation, Control and Evolution of Self-steering Systems. London:SAGE Publications, Inc.

Berrios E., Edgard (1989)
Recoleccion de Información y Datos sobre el Sector Agropecuario e Instituciones de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuarias en Nicaragua:Informe de Consultoría. San José, Costa Rica:Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura(IICA)--Programa II:Generación y Transferencia de Tecnología. Mecanografiado. Octubre.

Berrios E.Francisco y Edgard Berrios E. (1987)
Informe Sectorial:Estado de la Investigación en Nicaragua. Documento presentado en el Seminario "Olof Palme" sobre investigación y cooperación científica y tecnológica, Managua 2-7 de marzo de 1987. Managua, Nicaragua:Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA) y Dirección General del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA).

Bolaños V.,Luis (1990)
La Experiencia Costarricense en Transferencia y Adopción de Tecnología por el Método de Capacitación y Visitas. Documento preparado para el seminario "Movilización de la Tecnología Agrícola para Enfrentar los Desafíos en Centroamerica". 12-16 Marzo. San José, Costa Rica:IICA-USAID-ROCAP.

Busch, Lawrence and William B. Lacy (1983)
Science, Agriculture, and the Politics of Research. Boulder, Colorado:Westview Press.

Campos Sardi, Gilberto (1988)
Historia de la Extension Agrícola en Costa Rica:Origen y Desarrollo. Documento preparado con motivo de los 40 años de haberse establecido el Servicio de Extensión Agrícola en Costa Rica 1948-1988. Mecanografiado. Noviembre.

Castañon, David E. (1989)
Recoleccion de Información y Datos sobre el Sector Agropecuario e Instituciones de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuarias en Guatemala:Informe de Consultoría. San José, Costa Rica:Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura(IICA)--Programa II:Generación y Transferencia de Tecnología. . Mecanografiado. Octubre

Comisión de Evaluación Externa (1986)
Informe de Evaluación Externa del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), de Guatemala. Guatemala:Universidad de San Carlos de Guatemala--Facultad de Agronomía, Instituto Nacional de Administración Pública--Dirección de Investigación Administrativa, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura--Oficina en Guatemala. Unreleased draft . Typewritten.

García, Orly (1989)
Recoleccion de Información y Datos sobre el Sector Agropecuario e Instituciones de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuarias en Honduras:Informe de Consultoría. San José, Costa Rica:Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura(IICA)--Programa II:Generación y Transferencia de Tecnología Tegucigalpa, Honduras. Octubre. Mecanografiado.

Hernandez, Estela (1989)
Recoleccion de Información y Datos sobre el Sector Agropecuario e Instituciones de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuarias en Costa Rica:Informe de Consultoría. San José,Costa Rica:Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura(IICA)--Programa II:Generación y Transferencia de Tecnología. Octubre. Mecanografiado.

IICA (1987)
Informe Final,Convenio de Donación para Proyecto de Alcance Limitado:Colección de Datos y Selección de Productos para la Red de Tecnologías Agrícolas en Centroamérica y Panamá.San José de Costa Rica:Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura(IICA)--Programa II:Generación y Transferencia de Tecnología.

IMF (1989a)
International Financial Statistics, Yearbook, 1989. International Monetary Fund.

(1989b)
Estadísticas Financieras Internacionales. Vol. XLII, No.II,Noviembre 1989. Fondo Monetario Internacional.

Iturbide C., Angel M.(1990)
Modelo de Producción Lechera en Nueva Concepción, Guatemala:Experiencia en Transferencia de Tecnología y Adopción de la Misma. Documento preparado para el seminario "Movilización de la Tecnología Agrícola para Enfrentar los Desafios en Centroamerica". 12-16 Marzo. San José, Costa Rica:IICA-USAID-ROCAP.

Jaffé, Walter (1988)
Diagnóstico de las Agrobiotecnologías en América Central. Documento presentado en el Seminario:Oportunidades de la Biotecnologías Agropecuarias en América Central, Noviembre 21-23, 1988, San Pedro Sula.Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)--Programa II:Generación y Transferencia de Tecnología, Federación de Enñtidades Privadas de Centroamérica y Panamá.

Kaimowitz, David (ed.) (1990)
Making the Link:Agricultural Research and Technology Transfer in Developing Countries. Published in cooperation with the International Service for National Agricultural Research. Boulder, Colorado:Westview Press.

Kaimowitz, David; Snyder, Monteze; and Paul Engel (1989)
A Conceptual Framework for Studying the Links between Agricultural Research and Technology Transfer in Developing Countries. Linkages Theme Paper No. 1. The Hague, Netherlands:ISNAR.

Lindarte, Eduardo (1989)
Los Tres Estómagos de la Investigación Agropecuaria:Su Naturaleza, Papel e Interrelaciones. San José, Costa Rica:Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)--Programa II:Generación y Transferencia de Tecnología. Mecanografiado

Manderscheid, Ronald D. (1986)
"Mental Health Service Delivery Systems in the United States". Pp.44-54 in Felix Geyer and Johannes van der Zouwen (eds.), Sociocybernetic Paradoxes:Observation, Control and Evolution of Self-steering Systems. London:SAGE Publications, Inc.

Novoa, Andres R. (1983)
Esquemas Institucionales de Comunicación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria en Centroamerica. Turriaba, Costa Rica:Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE y Banco Interamericano de Desarrollo, BID

Ortiz, Ramiro; Ruano, Sergio; and Horacio Juarez (1989)
Closing the Gap between Research and Limited-Resource Farmers: A New Model for Technology Transfer in Guatemala. Paper prepared for the International Workshop, **Making the Link between Agricultural Research and Technology Users**, The Hague, Netherlands, November 20-25, 1989. The Hague, Netherlands:International Service for national Agricultural Research (ISNAR).

Palmieri, Viviana (1989)
Efectos de los Cambios Estructurales en el Ministerio de Agricultura y Ganaderia de Costa Rica sobre la Relación entre Investigación y Transferencia de Tecnología en Maiz.Paper prerpared for the International Workshop, Making the Link between Agricultural Research and Technology Users, The Hague, Netherlands, November 20-25, 1989. The Hague, Netherlands:International Service for National Agricultural Research (ISNAR).

Pereira, Adys (1989)
Recoleccion de Información y Datos sobre el Sector Agropecuario e Instituciones de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuarias en Panamá:Informe de Consultoría. Mecanografiado. San José, Costa Rica:Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura(IICA)--Programa II:Generación y Transferencia de Tecnología.

Reyes Pacheco, Armando (1986)
"Una Visión Parcial sobre la Seguridad Alimentaria en Centroamérica y Panamá." Pags.135-48 en Simposio sobre Necesidades Actuales y Futuras de Alimentos Básicos en Centro América y Panamá. Guatemala:Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).

Rice, E. B. (1971)
Extension in the Andes:An Evaluation of Official U.S. Assistance to Agricultural Extension Services in Central and South America. AID Evaluation Paer 3A. Washington:Agency for International Development.

Institutional paper (March 10, 1990)

Rodriguez, Roberto (1989)
Recoleccion de Información y Datos sobre el Sector Agropecuario e Instituciones de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuarias en El Salvador:Informe de Consultoría. San José, Costa Rica:Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura(IICA)--Programa II:Generación y Transferencia de Tecnología San Salvador, El Salvador. Mecanografiado. Octubre.

Rogers, Everett M. (1983)
Diffusion of Innovations. 3rd ed. New York:Free Press.

Roling, Niels and Paul Engel (1990)
The Agricultural Technology System:A Conceptual Framework. Paper Written for the Seminar "Mobilizing Agricultural Technology to Meet Central American Challenges". March 12-16, 1990. San José, Costa Rica:Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA)-Program II:Technology Generation and Transfer, United States Agency for International Development (USAID)--Regional Office for Central American Programs (ROCAP).

Roling, Niels (1988)
The Agricultural Research-Technology Transfer Interface:A Knowledge Systems Perspective. The Hague, Netherlands:ISNAR Staff Notes.

Rosado, Humberto y María J. Laboy (1970)
Estudio de Impacto de los Servicios de Extension en el Istmo Centroamericano. Publicación Miscelanea No. 70. Guatemala:Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA--Dirección Regional para la Zona Norte. Junio.

Ruano, Sergio y Astolfo Fumagalli (1988)
Guatemala:Organización y Manejo de la Investigación en Finca en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). Special Series on the Organization and Management of ON-Farm Client-Oriented Research (OFCOR). OFCOR-Case Study No. 2. The Hague, Netherlands:International Service for National Agricultural Research (ISNAR). Pp. 130. Julio

Sain, Gustavo E. y Ruben de Gracia (1990)
Generación y Transferencia de Tecnología Agrícola a través de Metodología de Investigación en Fincas de Productores, el Modelo de Caisán-San Andrés, Panamá. Documento preparado para el seminario "Movilización de la Tecnología Agrícola para Enfrentar los Desafios en Centroamerica". 12-16 Marzo. San José, Costa Rica:IICA-USAID-ROCAP.

Trigo, Eduardo J. (1988)
Agricultural Research in the Caribbean:Some Policy and Organizational Alternatives. San José, Costa Rica:Interamerican Institute for Cooperation on Agriculture (IICA)--Program II:Technology Generation and Transfer.

Trigo, Eduardo J. y David Runsten (1989)
Hacia Una Estrategia Tecnológica para la Reactivación de la Agricultura de América Latina y el Caribe. Serie de Documentos de Programas.San José, Costa Rica:Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Tripartite Study Team (1978)
Agricultural Research and Farmer Advisory Services in Central America and Panama. (Annexes).Typewritten.

Universidad de San Carlos de Guatemala et. al. (1986)
Informe de Evaluación Externa del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) de Guatemala. Guatemala:Universidad de San Carlos de Guatemala-Facultad de Agronomía, Instituto Nacional de Administración Pública-Dirección de Investigación Administrativa, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-Oficina en Guatemala. Mecanografiado. Octubre. Pp. 96

Ureña-Brenes, Hernando (1989)
La Descentralización de la Investigación y Extensión Agropecuaria en el Ministerio de Agricultura y Ganaderia:Evolución Histórica del Proceso en Costa Rica. San José, Costa Rica. Mecanografiado. Noviembre

Vejarano M.,Gilberto (1990)
Proyecto Generación-Transferencia y Adopción de Tecnología para Pequeños Caficultores. Documento preparado para el seminario "Movilización de la Tecnología Agrícola para Enfrentar los Desafios en Centroamerica". 12-16 Marzo. San José, Costa Rica:IICA-USAID-ROCAP.

Whyte, William Foote (1983)
"Toward New Systems of Agricultural Research and Development". Pp 164-93 in W. F. Whyte and D. Boynton (eds.), Higher-Yielding Human Systems for Agriculture. Ithaca, NY:Cornell University Press.

1Here we are distinguishing between information as the normal material (input) and output of an ATS and information and knowledge relating to its structure and operation.

2Differentiation here refers to the "splitting off" of a given activity into a separate organizational niche of its own. It should not be confused with "segmentation" which refers to the replication of functionally equivalent units--for instance the segmentation of a community, or a family, into a number of separate families all of which are equivalent. The organizational separation also implies a distinct identity of its own as well as normative regulation.
Differentiation processes take place both within complex or formal organizations--for example, the creation of a new program--as well as through the creation of new and different organizations.

3 Steady here does not necessarily imply constant; steady variation is also possible and more likely.

4 Between 1920 and 1950 the total population of the six Central American countries almost doubled, from 4.9 to 9.1 million, and 48% of that increase took place in the forties (Reyes-Pacheco,1986:143).

5 In some cases at least the bulk of technology efforts remained in foreign hands. For instance in the case of early US-Nicaraguan research efforts research results were analyzed abroad (Berrios, 1989). While this undoubtedly reflected absence of local top quality facilities and personnel it also reflected a rather limited attempt to systematically develop such local capabilities.

6 On the various conditions making for linkage among parts of the agricultural research system in the United States,see, for instance, Flora and Flora (1989) and Busch ;and Lacey (1983).

7 Extension budgets for Guatemala include the full cost of DIGESA and DIGESEPE which also engage in other activities in addition to extension.
8 In addition to country reports see, for example, ISNAR (1981;1987) for Costa Rica;FAO (1985) and Cuellar (1989) for Panama; ICTA ( n.d.) on Guatemala; and Tripartite Study Team (1978) for all of the countries.
9 The very largest and better-off modernizing landholders, however, probably interacted less with the public extensionist since they had access to private sector technology which was becoming available in the postwar. Extensionists probably had their greatest impact on modernizing medium to large landholders plus a few innovative smallholders.
10 On the T and V methodology see Benor and Harrison (1977) and Hage and Finsterbusch (1987:106-13) for a critical appraisal.
11See, for example, Whyte, 1983 on this for ICTA and PNIA; the second instance actually involved a learning process with regard to the first.
12 eg., Ortiz et al (1989) and Itúrbide (1990) for Guatemala, Cuellar (1989) and Pereira (1989) for Panama, and Palmieri (1989) for Costa Rica.
13 The above refers primarily to research where the costs of results represent a kind of fixed cost or overhead that may be spread out over large or small productions and populations. This is not the case with extension which tends to represent more of a variable cost in relation to numbers of farmers and areas covered.

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# PRODUCCION Y DESARROLLO AGRICOLA SOSTENIBLE

Por: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

**March 12-16, 1990**

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

# INDICE


| | | |
|---|---|---|
| I. | Usos predominantes del suelo en el Istmo Centroamericano | 3 |
| II. | Definición | 7 |
| III. | Marco Conceptual | 9 |
| IV. | Proceso de Investigación | 10 |
| V. | Estrategia Operativa | 17 |
| Literatura Citada | | 21 |

# PRODUCCION Y DESARROLLO AGRICOLA SOSTENIBLE

A nivel mundial la producción de cereales en las últimas cuatro décadas ha aumentado a una tasa promedio anual de 2.7%, es decir, suficiente para responder a las demandas en aumento causadas por el crecimiento de la población, por un mejoramiento en la dieta alimenticia de los países en desarrollo, así como por las necesidades crecientes de alimentación que existen en el mundo desarrollado. Por otra parte podemos aseverar que la productividad agrícola ha aumentado en estos mismos años debido principalmente a las innovaciones tecnológicas, producto a su vez entre otros esfuerzos, al de la llamada "Revolución Verde" y de la orientación de la investigación agrícola, que se puede ilustrar en forma resumida mediante los siguientes aspectos:

1. Nuevas variedades de alto rendimiento

2. Mayor uso de agroquímicos

3. Una mayor área bajo irrigación

A pesar de los logros significativos, el crecimiento observado y el desarrollo de la agricultura no ha sido equilibrado en su impacto. Es decir, si bien la investigación ha propiciado el desarrollo de variedades de altos rendimientos, estas son exigentes en insumos que por lo general, son inaccesibles para los productores de escasos recursos, los que permanecen al margen del desarrollo. En términos absolutos, existe actualmente un mayor número de personas malnutridas en el

mundo. Se estiman entre 700 y 800 millones las que tienen un nivel de desnutrición significativo.

El impacto de la nueva tecnología ha sido desigual; la brecha tecnológica se ha incrementado. Puede decirse que la llamada "Revolución Verde" ha tenido un efecto limitado en América Central y en Africa. Igualmente puede aseverarse que la agricultura hasta ahora tiene en el mundo el potencial para producir suficiente comida para toda la población humana, pero este alimento no siempre está disponible donde se necesita. Bajo estas premisas, debe promoverse la produccion eficiente y económica de alimentos en países que son deficitarios, pudiendo así mitigarse la distribución alimentaria desigual.

Sin embargo es necesario reconocer que el desarrollo agrícola no puede medirse únicamente por la disponibilidad de alimentos o incrementos de comida, sino también, por las diferentes formas o mecanismos que otorgan diversas oportunidades a las personas de ganar más dinero para satisfacer sus necesidades indispensables. Los subsidios a las exportaciones de alimentos en los países desarrollados, con las correspondientes importaciones por parte de los países en desarrollo que tienen recursos por explotar, puede conducir a un severo desempleo en el mediano plazo. Acciones de esta naturaleza tienden a marginalizar a la población más pobre, no dejándole a las comunidades rurales otra alternativa, que la de emigrar a áreas sometidas básicamente a la incertidumbre de las lluvias, con suelos frágiles difíciles de trabajar, como son las tierras de laderas, las tierras altas, las tierras xerófilas y los bosques naturales.

101

Todo lo anterior obliga a que estas poblaciones para sobrevivir utilicen alternativas de producción que afectan negativamente la base de recursos naturales existentes. Sin embargo, esta es sólo una dimensión del problema, debido a que la pobreza rural es un factor que afecta la sostenibilidad del desarrollo agrícola; pero también ésta es afectada por la explotación agrícola comercial moderna. Un ejemplo de ello lo tenemos en las plantaciones bananeras donde el uso excesivo de agroquímicos ha ocasionado serios daños ecológicos desde la época en que se usaba el Caldo Bordeles para el combate de enfermedades.

## I. Usos predominantes del suelo en el Istmo Centroamericano

Los principales usos del suelo en la región son los cultivos múltiples xeróficos, el monocultivo anuales y perennes en tierras bajas, la producción ganadera de doble propósito, el pastoreo extensivo, la agricultura trashumante, los cultivos múltiples en tierras de elevación intermedias y altas, la producción de café, la ganadería lechera de altura, las actividades extractivas de bosque primario y de bosque secundario y la conservación de áreas silvestres. En el Cuadro 1 se presentan los diferentes usos de la tierra en el Istmo Centroamericano (FAO, 1984).

La preocupación sobre la sostenibilidad del desarrollo agrícola resulta como una consecuencia de la obvia degeneración de la base de recursos naturales que producen ciertos usos del suelo. Cuando la presión demográfica era baja, el daño a la base de recursos naturales era mínima; se ha estimado que las dos terceras partes del bosque primario en América Central ha sido cortado entre 1950 y 1985. El área

natural de bosques en América Central era de 238.640 $km^2$ en 1970 y 179.160 $km^2$ en 1987. Aún cuando existe todavía una área considerable de bosque en la región, la mayoría se encuentra en áreas poco pobladas, de tal forma que es escaso su efecto en la reducción de la degradación de suelos o reducida su utilización como fuente de energía de áreas densamente pobladas. El patrón de cambio de uso del suelo de 1972 a 1987, en el Istmo Centroamericano se presenta en el Cuadro 2, evidenciándose que la pérdida más grande de bosque ha ocurrido en Guatemala, Nicaragua y Costa Rica; por otra parte, las áreas con pastizales han aumentado más que las áreas de cultivos.

La producción de alimentos per capita en América Central disminuyó entre 1975 y 1981 (Cuadro 3). Por otra parte, las consideraciones de mercado actuales no favorecen la producción de muchos de los productos agrícolas en los que América Central es deficiente. Paradojicamente, las exportaciones de carne, fruta, hortalizas, azúcar y café, sumaron un total de 2200 millones de dólares en 1983, mientras que las importaciones de cereales, productos lácteos y aceite vegetal, totalizaron solamente 300 millones de dólares (BID, 1985).

Algunos de los sistemas de uso de la tierra actualmente vigentes en América Central pueden ser considerados razonablemente como sostenibles, sin embargo, otros no lo son; mucho depende de la naturaleza de la base de recursos. Café y cacao con sombra pueden ser mantenidos muchos años con muy poca alteración de la base de recursos. A bajas densidades de población, la agricultura trashumante es un método de uso sostenible. En algunos de los mejores suelos de las partes altas en el centro de Guatemala o en la costa del Pacífico de América Central,

la producción de cultivos anuales, como se practica actualmente, no ha resultado en una degeneración del recurso suelo. Se puede argumentar que es así en virtud a que estas áreas no sólo tienen un suelo de alta calidad, sino que además se renueva periódicamente por la actividad volcánica (Kass, 1981; 1983). De una forma u otra, existen áreas alrededor de la ciudad de Guatemala que han estado sujetas al cultivo de maíz contínuo por más de 2000 años.

Desafortunadamente en áreas menos favorecidas la alteración de la base de recursos es obvia y la productividad no se puede mantener. Debido a la existencia de usos del suelo económicamente más redituables, la producción de alimentos ha sido desplazada de las áreas planas con suelos profundos, hacia los suelos delgados de ladera, que no sólo son químicamente empobrecidos, sino que de hecho pueden no existir después de dos o tres ciclos de cultivo. Lograr que la producción agrícola en estos sitios sea sostenible puede ciertamente ser una contribución valiosa; desafortunadamente, los retornos económicos obtenidos del cultivo de cereales no pueden financiar los insumos necesarios para hacer que éstos sean sostenibles. La incorporación de cultivos con valores económicos más altos puede proporcionar con mayor probabilidad los insumos necesarios. En forma urgente es indispensable desarrollar sistemas de producción sostenibles para los cultivos de alto valor económico.

La agroforestería ha sido propuesta frecuentemente como una forma de que los cultivos anuales y los pastizales puedan constituirse en sistemas sostenibles; lo anterior ha sido incluso denominado la "hipótesis agroforestal" (Sánchez, 1987). La introducción de árboles

leguminosos puede incorporar a los sistemas de cultivos anuales y pasturas, los mismos beneficios que han proporcionado las plantaciones de café y cacao. Debido a que la extracción de nutrientes de los sistemas de cultivos y pasturas en términos generales, es más alta que en los cultivos perennes (Sánchez, 1976), los sistemas agroforestales son promisorios, puesto que pueden producir cultivos de alto valor económico y varios elementos nutritivos, que a su vez pueden ser reciclados. Como ha sido establecido por Sánchez (1987), la mayor parte de la investigación con sistemas agroforestales se ha realizado en suelos de buena calidad, donde se ha demostrado la habilidad de estos sistemas para hacer la producción vegetal y animal sostenible, habilidad que en los suelos delgados de ladera tiene todavía que ser demostrada.

Bajo las anteriores circunstancias uno de los principales impactos que pueda tener la adopción de tecnologías debe ser, entre otros, sobre la degradación de los suelos, el uso racional del agua, los bosques y la fauna. Los aspectos socioeconómicos e institucionales del desarrollo agrícola son igualmente importantes. Estos últimos aspectos están ciertamente influenciados por variadas condiciones ajenas a las comunidades rurales y que son principalmente de naturaleza política, razón por la cual la búsqueda del desarrollo agrícola sostenible no puede concentrar su atención únicamente en los factores ecológicos; debe también referirse a los factores económicos, tecnológicos, institucionales y sociales, todos aspectos relevantes a ser incorporados en el sistema de valores y desarrollo de metodologías.

## II. Definición

El concepto de sostenibilidad ha cobrado en forma intempestiva un interés universal; de hecho se ha constituído en un aspecto principal en las agendas de trabajo de los organismos que se dedican principalmente a la investigación agrícola.

En la actualidad, forestales, climatólogos, edafólogos, biotecnólogos, zootecnistas, fitomejoradores, fitopatólogos, estudiosos de la vida silvestre, agrónomos, propician una agricultura con un menor uso de productos químicos. Sin embargo, debido a que el concepto ha surgido de las síntesis elaboradas desde diferentes perspectivas, es poco probable que exista una definición que sea comúnmente aceptada, pero en lo que casi todos estan de acuerdo, es que se debe pasar de situaciones declarativas, argumentales y en ocasiones proposiciones concluyentes, a la fase en la que se patrocine la incorporación del concepto sostenibilidad en el trabajo de la tierra que propicie acciones concretas y metodologías operativas que den lugar a un desarrollo agrícola sostenible y que, por ende, la sostenibilidad pueda ser medida..

Es interesante destacar que la sostenibilidad en agricultura más que un atributo, debe constituir un proceso, mediante el cual se puedan alcanzar cada vez mejores niveles de vida y bienestar social, sin comprometer la capacidad productiva y dotación de recursos que tiene la humanidad, a fin de que generaciones futuras puedan satisfacer, en su tiempo y circunstancias, sus adecuados niveles de vida y bienestar. Es

decir, una agricultura que sea económicamente viable en el corto plazo y que aún así no degrade el medio ambiente en el largo plazo.

En síntesis, la esencia del concepto de sostenibilidad puede traducirse en el mantenimiento de la productividad de los recursos naturales renovables y no renovables. Más aun en nuestros países en desarrollo, el concepto debe ser compatibilizado, con el de bienestar económico y social, con el mejor nivel de vida e ingresos de las poblaciones rurales.

Muchas instituciones seguramente están aceptando el concepto de agricultura sostenible como una meta abstracta; sin embargo, hay otras que están considerando seriamente las necesidades de tener una productividad sostenida de los recursos en el largo plazo, al tiempo que se procura ofrecer una consideración explícita sobre las necesidades de producción a corto plazo. En otras palabras, estas instituciones están tratando de generar tecnologías basadas en conceptos operativos y metodologías sistemáticas que permitan precisar aspectos concretos, entendibles y sencillos de poner en práctica.

El próposito principal va más allá que el de establecer un marco conceptual sobre la sostenibilidad, se trata de identificar dentro de éste un proceso general de desarrollo e investigación, y en consecuencia definir posibles estrategias que pudieran ser usadas por las instituciones de un país, como guías para el desarrollo y diseminación de la agricultura sostenible.

## III. Marco Conceptual

El desarrollo y producción agrícola sostenible puede, en primera instancia, identificarse como una estrategia de manejo y control que propicia una ayuda real al productor para escoger los mejores métodos y prácticas culturales, precisar las dosis óptimas de biocidas y fertilizantes, determinar los cultivos más acordes con la capacidad del suelo, utilizar la disponibilidad de los recursos de su finca para la producción, con el fin de reducir costos de producción, minimizar el deterioro de los sistemas agrícolas en uso y preservar de la mejor forma el ambiente en el cual está inserto.

En otros términos, la agricultura sostenible es un tipo de agricultura que debe evolucionar en forma constante, hacia un óptimo dentro de un sistema, con la máxima eficiencia en su utilidad comunitaria y haciendo el mejor uso de los recursos de la región. De esta forma se espera favorecer un balance satisfactorio entre la capacidad productiva y el medio ambiente circundante.

Existen varios criterios de análisis que corresponden, entre otros, a factores y diferentes niveles de agregación (rubro, finca, región) bajo los cuales se puede analizar la sostenibilidad. Los factores corresponden a una separación de los principales aspectos que intervienen en el proceso de producción agrícola, como son: los tecnológicos, ecológicos, económicos, socioculturales y los institucionales (Cuadro 4). Los niveles de agregación posibilitan

procedimientos para cuantificar y medir las características o indicadores del cambio, que resultará de la aplicación de nuevas tecnologías que favorecen una agricultura sostenible.

## IV. Proceso de Investigación

Existen jerarquías que deben reconocerse y que sólo mediante la investigación, el estudio y la comprensión de este ordenamiento es que podrá tomarse conciencia de su razón de ser, para que así pueda incorporarse a los usos y hábitos de los agricultores, de la cultura del conjunto de la comunidad y finalmente a las costumbres de una región. Así es como debe analizarse la sostenibilidad de un rubro, una finca o una región. Se puede o tal vez se debe analizar los aspectos relativos a la sostenibilidad a nivel de un terreno sembrado por un agricultor; a nivel de su finca, como un conjunto de terrenos con usos múltiples; a nivel de una comunidad, como un conjunto de fincas establecidas en un área geográfica determinada y finalmente, a nivel de la región, como un conjunto de comunidades establecidas, en lo que puede identificarse como un ecosistema.

Cada uno de los niveles de jerarquía antes mencionado, deberá ser analizado en función de los factores que influyen claramente en el proceso de producción agrícola, razón por la cual deberá incorporar consideraciones específicas en lo tecnológico, ecológico, económico, sociocultural e institucional. Los de tipo tecnológico tienen que ver con la búsqueda de innovaciones tecnológicas fundamentadas en: variedades mejoradas altamente productivas, resistentes a adversidades y con bajos requerimientos de insumos, con mejores y más eficaces sistemas

de producción, incluyendo el uso adecuado de las especies forestales y con la utilización más apropiada de la tierra de acuerdo a su capacidad agroecológica y otros recursos regionales para optimizar el máximo potencial productivo de las innovaciones tecnológicas. Los aspectos de tipo ecológico tienen que ver con: la capacidad del suelo, el uso del suelo, la disponibilidad de agua, las condiciones climáticas y la biodiversidad existente entre otros. Los aspectos de tipo económico deben considerar: la existencia de capital, las relaciones de intercambio, las relaciones entre el precio de los productos y costo de los insumos, los costos de producción, etc. Los aspectos de tipo social comprenden: los hábitos, las costumbres, los valores culturales, la historia que existe en el lugar de trabajo, etc. Los aspectos de tipo institucional deben considerar: las disposiciones legales, las políticas de gobierno, las dependencias de apoyo al campo, los organismos internacionales, los convenios y concertaciones existentes. La influencia de cada uno de los factores, en todos y cada uno de los niveles de agregación considerados, es determinante para el desarrollo de una agricultura sostenible.

Es ineludible tomar en cuenta el tipo de productor o clientela en la búsqueda de alternativas que permitan establecer una agricultura sostenible. La clasificación resultante debe responder a la realidad económica presente en la región, marcando una orientación sobre las condiciones sociales e institucionales que existan y su relación con la utilización de los recursos naturales.

Recientemente se hizo una clasificación para América Central*, con motivo de una reunión técnica preparatoria para trabajar sobre transferencia de tecnología en la region y en donde se caracterizaron los siguientes grupos:

1. Productores de artículos de exportación tradicional que no están en crisis (café, banano y plátanos).

2. Productores de artículos de exportación en crisis (azúcar, algodón y carnes).

3. Productores de artículos de exportación no tradicional.

4. Productores empresariales a nivel intensivo (pequeños y medianos agricultores).

5. Productores empresariales a nivel extensivo.

6. Productores de subsistencia o marginales (con capital bajo o sin capital).

Es dable pensar que el tipo de trabajo de investigación debe realizarse en los diferentes niveles de agregación y considerando los diferentes criterios que influyen en el proceso productivo, como son los factores disciplinarios referidos anteriormente, así como los tipos de agricultores presentes en una localidad determinada. Entendiendo,

---

* Reunión Técnica Preparatoria. IICA-ROCAP. Conferencia sobre Transferencia de Tecnología. San José. Setiembre 12-17, 1988.

además, de que para cada tipo considerado la tecnología disponible puede ser diferente, si se toma en cuenta las peculiaridades que tienen el o los agroecosistema(s) que lo(s) integra(n).

La Figura 1 al ser analizada muestra la necesidad de remover limitaciones de orden técnico, ecológico, económico, sociocultural e institucional, para alcanzar una agricultura sostenible, obligando a estudiar todas las posibles limitaciones en los tres niveles de jerarquía y tomando en consideración a los actores principales, los productores del lugar.

Hart & Sands (1989) sostienen que la estrategia de la agricultura sostenible y la investigación tecnológica representativa deben tener como objetivo no sólo el incremento de la producción y productividad, sino que también al mismo tiempo permita preservar la productividad de la base de los recursos naturales y la aceptabilidad social. El reto común que todos confrontamos es el de encontrar caminos que permitan eliminar los impedimentos para el logro de estos propósitos.

Un ejemplo de este tipo de agricultura se encuentra evolucionando con conocimiento de causa y en forma sistemática en los Estados Unidos. A nivel de finca los agricultores están sustituyendo los fertilizantes sintéticos por composta y leguminosas; para controlar insectos perjudiciales y malezas, realizan rotación de cultivos, labranza mínima y control mecánico de malezas. En la actualidad se estima que de los 2.7 millones de agricultores en los Estados Unidos, 100.000 están siguiendo este tipo de agricultura sostenible (Smith, 1989).

La ocurrencia de este cambio se debe a la evidencia de los efectos dañinos de las técnicas agrícolas tradicionales, mediante las cuales se estima que los agricultores en los Estados Unidos están aplicando 10.5 millones de toneladas de fertilizante por año y aproximadamente 55.000 toneladas de pesticidas. La agencia de protección del medio ambiente (EPA), ha encontrado en muestreos en los Estados de Iowa, Florida y Minessota, contaminación de productos químicos en el agua del subsuelo, que constituye el 50% de agua potable en esos Estados. Además, como ocurre en otras partes del mundo, la irrigación de terrenos agrícolas está reduciendo los acuíferos y causando un ensalitramiento de áreas agrícolas importantes. Con la práctica de la agricultura intensiva, el efecto del viento y del agua, se estima, que se están erosionando 3.000 millones de toneladas de suelo anualmente en los terrenos agrícolas de los Estados Unidos.

Por lo anteriormente expuesto es que se hace énfasis en las prácticas de agricultura sostenible, para lo cual se utiliza, entre otros, la rotación de cultivos múltiples, en lugar de sembrar grandes extensiones con monocultivos como maíz o trigo. Técnicas de siembras como labranza mínima en que parte de los residuos del año anterior permanecen en la superficie, así como el deshierbe mecánico, son prácticas agropecuarias que se están reincorporando.

Sin embargo, no cabe duda que la agricultura sostenible debe poseer un conocimiento científico importante, pero también requiere de un mejor agricultor, más informado, motivado y estimulado para poner en práctica este tipo de agricultura. A ese agricultor hay que formarlo. Actualmente sólo una fracción de los 600 millones de dólares que el

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos destina a la investigación y extensión agrícola, están asignados a estudios sobre agricultura sostenible. El programa de agricultura sostenible con bajos insumos (LISA), con un financiamiento disponible de US$8.4 millones aproximadamente ha recibido más de 800 solicitudes en los últimos 2 años y de éstas sólo 105 fueron aprobadas y apoyadas con financiamiento (Janke, 1990). No obstante, se ha iniciado la época en la que los agricultores, por convencimiento propio, encuentran alternativas fuera de las técnicas convencionales de la "Revolución Verde", vigentes desde hace años, hacia otras formas de agricultura que permitan un beneficio de corto plazo y aseguren una productividad de la base de recursos naturales a largo plazo. Se observa entonces que se ha iniciado todo un movimiento, modesto si se quiere, que debe ser apoyado en la forma más enérgica posible por medio de la investigación científica, la comunicación, la transferencia de conocimientos y las actividades educativas.

El trabajo que se está realizando en la actualidad, es la simple aplicación de conocimientos existentes, sin embargo, es necesario reconocer que el análisis y el trabajo de investigación a realizarse debe considerar diferentes factores o dimensiones, como se indica en el Cuadro 4. En él se presenta un intento para inducir a los investigadores a reflexionar no sólo en cuanto al tipo de trabajos que pueden ser relevantes al propósito de sostenibilidad, sino que más importante aún, en el tipo de características que deben ser tomadas en cuenta para medir los posibles cambios obtenidos y el impacto que los

resultados de esas investigaciones, deban tener en el propósito de generar una agricultura sostenible que sea económicamente viable, ecológicamente segura y socialmente aceptable (Swaminathan, 1990).

Existen pocos antecedentes sobre lo anterior, debido a que resulta muy complejo medir las interacciones entre los componentes dentro de una finca. Igualmente lo es la interacción entre la finca y el entorno socioeconómico, el ecológico y el institucional. En este caso se están analizando las interacciones de primer orden; cualquier otro nivel de interacción, además de ser complejo en su estudio, resulta muy complicado en su interpretación. De todas maneras, no sólo debe intentarse, sino que es conveniente penetrar en el análisis de este tipo de relaciones que den lugar a la definición de una situación estática, así como al análisis y conocimiento de la dinámica del proceso.

El estudio integral de estos fenómenos requiere de un nivel de complejidad operativa que es considerado por muchos como más allá de lo factiblemente realizable. De todas maneras, es necesario reconocer que cualquier intento de alcanzar el anterior propósito, debe ser identificado, conocido, interpretado y decididamente apoyado a fin de avanzar en el trabajo sistemático e integral de la compleja situación descrita.

Existe un elemento que es fundamental e imprescindible en este tipo de trabajos con un enfoque holístico, como es el alcanzar y cuantificar la interacción entre disciplinas cuyo efecto se espera trascienda y supere significativamente sobre el efecto de las disciplinas individualmente consideradas, sirviendo de esta manera en

mucho mejor forma a describir y mejorar el fenómeno bajo análisis (Conway, 1985; Hart & Sands, 1989). El trabajo es interdisciplinario, integrado, y necesariamente pluriorganizacional. Es un requisito indispensable para realizar acciones en sostenibilidad a nivel de rubro, finca y región (Tarté & Casas, 1989).

## V. Estrategia Operativa

Ultimamente, como resultado de un amplio ejercicio de planificación de desarrollo en el CATIE, se ha llegado a plantear la posibilidad de estudiar y generar conocimientos sobre agricultura sostenible, trabajando en regiones estratégicamente seleccionadas, de tal manera que sea posible involucrar a:

1. los diferentes niveles de agregación
2. las disciplinas que intervienen en el proceso productivo
3. los actores fundamentales de este proceso: los productores.

Se pretende realizar dentro de un enfoque holístico, pero asegurando el análisis y cuantificación de los efectos disciplinarios y sus interacciones, en los componentes críticos de un sistema de producción, en los diferentes niveles de jerarquía y grupos sociales que hacen la agricultura. La investigación que se ha propuesto tiene una perspectiva regional, que enfoca la problemática más allá de los límites de la finca, seguramente incorporando varias comunidades e integrando los elementos de producción con el de manejo de los recursos naturales a

nivel de ecosistema. El lugar donde se lleve a cabo este tipo de trabajo se ha denominado Area Piloto de Investigación en Agricultura Sostenible (AP). En ellas es indispensable armonizar el concepto de sostenibilidad del desarrollo agrosilvopecuario, con la búsqueda agresiva de innovaciones científicas y tecnológicas, que respeten las políticas ambientales (Tarté & Casas, 1989).

Las Areas Piloto de Investigación en Agricultura Sostenible pueden definirse como el sitio donde funcionan proyectos integrados, basados en la investigación y la enseñanza, los cuales son concebidos y ejecutados dentro de una perspectiva de manejo integrado para el desarrollo de una región en particular. Deberán ser establecidas en regiones que constituyan una alta prioridad nacional para el desarrollo, que posean una importante población y en donde las instituciones nacionales puedan comprometer al menos una parte de sus limitados recursos (Tarté, Casas y Fonseca, 1989). Es importante tener en cuenta que los agricultores deben, conjuntamente, como parte de las comunidades que se incorporan a este trabajo, involucrarse en el proceso de investigación y desarrollo, el cual debe ser con un enfoque regional y haciendo énfasis a la investigación de los componentes críticos, capaz de producir innovaciones tecnológicas y aprovechando eficazmente la base de los recursos naturales.

La participación concertada de las instituciones nacionales en las AP deberá permitir establecer uno o más usos apropiados de los recursos en virtud de que en cada país, diferentes instituciones manejan distintos aspectos, debido a lo cual si estas instituciones se coordinan con los organismos internacionales que operan en la región, posibilitará

potenciar los esfuerzos y hacer una mejor priorización, compartirlos y compatibilizarlos, en particular entre los enfoques por rubros y por ecosistemas (fincas), en donde se integran las perspectivas de producción y de conservación de la base recursos.

El concepto propuesto es a no dudar válido para los propósitos de ensayar mecanismos sistemáticos de agricultura sostenible. Es decir, las AP pueden entregar una oportunidad de probar diferentes opciones de agricultura sostenible que permitan no sólo medir los efectos de los diferentes factores incorporados dentro de una estrategia de investigación y desarrollo concertado, sino que permitiría medir la magnitud y grado de importancia relativa de las diferentes interacciones entre el sistema de producción en fincas, de cierto tipo o conjunto de productores y los distintos entornos a los que se encuentra expuesto dicho sistema y sus componentes dentro de una finca.

La metodología para establecer este tipo de trabajos es relativamente conocida, con ciertas variantes en la secuencia de actividades y la integración de los equipos técnicos de campo. Lo propuesto al respecto por el CATIE está explicado en el documento sobre Areas de Investigación en Agricultura Sostenible (Casas y Tarté, 1989); sin embargo, es necesario enfatizar que el trabajo real que se ejecute en el campo y su aplicabilidad práctica, depende desde luego del grado de detalle que se tenga en la información que se colecte, el análisis e interpretación que se realice.

Los trabajos que se lleven a cabo con mayor frecuencia, tendrán necesariamente que partir del primer nivel de detalle en la información, que puede obtenerse mediante metodologías sobre las cuales existen descripciones en la literatura. En todo caso el propósito, desde este primer estadío, es pugnar por integrar, en un ensayo de Areas Piloto de Investigación en Agricultura Sostenible un plan operativo que puede denominarse Plan de Manejo de Recursos, que incorpore los propósitos mencionados de producción y que posibilite la ejecución del mismo como económicamente viable. Igualmente, que este plan indique las máximas posibilidades de asegurar la productividad a largo plazo y finalmente, que sea socialmente aceptable por los diferentes tipos de productores que integren las comunidades en la región.

En esta forma el CATIE aspira a estimular y apoyar de la manera más efectiva posible, que los programas nacionales de investigación concedan la mayor atención y prioridad a los esfuerzos de sostenibilidad, ayudando a facilitarles su capacidad para cumplir con este propósito. El incorporar la perspectiva de sostenibilidad en el enfoque de investigación agrícola constituye un imperativo primordial y prioritario del CATIE. También el CATIE ha decidido dar prioridad a la incorporación de esta perspectiva de sostenibilidad en los programas formales de enseñanza y los de capacitación.

Finalmente, el CATIE continúa explorando, específicamente en el establecimiento de las Area Piloto de Investigación en Agricultura Sostenible, la colaboración con otras instituciones de investigación nacionales públicas y privadas con el propósito de fortalecer la investigación relacionada con la sostenibilidad.

LITERATURA CITADA

CASAS, E. & TARTE, R. 1989. Areas de Investigación y Desarrollo Concertado. Un mecanismo para impulsar el Desarrollo Agropecuario Sostenido. En: Seminario Retos para la Investigación y Extensión Agropecuarias en América Latina y el Caribe, Córdoba, Argentina. (A ser publicado).

CONWAY, G. R. 1985. Agroecosystem Analysis. Agricultural Administration 20:31-55.

FAO. 1985. Anuario FAO de producción 1984. Organización de las Naciones Unidas paara la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.

FAO. 1988. Anuario FAO de producción, 1987. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. Roma, Italia.

HART, R.D. & SANDS, M.W. 1990. Sustainable Land Use Systems Research and Development. Working Draft.

INTERAMERICAN DEVELOPMENT BANK. 1985. Economic and social progress in Latin America.

JANKE, R.R. 1990. North America Sustainable Systems Assessment. International Workshop on Sustainable Land use Systems. New Delhi, India.

KASS, D. 1981. Vegetables suited for association with subsistence maize and beans in the highlands of Guatemala. Proc. of the Tropical Region. Am. Soc. for Hort. Sci. 25:219-228.

LEONARD, H.J. 1985. Recursos naturales y desarrollo económico en América Central. Un perfil ambiental regional. CATIE. Turrialba, Serie Técnica. Informe Técnico Nº127.

SANCHEZ, P. 1976. Properties and management of soils in the tropics. J. Wiley. Ed. N.Y.

SANCHEZ, P. 1987. Soil productivity and sustainability in agroforestry systems. In Steppler, Nair (eds.) Agroforestry: a decade of development. ICRAF, Nairobi, Kenya. p. 117-138.

SMITH, E.T. 1989. International Business Week. November.

SWAMINATHAN, M.S. 1990. Sustainable land use systems. Key note address presented in the International Workshop on Sustainable land use systems. New Delhi, India.

TARTE, R., CASAS, E. & O. FONSECA, 1989. Integrated Resources Management in Research and Development Pilot Areas: An approach to spur sustainable agricultural development. In: Integrated Rural Development Network Meeting. University of Guelph. Canada. (To be published).

TARTE, R. & CASAS, E. 1990. Areas de Investigación en Agricultura Sostenible: Un nuevo enfoque de investigación del CATIE. (A ser publicado).

Cuadro 1. Uso de la tierra en el Istmo Centroamericano ($km^2$)

| PAIS | Superficie Total | Superficie Cultivable | Cultivos Agrícolas | Cultivos Perennes | Pasturas Permanentes | Bosques | Otras Tierras |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Belice | 22,960 | 22,800 | 460 | 70 | 440 | 10,120 | 11,710 |
| Costa Rica | 50,700 | 50,660 | 2,830 | 3,520 | 21,670 | 15,980 | 6,660 |
| El Salvador | 21,040 | 20,720 | 5,600 | 1,650 | 6,100 | 1,220 | 6,150 |
| Guatemala | 108,890 | 108,430 | 13,300 | 4,850 | 13,340 | 43,100 | 33,840 |
| Honduras | 112,090 | 111,890 | 15,700 | 2,000 | 34,000 | 38,200 | 21,990 |
| Nicaragua | 130,000 | 118,750 | 10,950 | 1,720 | 50,500 | 41,500 | 14,080 |
| Panamá | 77,080 | 75,990 | 4,620 | 1,220 | 11,610 | 40,800 | 17,740 |
| TOTAL | 522,760 | 509,240 | 53,460 | 25,030 | 137,660 | 190,920 | 112,170 |
| (%) | | | 10.4 | 2.9 | 27.0 | 37.4 | 22.0 |

FAO, 1984

CUADRO 2. Patrón de cambio de uso del suelo ($km^2$)

| PAIS | AREA TOTAL DE SUELO | CULTIVOS ANUALES | CULTIVOS PERENNES | PASTIZALES | BOSQUE | AREAS PROTEGIDAS (1984) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BELICE | | | | | | |
| 1987 | 22800 | 440 | 110 | 480 | 10120 | 0 |
| 1972 | | 400 | 60 | 370 | 10120 | |
| COSTA RICA | | | | | | |
| 1987 | 51060 | 2850 | 2410 | 23000 | 16400 | 4125 |
| 1972 | | 2850 | 2120 | 13900 | 24200 | |
| EL SALVADOR | | | | | | |
| 1987 | 20720 | 5650 | 1680 | 6100 | 1040 | 0 |
| 1972 | 20850 | 4880 | 1630 | 6100 | 1760 | |
| GUATEMALA | | | | | | |
| 1987 | 108430 | 13800 | 4850 | 13700 | 39900 | 596 |
| 1972 | | 11200 | 4600 | 12200 | 50400 | |
| HONDURAS | | | | | | |
| 1987 | 111890 | 15750 | 2100 | 23500 | 35000 | 4226 |
| 1972 | | 14100 | 1700 | 22400 | 47200 | |
| NICARAGUA | | | | | | |
| 1987 | 111875 | 10950 | 1730 | 52500 | 37100 | 173 |
| 1972 | | 10400 | 1700 | 44500 | 53900 | |
| PANAMA | | | | | | |
| 1987 | 75990 | 4400 | 1350 | 13200 | 39600 | 6609 |
| 1972 | | 4320 | 1110 | 11700 | 44100 | |
| TOTAL | | | | | | |
| 1987 | | 53840 | 14230 | 134280 | 179160 | |
| 1972 | | 47950 | 12920 | 111170 | 231680 | |

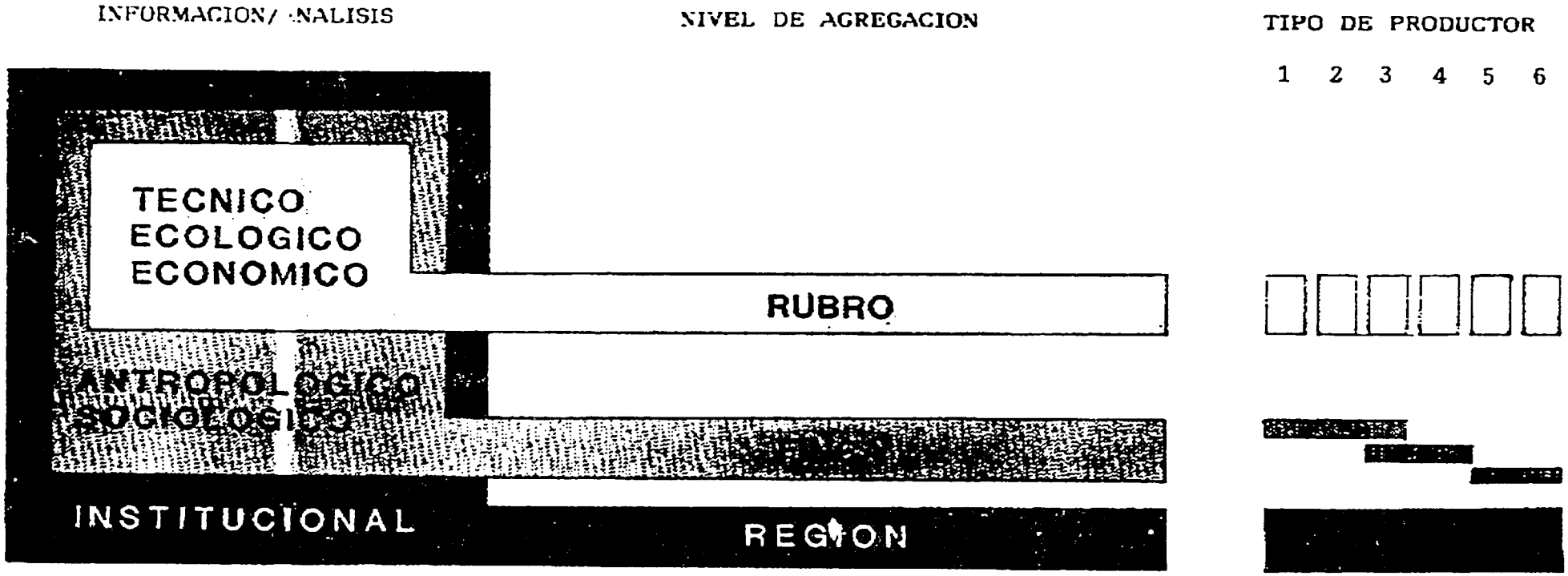
FUENTE: FAO Production Yearbook, 1988.

CUADRO 3. Producción *per capita* de cereales, 1975-1981

| | kg cereal *per capita*/año 1975 | 1981 | Cambio (%) |
|---|---|---|---|
| GUATEMALA | 179 | 161 | -10.1 |
| EL SALVADOR | 168 | 144 | -14.3 |
| HONDURAS | 144 | 112 | -22.2 |
| NICARAGUA | 159 | 155 | -2.5 |
| COSTA RICA | 156 | 148 | -5.1 |
| PANAMA | 150 | 153 | +2.0 |
| Promedio para CENTRO AMERICA | 159 | 146 | -8.2 |
| Promedio para AMERICA LATINA y el CARIBE | 181 | 291 | +60.8 |

FUENTE: FAO, 1984

Figura 1. Factores de análisis, jerarquía de sistemas y tipos de agricultor a ser considerados en la investigación sobre Agricultura Sostenible.




1. Productores de artículos de exportación tradicionales que no están en crisis (café, banano, plátano).
2. Productores de artículos de exportación en crisis (azúcar, algodón y carne).
3. Productores de artículos no tradicionales de exportación.
4. Productores empresarios intensivos (pequeños y medianos agricultores).
5. Productores empresariales extensivos.
6. Productores de subsistencia (con bajo o no capital).

03/09/90 16:17 ☎ 506 561533 CATIE 20

uadro 4. Matriz de Investigación y Prácticas en Agricultura Sostenible

| NIVEL | FACTORES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | TECNOLOGICAS | ECOLOGICAS | ECONOMICAS | SOCIO-CULTURALES | INSTITUCIONALES |
| NUCLEO | Innovaciones fundamentadas en:<br>-Aprovechamiento del potencial de recursos genéticos autóctonos y de la biodiversidad tropical.<br>-Nuevos métodos biológicos de producción.<br>-Variedades mejoradas altamente productivas resistentes a adversidades y con bajos requerimientos de insumos. | -Uso de prácticas que no contaminen el ambiente y contribuyan a disminuir significativamente el uso de agroquímicos.<br>-Desarrollo de las actividades productivas conforme a sus requerimientos edáficos y climáticos. | -Uso de prácticas de bajo riesgo que contribuyan a reducir costos sin afectar negativamente los rendimientos.<br>-Disponibilidad de mano de obra, servicios de crédito, insumos y comercialización apropiada, así como de políticas que incentiven la producción. | | -Disponibilidad adecuada de recursos institucionales (humanos, físicos y financieros) y capacidad para responder eficazmente.<br>-Capacitación continua de de los recursos humanos (científicos, administradores, técnicos, decisores y productores).<br>-Adecuada coordinación de políticas, planes y acciones de investigación transferencia y fomento de la producción y el consumo |
| FINCA | -IDEM A más Innovaciones orientadas a:<br>-Obtener mejores y más productivos sistemas de producción incluyendo el uso apropiado de especies forestales.<br>-Desarrollar métodos de apoyo a la toma de decisiones para mejorar la transferencia y adopción de conocimientos | -IDEM A más uso de prácticas de manejo y conservación de suelos y agua. | -IDEM A más incrementar la productividad de la tierra y el trabajo. | -Uso de tecnología y prácticas socialmente aceptables y fáciles de aplicar por los productores de escasos recursos. | -IDEM A |
| REGION | -IDEM A + B más:<br>-Planificación apropiada del uso de la tierra y otros recursos regionales<br>-Optimización de la capacidad de uso de los recursos. | -IDEM A + B más:<br>-Manejo y conservación de los recursos naturales regionales (suelos, agua, bosques naturales, áreas protegidas, biodiversidad, etc.)<br>-Rehabilitación de recursos naturales degradados (reforestación, etc.)<br>-Protección del medio ambiente. | -IDEM A + B más:<br>-Utilizar racionalmente los recursos naturales regionales manteniendo su productividad.<br>-Organización de la producción y comercialización.<br>-Desarrollo de oportunidades fuera de la agricultura. | -IDEM A + B más:<br>-Respeto de los valores socio-culturales.<br>-Mejorar los sistemas de tenencia de la tierra.<br>-Atención de necesidades comunitarias (salud, agua, educación, etc.) | IDEM A + B más:<br>-Adaptación institucional para el trabajo multidisciplinario y pluri-organizacional integrado.<br>-Integración de esfuerzos que incorpore las dimensiones ecológicas a las tecnológicas, económicas y socio-culturales.<br>-El establecimiento de vínculos dentro y fuera del sector agropecuario. |

03/09/90 16:16 ☎ 506 561533 CATIE

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# TECHANOLOGICAL CHANGE AND SOURCES OF CHANGE IN AGRICULTURAL PRODUCTION IN CENTRAL AMERICA

By: Dr. A.J. Coutu and
Dr. H. Douglas Gross

March 12-16, 1990

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

151

## TABLE OF CONTENTS

Introduction ..... 1

Objectives ..... 3

Changes in Agricultural Production ..... 3

Sources of Production Growth ..... 8

More on Productivity Changes ..... 14

Sources of Production and Productivity Change ..... 21

Extension Client Groups ..... 27

Implications for the 1990's ..... 29

# TECHNOLOGICAL CHANGE AND SOURCES OF CHANGE IN AGRICULTURAL PRODUCTION IN CENTRAL AMERICA[1/]

## INTRODUCTION:

The countries covered by this paper included Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua and Panama. These contain about 192,000 square miles, about equal to the area of Spain. In the 1960's, there were about 1.1 million farms involving 15.8 million hectares averaging 14 hectares with about two-thirds of the farms less than ten hectares. The same picture on farm size is evident in the 1970's. The region, in 1987, had some 23 million people producing a gross national product of $28.2 billion, with a per capita income averaging almost $1,220. The range in per capita incomes was from $810, in Honduras, to $2,240 in Panama.

However, using incomplete data from the 1970's, income distribution in the region was highly skewed. The lowest quintile received 3.6 percent of total income, while the highest quintile of the population commanded 54 percent of the income. Further the lowest 40 percent of the population received about 12 percent of the total income and the highest 40 percent, 79 percent of the total.

These income-distribution data support the limited data available on levels of nutrition. In 1983, only two countries, Costa Rica and Nicaragua, enjoyed daily caloric intake levels, per capita, higher than those recommended.

Another general characterization of the region in 1987 was that agriculture accounted for about 17 percent of the gross domestic product while industry accounted for more than 25 percent. However, the dominance of industrial activities associated with agricultural inputs and agricultural processing suggests that the importance of the agricultural sector may

---

1/ The authors wish to acknowledge the valuable assistance provided by German Suarez and Mrs. J. Holman, both of NCSU, and the constructive review comments by Dr. David Kaimowitz of IICA.

represent 30 to 35 percent of the gross domestic product of the region. Further, if one considers the financing and transport components of the region's economy associated with agriculture, then clearly the contribution to the region's gross domestic product from agriculture may approach 40 percent.

Despite the importance of the agricultural sector, regional annual average agricultural-growth rates over a twenty-year period, 1965 to 1985, have lagged behind regional annual average population-growth rates. Throughout this period agricultural-growth rates averaged 2.3 percent while population rates averaged 2.9 percent. The same data for the period 1975 to 1985 are more discouraging, with annual average agricultural-growth rates of 1.4 percent contrasted with the same 2.9 percent rate for population growth. The agricultural sector, along with employment and nutritional levels, were negatively impacted by structural adjustment policies initiated in the early 1980's. The issues of overvalued exchange rates, industrial import-substitution policies, public treasury austerity, balance of payments, and debt resolution had important implications for the region's agricultural sector throughout the 1980's.

In addition to high population growth rates, the demand for food responds to changes in real income. Over four decades, 1950's to 1980's, average annual income growth rates (GNP per capita) were low, averaging slightly more than one-half of one percent per year. During the 1970's, the annual income growth rates exceeded 1.5 percent. Clearly income and population growth rates combined suggest that agricultural growth rates have been substantially below desired levels.

## OBJECTIVES:

The overall objective of this paper is to assess changes in agricultural production and the sources for those changes in production. More specifically the objectives are:

1. To describe agricultural production changes by decades since 1950 and to relate these changes to population, real income and nutritional level;
2. To track the sources of change in agricultural production that derive from changes in areas of production, areas under irrigation, changes in productivity levels and, possibly, changes in post-harvest loss reductions;
3. To assess the sources of changes in productivity associated with technology-adoption rates for fertilizers, seeds, pesticides, and mechanization; and
4. To assess, where possible, the relationship between modes of agricultural extension, client-group classes, and production or productivity changes.

## CHANGES IN AGRICULTURAL PRODUCTION:

Throughout the period 1950 to 1985 the food production index for Central America increased about three-fold (see Table 1). During the decade of the 1960's, the average annual rate exceeded three percent while during the decade of the 1980's the average annual rate was less than one percent. These rates refer to all food and livestock production.

Total food and fiber production in Central America is primarily for domestic food consumption (corn, rice and beans) and for export (sugar, coffee and seed cotton). Those three food staples accounted for approximately 70 percent of all foods produced in 1975. Similarly, it is estimated that these three export crops accounted for approximately 70 percent of all food and fiber exports produced in 1975.

Table 1: The Food Production Index for Central America, 1950 to 1985.

| Country | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|
| Costa Rica | 40.70 | 52.15 | 88.60 | 121.98 | 123.45 |
| El Salvador | 49.98 | 70.58 | 91.64 | 125.75 | 132.36 |
| Guatemala | 47.08 | 67.93 | 91.98 | 141.39 | 155.00 |
| Honduras | 43.87 | 58.20 | 88.20 | 107.77 | 115.04 |
| Nicaragua | 37.80 | 55.80 | 91.78 | 102.01 | 113.38 |
| Panama | 44.16 | 62.60 | 91.95 | 121.89 | 129.83 |
| Average | 43.93 | 61.21 | 90.86 | 120.13 | 128.18 |

Source: FAO Yearbook (1971-1973 = 100).

Among the major export crops (sugar, coffee, cotton) sugarcane was the dominant crop (see Table 2). Total export crop production increased almost six times, sugarcane about the same, while cotton increased throughout the period by almost 7.5 times.

Table 2: Export Food Production by Commodity for Central America, 1950 to 1985.

| Commodity | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|
| | (000 M.T.) | | | | |
| Sugar | 3,672 | 4,842 | 10,086 | 17,769 | 21,831 |
| Coffee | 191 | 314 | 416 | 567 | 579 |
| Seed Cotton | 33 | 176 | 287 | 420 | 248 |
| Total | 3,896 | 5,332 | 10,789 | 18,756 | 22,658 |

SOURCE: FAO Yearbooks

For the total region, staple food production (corn, rice and beans) was 1.41 million metric tons in 1950 and 3.64 million metric tons in 1985 (see Table 3). During the period 1950 to 1985, the total output of rice increased by over 275 percent, which exceeded a population increase of 203 percent for the period. Both corn and beans increased by substantially less than population with 138 and 145 percent, respectively. The

predominant food was corn among this group of staples, which accounted for over 75 percent of the total production of these staple foods for the region throughout these 35 years.

Table 3: Staple Food Production by Commodity for Central America, 1950 to 1985.

| Commodity | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|
| | (000 M.T.) | | | | |
| Corn | 1,085 | 1,219 | 1,754 | 2,272 | 2,584 |
| Rice | 202 | 244 | 381 | 523 | 761 |
| Beans | 120 | 118 | 220 | 233 | 294 |
| Total | 1,407 | 1,581 | 2,355 | 3,028 | 3,641 |

SOURCE: FAO Yearbooks

These total food production changes can be compared with regional aggregates for population and real GDP per capita income changes by decades. These data suggest that population and income changes have exceeded changes in agricultural production throughout the period 1950-1987 (see Table 4). In general terms, these data suggest the prospect of imports, probable declines in nutrition levels, both qualitative and quantitative, and changes in family diets. The decade of the 1980's was particularly difficult for the region, with respect to both growth in population and decreases in purchasing power.

Table 4: Ratios Between Percentage Changes in Food Production, Population and Per Capita Incomes by Decades 1950 to 1985.

| Decades | FPI/Population | FPI/GDP | FPI/Population x GDP |
|---|---|---|---|
| | (percent) | | |
| 1950-1960 | 1.11 | 1.08 | 0.76 |
| 1960-1970 | 1.32 | 0.81 | 0.67 |
| 1970-1980 | 0.84 | 0.54 | 0.60 |
| 1980-1985/87 1/ | 0.37 | 1.40 | 0.86 |
| 1950-1985/87 | 0.93 | 0.40 | 0.19 |

1/ Population and income data refer to 1980-1987.
Source: FAO Yearbooks.

Another set of data, roughly by decades, for the 1960's, 1970's and 1980's reveal similar trends. With a few exceptions annual rates of change in agricultural production lagged rates of change in population growth (see Table 5). Throughout the period 1965 to 1985, average annual production rates were 2.3 percent while the average annual population rate was 2.9 percent.

Table 5: Average Annual Rates of Change by Countries in Food Production and Population from 1965 to 1985.

| Countries | 1965-1973 | | 1973-1984 | | 1980-1985 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Production | Population | Production | Population | Production | Population |
| | (annual rates of change in percent) | | | | | |
| Costa Rica | 7.0 | 3.0 | 1.9 | 2.9 | 2.1 | 2.7 |
| El Salvador | 3.6 | 3.4 | 0.4 | 3.0 | -2.9 | 2.9 |
| Guatemala | 5.8 | 2.8 | 1.9 | 2.8 | -0.6 | 2.9 |
| Honduras | 2.2 | 2.9 | 3.6 | 3.5 | 2.2 | 3.5 |
| Nicaragua | 2.8 | 3.2 | 1.4 | 3.0 | 1.4 | 3.4 |
| Panama | 3.4 | 2.8 | 2.1 | 2.3 | 2.7 | 2.2 |
| Average | 4.1 | 3.0 | 1.9 | 2.9 | 0.8 | 2.2 |

SOURCE: World Development Reports, 1986 and 1988.

From 1965 to 1985, average daily caloric supplies per capita for the region have steadily increased to acceptable levels (see Table 6). However, the caloric supply in El Salvador and Honduras continue to lag required levels.

To sustain these reasonable levels of caloric supplies there have been substantial increases in the importation of food staples. Since 1950, staple-food imports into Central America have increased almost four-fold. By decades, since 1950 to 1980, staple-food imports have increased 15, 83 and 97 percent, respectively (see Table 7). As noted in the table, imports declined between 1980 and 1985; however, this may have been due to fiscal austerity and balance of payment problems rather than a reflection of need or demand.

Table 6: Daily Caloric Supply per Capita by Countries for Selected Years.[1/].

| Countries | Year 1965 | 1983 | 1985 |
|---|---|---|---|
| Costa Rica | 2,366 | 2,556 | 2,803 |
| El Salvador | 1,859 | 2,060 | 2,160 |
| Guatemala | 2,027 | 2,071 | 2,307 |
| Honduras | 1,963 | 2,135 | 2,068 |
| Nicaragua | 2,398 | 2,268 | 2,495 |
| Panama | 2,255 | 2,228 | 2,380 |
| Average | 2,145 | 2,228 | 2,380 |

1/ Required levels range from 2,200 to 2,300 calories per day

SOURCE: World Development Reports, 1986, 2989.

Table 7: Imports of Staple Foods by Countries, 1950 to 1985.

| Country | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|
| | (1,000 MT) | | | | |
| Costa Rica | 51.7 | 48.5 | 130.4 | 194.7 | 150.9 |
| El Salvador | 39.3 | 80.6 | 75.3 | 164.8 | 242.3 |
| Guatemala | 55.3 | 52.6 | 115.9 | 193.4 | 165.8 |
| Honduras | 28.6 | 24.2 | 61.7 | 143.5 | 99.8 |
| Nicaragua | 18.5 | 21.3 | 52.2 | 170.2 | 124.0 |
| Panama | 35.7 | 37.6 | 50.0 | 90.9 | 122.1 |
| Average | 38.2 | 44.1 | 80.9 | 159.6 | 150.8 |

Source: FAO Yearbooks

SOURCES OF PRODUCTION GROWTH:

Changes in total food and fiber production are associated with agricultural development strategies conditioned by changes in relative prices (including governmental interventions, market conditions and infrastructural changes), and such factors as shifts in land ownership or tenancy patterns.

Most developing countries employ one of two broad agricultural development strategies. One focuses on increased use of such fixed natural resources as land and water. The other strategy uses agricultural science as the basis for initiating and supporting changes in land, labor and capital productivity. Under both strategies, there are sets of agricultural policy alternatives, such as the choice between export-led or import-substitution orientations.

Under a natural resource strategy, the prime source of increased production is to expand the area of cultivated land. There are variations associated with intensive use of land (double cropping, alley cropping, etc.) and an expansion of the quantity of land under irrigation, using various technology regimes (from traditional to some level of modernization).

Another strategy, that is gaining in importance and acceptance, is that of a science-based agricultural growth model. Under this strategy the focus is on substituting knowledge for scarce resources. The desired outcome is that of increases in profitability per hectare associated with increases in productivity and reduced costs per hectare (biological science intervention). Another element of this strategy is to reduce crop losses associated with pre- and post-harvest handling, storage and transfer of agricultural products.

There are data on classes of land use as shown in Tables 8 and 9. Unfortunately, there are very limited data sets on land productivity classes; without such data it is impossible to estimate the impacts of shifts in land use on environmental degradation.

The data on land use for 1984 indicate that about 11 percent of the total land stock was arable or was potentially available for continuous cropping. Assuming only modest levels of land in perennial crops and pastures suitable for continuous cropping, this suggests there is less than a quarter of a hectare per person of regularly tillable land. Such a low level is suggestive of the potential for serious environmental degradation.

Table 8: Land Use for Central America, 1984.

| Country | Total Area | Arable Land | Perennial Crops | Meadows and Pastures | Woodland | Other |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (000 ha.) | | | | | |
| Costa Rica | 5,070 | 283 | 354 | 2,167 | 1,560 | 702 |
| El Salvador | 2,104 | 560 | 165 | 610 | 116 | 621 |
| Guatemala | 10,889 | 1,330 | 485 | 1,334 | 4,230 | 3,464 |
| Honduras | 11,209 | 1,575 | 202 | 3,400 | 3,740 | 2,272 |
| Nicaragua | 13,000 | 1,095 | 172 | 5,100 | 4,040 | 1,468 |
| Panama | 7,708 | 438 | 126 | 1,161 | 4,050 | 1,824 |
| Total | 49,980 | 5,281 | 1,504 | 13,772 | 17,736 | 10,351 |

Recognizing the severe data limitations and irregularities, the total hectarage in arable land, perennial cropland and pastures increased from 11.6 million hectares in 1950 to 20.6 million by 1984 (see Table 9). This change represents close to a doubling of the area devoted to these three uses of land. Over the last two decades (1970 and 1980), arable land use increased by 230,000 hectares and that devoted to perennial crops 369,000 hectares. These increases were accompanied by a 2.9 million hectare increase in pastures and meadowlands for the same period. Clearly, there have been large land use changes along with reductions in the quantities of woodlands. This implies a resources-exploitive production strategy.

Between 1950 and 1985, arable land and land in perennial crops increased by 1.3 million hectares, while the total hectarage planted to corn, rice, beans, sugarcane, coffee and cotton also increased by 1.3 million between 1950 and 1980. This interesting similarity cannot account for the total increase in the production of these major crops over the same period. The total production of these crops increased by 16.5 million tons

Table 9: Classes of Land Use in Central America by Country by Decades, 1950 to 1980.

| Description | Costa Rica | El Salvador | Guatemala | Honduras | Nicaragua | Panama | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (000 ha) | | | | | | |
| **1950's**[1/] | | | | | | | |
| Total[2/] | 5,090 | 2,000 | 10,889 | 11,209 | 14,900 | 7,447 | 51,447 |
| Arable | 281 | 544 | 1,473 | 997 | 1,793 | 450 | 5,538 |
| Perennial | NA | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| Pastures | 722 | 704 | 582 | 2,000 | 1,500 | 552 | 6,060 |
| **1960's** | | | | | | | |
| Total | 5,070 | 2,139 | 10,889 | 11,209 | 13,000 | 7,565 | 49,872 |
| Arable | 609 | 487 | 1,165 | 823 | 1,715 | 564 | 4,363 |
| Perennial | NA | NA | 319 | NA | 158 | NA | 477 |
| Pastures | 935 | 604 | 1,015 | 3,413 | 920 | 831 | 7,718 |
| **1970's** | | | | | | | |
| Total | 5,070 | 2,104 | 10,889 | 11,209 | 13,000 | 7,708 | 49,980 |
| Arable | 285 | 464 | 1,220 | 1,380 | 1,270 | 432 | 5,051 |
| Perennial | 208 | 169 | 323 | 158 | 165 | 112 | 1,135 |
| Pastures | 1,351 | 610 | 940 | 3,400 | 3,384 | 1,141 | 10,826 |
| **1980's** | | | | | | | |
| Total | 5,070 | 2,104 | 10,889 | 11,209 | 13,000 | 7,708 | 49,980 |
| Arable | 283 | 560 | 1,330 | 1,575 | 1,095 | 438 | 5,281 |
| Perennial | 354 | 165 | 485 | 202 | 172 | 126 | 1,504 |
| Pastures | 2,167 | 610 | 1,334 | 3,400 | 5,100 | 1,161 | 13,772 |

1/ 1950 - selected years (1950 and 1953 data)
1960 - selected years (1962 and 1963 data)
1970 - 1983 data
1980 - 1984 data

2/ Total land includes arable, perennial, permanent pastures, forests and other.
Arable or annually cultivated land.
Perennial crops.
Permanent meadows and pastures

SOURCE: FAO Yearbooks, Latin American Statistical Abstracts and an assortment of studies for individual countries.



168

(1.6 for staple crops and 14.9 for export crops, respectively) or over 400 kg per hectare per year. It is difficult to accept such a sustained change in productivity.

Had there been no increases in crop productivity, total output in 1980, assuming the land-use increase and 1950 average yields, would have produced a 9.2 million ton total increase 0.7 for staple foods and 8.5 for export crops. Clearly, there are output per hectare increases among other factors that explain the 7.3 million ton differential between estimated and the actual increases in total output between 1950 and 1980.

In an attempt to explain the sources of these aggregate total production increases, estimates were made of average annual rates of change in production, area and output per hectare for staple foods and export crops.

Although aggregates of staple and expo t crop average annual rates may mask some information, they also offer some insights. For the staple foods, average annual yield increases are dominant sources of change in the periods 1960 to 1970 and 1970 to 1980 (see Table 10). These are yield increases that are dominant for corn and rice but excludes beans except for the 1960 to 1970 period. More detailed growth estimates are shown in Table 11. For the export crops, annual increases in area planted are dominant for the 1960 to 1970 and 1970 to 1980 time periods (see Table 10). The average annual growth rates by decades of the area planted and output per hectare are similar for the period 1950 to 1960 (see Table 12).

In these last three tables (10-12) there is a residual growth rate column. On an annual basis the residuals or data errors are quite small except for export crops between 1950 and 1960.

Table 10: Average annual growth rates classified by decades of total production, area planted, and output per hectare for staple food and export crops for the Central American region, 1950-1980.

| Crop Type and Decades | Total Production | Area Planted | Output per Hectare | Residual |
|---|---|---|---|---|
| | (per cent) | | | |
| Staple Crops | | | | |
| 1950-1960 | 1.05 | 2.12 | -2.47 | 1.40 |
| 1960-1970 | 5.60 | 1.32 | 3.57 | 0.71 |
| 1970-1980 | 2.23 | 0.79 | 1.22 | 0.22 |
| Export Crops | | | | |
| 1950-1960 | 20.61 | 6.43 | 6.50 | 7.68 |
| 1960-1970 | 5.93 | 5.53 | 0.36 | 0.04 |
| 1970-1980 | 5.31 | 2.67 | 1.96 | 0.68 |

SOURCE: FAO Yearbooks and other sources.

During the decade of the 1950's and 1980's, area planted rather than productivity changes are largely responsible for production changes (see Table 11). Again with a few exceptions, the picture is reversed for the decades 1960's and 1970's. Clearly, for corn and rice, productivity change was dominant from 1960 to 1980.

For the three export crops, productivity changes, with a few exceptions, were dominant throughout the 1950's and 1970's. The period 1960 to 1970 was quite different, increases in area planted were primarily responsible for average annual growth rates in total production.

Table 11: Average Annual Growth Rate Changes Classified by Decades for the Staple Food Commodities for Total Production, Area and Output per Hectare for the Central American Region.

| Time Periods | Total Production | Area Planted | Output per Hectare | Residual |
|---|---|---|---|---|
| | (percent) | | | |
| 1950-1960 | | | | |
| Corn | 1.24 | 1.12 | -0.65 | 0.77 |
| Rice | 2.08 | 3.82 | 0.05 | -1.79 |
| Beans | -0.17 | 1.56 | -1.86 | 0.13 |
| 1960-1970 | | | | |
| Corn | 4.39 | 1.17 | 2.48 | 0.74 |
| Rice | 5.62 | 0.42 | 4.18 | 1.02 |
| Beans | 8.64 | 2.36 | 3.86 | 2.42 |
| 1970-1980 | | | | |
| Corn | 2.95 | 0.49 | 1.61 | 0.86 |
| Rice | 3.73 | 0.74 | 2.62 | 0.36 |
| Beans | 0.59 | 1.14 | -1.79 | 1.24 |
| 1980-1985 | | | | |
| Corn | 1.37 | 0.29 | 1.73 | -0.65 |
| Rice | 4.56 | 2.74 | 1.39 | 0.43 |
| Beans | 2.70 | 2.61 | 0.17 | -0.08 |

SOURCE: FAO Yearbooks

Table 12: Average Annual Growth Rate Changes Classified by Decades for the Export Crops for Total Production, Area and Output per Hectare for the Central American Region.

| Time Periods | Total Production | Area Planted | Output per Hectare | Residual |
|---|---|---|---|---|
| | (percent) | | | |
| 1950-1960 | | | | |
| Sugarcane | 3.19 | 1.60 | 1.94 | -0.35 |
| Coffee | 6.45 | 1.25 | 4.77 | 0.43 |
| Seed Cotton | 52.18 | 16.44 | 12.78 | 22.97 |
| 1960-1970 | | | | |
| Sugarcane | 10.83 | 7.02 | 1.98 | 1.83 |
| Coffee | 3.24 | 2.28 | 0.77 | 0.19 |
| Seed Cotton | 3.71 | 7.29 | -1.66 | -1.92 |
| 1970-1980 | | | | |
| Sugarcane | 7.62 | 6.07 | 0.92 | 0.63 |
| Coffee | 3.64 | 1.04 | 2.78 | -0.18 |
| Seed Cotton | 4.66 | 0.88 | 2.18 | 1.60 |

SOURCE: FAO Yearbooks

MORE ON PRODUCTIVITY CHANGES:

This section adds more detail on productivity changes for selected crops by countries. In addition there are discussions on comparative yield data for the major food and export crops.

For the three staple foods (corn, rice and beans), only rice has shown reasonably favorable growth rates in per hectare productivity levels over the period 1950 to 1985 (see Table 13). Between 1950 and 1985 rice yield levels have increased about 2.4 percent per year. Most of these gains have occurred in Costa Rica and El Salvador.



172

Table 13: Average Yields per Hectare by Countries for Staple Food Crops by Decades.

| Country | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ---------- (metric tons per hectare) ---------- | | | | |
| **CORN** | | | | | |
| Costa Rica | 1.32 | 1.07 | 1.09 | 1.49 | 1.75 |
| El Salvador | 1.05 | 0.93 | 1.77 | 1.81 | 2.14 |
| Guatemala | 0.81 | 0.83 | 1.04 | 1.57 | 1.43 |
| Honduras | 0.73 | 1.03 | 1.27 | 0.99 | 1.57 |
| Nicaragua | 1.03 | 0.85 | 0.90 | 1.16 | 1.45 |
| Panama | 0.96 | 0.81 | 0.81 | 0.96 | 1.00 |
| Average | 0.98 | 0.92 | 1.15 | 1.33 | 1.56 |
| **RICE** | | | | | |
| Costa Rica | 1.42 | 1.06 | 1.84 | 3.00 | 3.79 |
| El Salvador | 1.69 | 1.85 | 3.72 | 3.62 | 3.99 |
| Guatemala | 1.18 | 1.43 | 1.55 | 3.22 | 2.79 |
| Honduras | 1.64 | 1.69 | 1.17 | 1.67 | 1.44 |
| Nicaragua | 1.39 | 1.58 | 2.73 | 2.32 | 3.81 |
| Panama | 1.33 | 1.08 | 1.33 | 1.73 | 1.90 |
| Average | 1.44 | 1.45 | 2.06 | 2.59 | 2.95 |
| **DRY BEANS** | | | | | |
| Costa Rica | 0.41 | 0.37 | 0.40 | 0.52 | 0.58 |
| El Salvador | 0.81 | 0.52 | 0.83 | 0.76 | 0.83 |
| Guatemala | 0.47 | 0.52 | 0.65 | 0.69 | 0.69 |
| Honduras | 0.44 | 0.44 | 0.75 | 0.53 | 0.60 |
| Nicaragua | 0.66 | 0.59 | 0.84 | 0.78 | 0.66 |
| Panama | 0.54 | 0.27 | 0.29 | 0.31 | 0.30 |
| Average | 0.56 | 0.45 | 0.63 | 0.60 | 0.61 |

Source: FAO Yearbooks

In the case of rice, some data from CIAT are informative on the adoption of new varieties.1/ The CIAT report on three of the region's countries suggests large areas of rice plantings with improved varieties. The data show:

1/ CIAT Annual Report, 1981, page 50.

| Country | Yields 1967 | Yields 1978 | Yield Increase | Area Planted with Improved Varieties |
|---|---|---|---|---|
| | (tons/hectare) | | ---------- (%) | ---------- |
| Costa Rica | 1.4 | 2.6 | 85 | 100 |
| Guatemala | 1.5 | 2.3 | 53 | 50 |
| Nicaragua | 2.4 | 3.8 | 58 | 78 |

For corn, annual growth rates are 1.5 percent, while for beans a dismal 0.5 percent.

In the case of the three major export crops, the average annual increases in yields per hectare of seed cotton and coffee have been creditable. Between 1950 and 1985, seed cotton yields increased almost 4.3 percent per year and coffee 2.5 percent per year. The sugarcane yields have increased about 1.4 percent per year. Except for Guatemala and El Salvador sugarcane yield increases have been very modest (see Table 14).

To get another assessment on productivity changes, comparisons within the region are informative. One approach is to identify which Central American countries have shown the most favorable growth rates in output per hectare. In the next two tables, regional average yields per hectare are shown along with those countries exceeding these regional averages by decades by crops (see Tables 15 and 16).

For all the staple food crops, El Salvador has recorded the most consistent increases in yields. El Salvador has been dominant in rice and corn yield.



174

Table 14: Average Yields per Hectare by Countries for Export Crops by Decades.

| Country | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|
| | ---------- (metric tons per hectare) ---------- | | | | |
| **SEED COTTON** | | | | | |
| Costa Rica | | | 0.33 | 1.26 | 3.30 |
| El Salvador | 0.61 | 1.89 | 1.49 | 1.41 | 1.34 |
| Guatemala | 0.52 | 1.29 | 1.37 | 2.25 | 1.61 |
| Honduras | 0.56 | 1.44 | 1.51 | 1.27 | 1.10 |
| Nicaragua | 0.76 | 0.96 | 1.12 | 0.90 | 0.93 |
| Average | 0.61 | 1.40 | 1.16 | 1.42 | 1.66 |
| **SUGARCANE** | | | | | |
| Costa Rica | 39.10 | 36.26 | 49.50 | 51.69 | 46.67 |
| El Salvador | 58.70 | 63.38 | 52.44 | 64.79 | 68.00 |
| Guatemala | 37.60 | 50.55 | 73.53 | 68.81 | 83.52 |
| Honduras | 25.00 | 20.64 | 27.49 | 33.18 | 34.74 |
| Nicaragua | 40.10 | 56.90 | 46.30 | 76.84 | 60.92 |
| Panama | 20.60 | 36.31 | 66.93 | 49.87 | 54.05 |
| Average | 36.85 | 44.26 | 53.29 | 55.17 | 57.98 |
| **COFFEE** | | | | | |
| Costa Rica | 0.44 | 0.89 | 0.79 | 1.33 | 1.42 |
| El Salvador | 0.71 | 0.83 | 0.99 | 0.89 | 0.83 |
| Guatemala | 0.32 | 0.50 | 0.50 | 0.62 | 0.59 |
| Honduras | 0.18 | 0.26 | 0.38 | 0.61 | 0.63 |
| Nicaragua | 0.29 | 0.31 | 0.39 | 0.50 | 0.54 |
| Panama | 0.25 | 0.27 | 0.24 | 0.25 | 0.45 |
| Average | 0.35 | 0.51 | 0.55 | 0.70 | 0.74 |

SOURCE: FAO Yearbooks.

Table 15: Regional Average Yields per Hectare for Staple Food Crops and Central American Countries Exceeding Regional Average Yields by Decades, 1950 to 1985.

| Crop and Country | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|
| | (metric tons/hectare) | | | | |
| Corn | | | | | |
| Regional Average | 0.98 | 0.92 | 1.15 | 1.33 | 1.56 |
| Countries exceeding | Costa Rica<br>El Salvador<br>Nicaragua | Costa Rica<br>El Salvador<br>Honduras | El Salvador<br>Honduras | Costa Rica<br>El Salvador<br>Guatemala | Costa Rica<br>El Salvador<br>Honduras |
| Rice | | | | | |
| Regional Average | 1.44 | 1.45 | 2.06 | 2.57 | 2.95 |
| Countries exceeding | El Salvador<br>Honduras | El Salvador<br>Honduras<br>Nicaragua | El Salvador<br>Nicaragua | Costa Rica<br>El Salvador<br>Guatemala | Costa Rica<br>El Salvador<br>Nicaragua |
| Beans | | | | | |
| Regional Average | 0.56 | 0.45 | 0.63 | 0.60 | 0.61 |
| Countries exceeding | El Salvador<br>Nicaragua | El Salvador<br>Guatemala<br>Nicaragua | El Salvador<br>Guatemala<br>Honduras<br>Nicaragua | El Salvador<br>Guatemala<br>Nicaragua | El Salvador<br>Guatemala<br>Nicaragua |

Table 16: Regional Average Yields per Hectare for Export Crops and Central American Countries Exceeding Regional Average Yields by Decades, 1950 to 1985.

| Crop and Country | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1985 |
|---|---|---|---|---|---|
| | (metric tons/hectare) | | | | |
| Seed Cotton | | | | | |
| Regional Average | 0.61 | 1.40 | 1.16 | 1.42 | 1.66 |
| Countries exceeding | Nicaragua | El Salvador<br>Honduras | El Salvador<br>Guatemala<br>Honduras | Guatemala | Costa Rica |
| Sugarcane | | | | | |
| Regional Average | 36.85 | 44.26 | 53.29 | 55.17 | 57.98 |
| Countries exceeding | Costa Rica<br>El Salvador<br>Guatemala<br>Nicaragua | El Salvador<br>Guatemala<br>Nicaragua | Guatemala<br>Panama | El Salvador<br>Guatemala<br>Nicaragua | El Salvador<br>Guatemala<br>Nicaragua |
| Coffee | | | | | |
| Regional Average | 0.35 | 0.51 | 0.55 | 0.70 | 0.74 |
| Countries exceeding | Costa Rica<br>El Salvador | Costa Rica<br>El Salvador | Costa Rica<br>El Salvador | Costa Rica<br>El Salvador | Costa Rica<br>El Salvador |

The same data set for major export crops shows greater diversity. However, El Salvador and Costa Rica are dominant in coffee but Guatemala in sugarcane. For both coffee and seed cotton, most countries in the region are well below regional average increases in yields.

Another productivity comparison assesses the most favorable per hectare yield levels by commodity with data from other countries (see Table 17). The country within the region with the highest yield levels for the mid-1980's compares favorably on corn, rice, seed cotton and coffee.

Table 17: Comparison of Average Farmer Yields by Crops for the mid-1980's: Highest Ranking in Central America and Other countries.

| Crop | Highest Rank in Central America | Central American Country | Comparisons |
|---|---|---|---|
| | ------- (metric ton/hectare) --------- | | |
| Corn | 2.14 | El Salvador | 1.80 South America<br>2.40 Peru |
| Rice | 3.99 | El Salvador | 3.28 South America<br>4.34 Peru<br>2.97 Ecuador |
| Beans | 0.83 | El Salvador | 1.01 Peru<br>1.01 Ecuador |
| Seed Cotton | 3.30 | Costa Rica | 1.14 South America<br>1.79 Peru<br>0.97 Ecuador |
| Sugarcane | 83.52 | Guatemala | 153.50 Peru |
| Coffee | 1.42 | Costa Rica | 0.74 South America<br>0.26 Ecuador<br>0.60 Peru |

SOURCE: FAO Yearbooks and C. Pomareda, "La Banca de Desarrollo y Financiamiento de la Generacion y Transferencia de Tecnologia Agropecuaria," Lima. November 1986.

Comparative data on beans and sugarcane reveal substantial gaps with other countries.

A final comparison, using data from Guatemala, assesses potential yield increase opportunities. The comparisons are for per hectare yields for six crops between levels realized on experimental fields, demonstration fields and actual on-farm yields for the period 1985 to 1988 (see Table 18). From these data, agriculture in Guatemala, with the exception of cotton, is characterized by relatively low levels of productivity as measured by yields. Farmer yield levels for major crops are low relative to farmer yields in other countries and when compared with research results in Guatemala. The yield gap between actual farmer versus demonstration results across crops ranges from 1.1 to over 3-fold.

Table 18: Yield per Hectare Comparisons (Experimental, Demonstration and Farmer) in Guatemala and Selected Countries, 1985-1988.

| Commodities | Experimental Yields | Demonstration Yields | Farmer Average Yields | Other Countries Farmer Yields | Country |
|---|---|---|---|---|---|
| | ---------- (metric tons per hectare) --------- | | | | |
| Corn | 5.22 | 3.90 | 1.65 | 2.40 | Peru |
| Rice | 5.59 | 3.80 | 2.16 | 5.32 | U.S.A. |
| | | | | 4.34 | Peru |
| Beans | 2.27 | 1.27 | 0.62 | 2.30 | Argentina |
| Seed Cotton | 3.23 | - | 1.30 | 1.40 | U.S.A. |
| Sugarcane | 95.00 | 85.00 | 78.00 | 153.00 | Peru |
| | | | | 100.00 | Brazil |
| Coffee | 2.23 | 2.00 | 0.64 | 1.42 | Costa Rica |
| | | | | 1.00 | Mexico |

SOURCE: Various sources for Guatemala from ICIA, Bank of Guatemala, Annual FAO Yearbooks and others.

These comparative data sets are quite incomplete. There are yield variations within and among crops across countries. Further, yields refer to potential productive capacity and are only partial measures of overall productivity. Information on other productivity measures related to output per worker and capital productivity would be desirable. In the case of labor, the low level of wages and incomes in rural areas are strong indicators of low labor productivity or limited opportunities elsewhere. However, general data limitations prevent a more complete assessment of productivity.

SOURCES OF PRODUCTION AND PRODUCTIVITY CHANGE:

Total agricultural production changes for staple foods and for export crops occur primarily because of expansion of area cultivated, changes in cropping-systems, increases in yield levels associated with technological advances. However, there are other factors that can influence the rates of growth in production such as shifts in relative prices, credit, agrarian reform, as well as changes in government policies.

Perhaps the leading resource associated with production and productivity changes is that of human capital. The quantity and quality of this resource is critical for managerial, research, technology transfer, agri-business development, agricultural policy and overall agricultural sector strategy success. In very general terms, over the last 20 years educational involvement has improved in primary, secondary and post-secondary level (See Table 19). Between 1965 and 1986, secondary enrollment doubled and higher education increased about five-fold. Relatively, the region's enrollments compare favorably with the lower middle level of middle-income countries (World Bank classification). However, relative to high-income countries secondary enrollments lag by over 50 percent and for higher education by about 25 percent.

There appear to be some opportunities for increasing the area under irrigation. In 1980 only 6.3 percent of land in arable crops and perennial crops, excluding pastures, had irrigation (see Table 20). Increases in areas irrigated combined with the use of advanced production technologies could be an important source of production growth. However, as in the case of most broad recommendations, much more detailed study is required to assess this option.

Table 19: Enrollment in Primary, Secondary and Higher Education in Central America, 1965 and 1986.

| Country | Enrollment in Primary 1965 | Enrollment in Primary 1986 | Enrollment in Secondary 1965 | Enrollment in Secondary 1986 | Enrollment in Higher Education 1965 | Enrollment in Higher Education 1986 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (% of age group) | | | | | |
| Costa Rica | 106 | 102 | 24 | 42 | 6 | 24 |
| El Salvador | 82 | 70 | 17 | 24 | 2 | 14 |
| Guatemala | 50 | 76 | 8 | 20 | 2 | 9 |
| Honduras | 80 | 102 | 10 | 36 | 1 | 10 |
| Nicaragua | 69 | 98 | 14 | 42 | 2 | 9 |
| Panama | 102 | 106 | 34 | 59 | 7 | 28 |

SOURCES: World Development Reports, 1986 and 1989

Table 20: Quantity of Irrigated Land in Central America by Decades and 1984.

| Country | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1984 |
|---|---|---|---|---|---|
| | (000 hectares) | | | | |
| Costa Rica | - | 26 | 26 | 61 | 84 |
| El Salvador | 5 | - | 20 | 110 | 110 |
| Guatemala | - | 32 | 57 | 68 | 75 |
| Honduras | - | 50 | 69 | 82 | 85 |
| Nicaragua | 2 | 29 | 40 | 80 | 83 |
| Panama | - | 14 | 20 | 28 | 30 |
| Total Irrigated | 7 | 151 | 232 | 429 | 467 |
| Total Arable | 5538 | 5253 | 4955 | 6796 | |
| Percentage Irrigated | | 2.8 | 4.6 | 6.3 | |

SOURCE: FAO Yearbooks.

Another major source of change in total production relates to changes in productivity per worker. A very approximate indicator of probable changes in labor productivity, and a measure of the degree of

mechanization, may be inferred from changes in tractor numbers (see Tables 21 and 22). The large increases in tractor numbers occurred during the 1950's with more modest increases throughout the 1960's and 1970's. These data on mechanization compare favorably with other middle-income developing countries.

Table 21: Tractor Use in Central America by Decades, 1950-1980.

| Country | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 |
|---|---|---|---|---|
| | (numbers) | | | |
| Costa Rica | 0 | 4,311 | 5,617 | 6,101 |
| El Salvador | 0 | 1,800 | 2,917 | 3,360 |
| Guatemala | 0 | 2,250 | 3,683 | 4,060 |
| Honduras | 283 | 331 | 2,829 | 3,315 |
| Nicaragua | 0 | n.a. | 1,047 | 2,350 |
| Panama | 1,468 | 789 | 3,667 | 4,140 |
| Average | 292 | 1,580 | 3,293 | 3,888 |

SOURCE: FAO Yearbooks

Table 22: Changes in Tractor Numbers per 1,000 Hectares and Annual Growth Rate in Central America.

| Countries | Tractors per 1,000 hectares of arable land including perennial crops | | | | Average Annual Rate of Growth in Tractor Numbers | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1960-70 | 1970-80 |
| | (numbers) | | | | (percent) | |
| Costa Rica | - | 7.08 | 11.39 | 9.60 | 3.0 | 0.9 |
| El Salvador | - | 3.69 | 4.68 | 4.63 | 6.2 | 1.5 |
| Guatemala | - | 1.52 | 2.36 | 1.83 | 6.4 | 1.0 |
| Honduras | 0.28 | 0.40 | 3.37 | 1.87 | 7.5 | 1.7 |
| Nicaragua | - | 2.43 | 1.19 | 1.85 | -7.7 | 12.4 |
| Panama | 3.26 | 1.39 | 6.77 | 6.66 | 4.1 | 1.8 |

SOURCE: FAO Yearbooks

As related to land productivity, output per hectare, data on factors impacting these changes are scarce. A minimum desirable data set would

include time-series data on available farm credit, a consistent set of factor and product movement and prices, quantities and adoption rates of improved seeds, use-levels of pesticides, and data on shifts in tenancy as related to production and productivity.[2/]

This study has had to limit its efforts to time-series data on fertilizer use and comparative investment levels in agricultural research and extension. Between 1970 and 1986, average fertilizer levels have increased by 44 percent (see Table 23). With the exception of South Korea, these fertilizer-use levels compare favorably with three countries that have had average agricultural-growth rates of more than 4 percent since 1960.

The region compares very poorly with other Latin American countries with respect to levels of investment in agricultural research (see Table 24). Research expenditures as a percent of the value of agricultural output averaged about 0.25 percent. Compared with Argentina, the region devotes about one-sixth as much to this major source of productivity growth.

The region compares much more favorably with Latin America on expenditures per researcher and extensionist (see Table 25). These data suggest a strong bias towards investments in agricultural extension as compared with middle-income developing countries.

---

2/ There are a few individual country studies on adoption rates of improved varieties, some data on imports of chemicals and a few reports on shifts in land tenancy. However, the lack of time series and large data gaps made these sources unacceptable.



182

Table 23: Relative Levels of Fertilizer Use on Arable Land for Central America and Three High Agricultural Growth Rate Countries, 1970, 1983 and 1986.

| Countries | 1970 | 1983 | 1986 |
|---|---|---|---|
| | (kg/ha) | | |
| Costa Rica | 100 | 132 | 162 |
| El Salvador | 104 | 113 | 91 |
| Guatemala | 30 | 47 | 62 |
| Honduras | 16 | 16 | 22 |
| Nicaragua | 22 | 48 | 54 |
| Panama | 39 | 40 | 62 |
| Average | 52 | 66 | 75 |
| Kenya | 24 | 38 | 52 |
| South Korea | 245 | 345 | 385 |
| Algeria | 16 | 21 | 36 |

SOURCE: Converted World Development Reports, 1988 and 1989.

Table 24: Relative Levels of Investment in Agricultural Research in Selected Central and Other Latin American Countries, 1980.

| Countries | Agricultural GDP | Research Expenditures | Share |
|---|---|---|---|
| | (constant 1975 $US in 000) | | (percent) |
| Costa Rica | 562,700 | 1,360 | 0.24 |
| El Salvador | 647,000 | 3,300 | 0.51 |
| Honduras | 399,500 | 640 | 0.16 |
| Nicaragua | 484,800 | 1,310 | 0.27 |
| Argentina | 6,640,400 | 108,700 | 1.64 |
| Chile | 833,900 | 6,800 | 0.82 |

SOURCE: Peter A. Oram and Vishva Bindlish, Resource Allocations to National Agricultural Research: Trends in the 1970's (A Review of Third World Systems, Washington, DC and The Hague: ISNAR and IFPRI, November, 1981.



183

Table 25: Expenditures per Science Man Year and per Extension Worker for Central America and Selected Regions and Countries.

| Country/Region | Research per Science Year | | | Extension per Worker | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1959 | 1970 | 1980 | 1959 | 1970 | 1980 |
| | (constant 1980 US$ in 000) | | | | | |
| Costa Rica | 19 | 45 | 29 | 23 | 29 | 17 |
| El Salvador | 24 | 17 | 31 | 13 | 7 | 6 |
| Guatemala | 45 | 47 | 43 | 17 | 51 | 10 |
| Honduras | 32 | 28 | 18 | 11 | 12 | 5 |
| Nicaragua | 56 | 65 | 37 | 32 | 31 | 24 |
| Panama | 31 | 19 | 49 | 19 | 18 | 10 |
| Average | 35 | 37 | 35 | 19 | 25 | 12 |
| Middle Income Developing Countries | 42 | 44 | 47 | 7 | 7 | 6 |
| Latin America | 56 | 44 | 54 | 18 | 19 | 18 |
| Spain | 8 1/ | 73 | 61 | 17 | 19 | 16 |
| South Korea | 9 | 31 | 30 | | | |
| Kenya | 49 | 37 | 57 | | | |
| Algeria | 133 | 125 | 112 | | | |

SOURCE: R. E. Evenson, 1987. The International Agriculture Research Centers: Their Impact on Spending for National Research and Extension, CGIAR Study Paper Number 22, Washington, DC: World Bank

1/ The data on research for Spain, Korea, Kenya and Algeria are for 1962.

EXTENSION CLIENT GROUPS:

The final objective of this effort was to assess production and productivity changes related to the extension client groups. Time and data constraints did not allow an assessment of these relationships. It is extremely difficult to define production categories. For example, sugarcane, coffee and cotton are not all produced by large growers. In Costa Rica over 30 percent of the total production of coffee, sugarcane and cacao was produced on farms of less than 5 hectares. Similarly, for rice in Costa Rica about 9 percent of this crop was produced on farms of more than 50 hectares.

To have initiated a preliminary effort would have required disaggregated sets of time series data. Some important data sets would have included:

1. An appraisal of changes in official agricultural extension philosophies as to priority client groups, export versus domestic food production priorities, and to priorities on commercial or market surplus producing farmers versus subsistence type producers.

2. An appraisal of changes in tenancy conditions which might have allowed inferences to be drawn on how public extension efforts could be restructured by client groups.

3. An appraisal of changes in farm size distributions as related to shifts in extension priorities associated with farm reorganizations related to export or domestic staple food crop production and productivity.

4. An appraisal of the sources of technical knowledge for export crop producers as contrasted to similar informational sources for domestic food suppliers.

5. An appraisal of the impact of severe fiscal austerity conditions on the implementation of extension client-group modes.

6. Also, an appraisal of private extension modes as complements or competitors to a client-group mode for public agricultural extension.

Lacking this set of appraisals, we are unable to accomplish the specified objective. However, the following historical type comments on this broad issue are presented as some general guidelines.

Technical-assistance (extension, outreach, technology transfer) efforts have been in place in virtually every country in the region since the late 1940's. The actual modes of technology transfer have taken on national characters but extension, as such, has been part of every national agricultural sector development scheme since that time. However, based on the data presented in this paper, it is apparent that many of the recipient clientele groups have not adopted the new technologies that have been presented to them. Therefore, rates of change in productivity have been modest and disappointing.

There are several factors that have contributed to this history. Not the least of these is political stability or, perhaps better said, the instability of policy. It appears to be a truism that, as a generalization, the region has not accepted the proposition that, under prevailing circumstances, the agricultural sector must be sound and healthy if it really is to be the engine of change. The regional literature on this subject is extensive. The conclusion is relatively straightforward; i.e., regardless of the party in power, productivity changes will not occur in the absence of supportive policies and initiatives. Further, it is apparent that many adjustments have been made without regard for their impact on the sector.

Given rational sector-development policies, and given reasonable funding, the most apparent constraint is that of available, trained human capital. Once again, this essential component of a viable outreach establishment has, all too often, been one of the first victims of policy change. Without well-trained, adequately supported personnel in the system it cannot help but fail.

One might offer the simplistic idea that technology is not adopted for one of three reasons: a) the technology is not appropriate to the situation; b) the mode of transfer is inadequate to the circumstances; or c) both of the above. We submit that a science-based development strategy would circumvent each of the above constraints. Coupled with a supportable educational component, a system based on science, as applied to national agricultural priorities, would assure the on-going generation of appropriate technology, would be sensitive to the needs of individual clientele groups, would facilitate the transfer of these appropriate technologies to the transfer agents, and would be responsive to the feed-back from those agents.

Finally, it bears mentioning that when good science generates good technology the credibility of the organization is enhanced. As credibility increases, support increases. As support increases, the potential for private-sector involvement becomes more real. And as the private sector becomes more involved, the viability of the organization becomes more promising. This is apparent in the fact that, in many countries, producer groups have formed their own research/extension systems and are willing to support them financially. That is the ultimate manifestation of credibility.

The degree to which each of these constraints is operative in the countries of the region is a matter for discussion in the workshops that follows. It is our contention that, unless these kinds of decisions are made and promulgated, the future trends in productivity will be no different than those of the past.

## IMPLICATIONS FOR THE 1990's:

The evidence presented in this report is very aggregative for Central America. However, some limited inferences may be drawn. In general terms, the region has not substantively challenged the issue of substituting an agricultural science strategy for a natural- resource exploitation strategy for agricultural development.

Growth rates in agricultural production lag those in population, production changes derive about equally from area expansion and productivity, staple food imports continue to increase, and there are few indicators that investment levels in either education or agricultural research reflect a basic strategy change. To address these generally negative trends will likely require some difficult choices.

A strong commitment to the agricultural sector will likely focus on options such as: a science driven agricultural-growth strategy, enhanced efforts to diversify exports, a concentration on value added alternatives for the agri-business sector and, among others, the continued pursuit of governmental policy interventions designed to increase the region's competitive position. On the agricultural science option, specific attention must be given to human capital formation, prioritizing research investments, prioritizing extension efforts by locations by identified clientele, as well as on producers of market surpluses, greater specialization of research efforts within the region, increasing the linkages with the international science-community as a substitute for regional investments and overall, a reconsideration of a regional thrust on agricultural science.

Over the next decade it is reasonable to expect continued fiscal austerity to prevail. The implications for public support of agricultural science will be serious. Clearly, the situation will require a concentration or prioritizing of agricultural research, extension and educational efforts. There will likely be an enhanced effort to substitute private sector for public sector actions relating to agricultural research, extension and education.

Even these actions relating to agricultural science may be inadequate if reasonable efforts are not made to maintain social stability. High on almost any such investment schedule should be efforts to increase rural non-farm employment; to enhance priority infrastructural investments; to implement viable, targeted food-distribution systems; and to substitute civil for military investments.

## REFERENCES


Bank of Guatemala, unpublished reports, 1985-1988.

C. D. Brockett (1988), Land, Power and Poverty: Agrarian Transformation and Political Conflict in Central America, Boston, Mass: Unwin Hyman, pp. 73.

P. Buringh, H. D. J. van Heemst and G. L. Staring (1975), "Computation of the Absolute Maximum Food Production of the World," Wageningen, The Netherlands: Agricutlural University, Department of Tropical Soil Science

CIAT (1981), Annual Report: Rice Program. p. 50. Cali.

CIMMYT (1986), Research Highlights, Mexico, D.F.: CIMMYT, adoption and comparative yields.

CIMMYT (1978), CIMMYT Today: Guatemala's National Maize Program, Mexico, D.F.: CIMMYT, No. 14

R. Evenson (1987), The International Agricultural Research Centers: Their Impact on Spending for National Agricultural Research and Extension, Washington, DC: World Bank, Study Paper No. 22.

FAO. Production Yearbooks. 1950 - 1980.

Andres R. Novoa B. (1984), Diagnostico de los Esquemas Institucionales para Comunicacion y Transferencia de Tecnologia Agropecuaria en el Istmo Centroamericano. CATIE, Turrialba.

Peter A. Oram and Vishva Bindlish (1981), Resource Allocations to National AGricultural Research: Trends in the 1970's (AReview of third World Systems) ISNAR and IFPRI. Washington, DC and The Hague.

Carlos Pomareda (1986), La Banco de Desarollo y Financiamiento de la Generacion y Transferencia de Tecnologia Agropecuaria. Lima, November 1986.

World Bank. World Development Reports. 1986-1989.

## AREA DE APOYO AL DESARROLLO INSTITUCIONAL DE LA GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

El objetivo de estos proyectos es establecer la capacidad del IICA para trabajar en apoyo del desarrollo institucional de la generación y transferencia de tecnología.

Esto significa mejorar la capacidad de los sistemas nacionales para establecer e implementar políticas, modernizar las organizaciones que operan en este campo y hacer una gestión eficiente y efectiva de los recursos disponibles.

Para esto se plantea:

- desarrollo conceptual (alimentar el planeamiento estratégico)
- apoyo técnico para la definición de políticas y el diseño e implementación de ajustes organizacionales
- capacitación en aspectos gerenciales
- distribución de información relevante en los campos de políticas, organización y gerencia de la generación y transferencia de tecnología.

En términos de acciones directas, estamos hablando de:

- estudios sobre temas relevantes y prospectivos
- seminarios de alto nivel orientados a concientizar a la dirigencia nacional y regional sobre temas estratégicos
- misiones de apoyo técnico para: i) definir procesos de ajuste de políticas y organizacionales; ii) en temas específicos dentro de dichos procesos ie apoyo a la preparación de nuevos instrumentos legales, el diseño de mecanismos de vinculación sector público-privado, el diseño de nuevos mecanismos de financiamiento, la implementación de procesos como descentralización, la instalación de nuevos mecanismos de planificación, programación, monitoreo y evaluación, etc.
- organización de actividades de capacitación en temas o áreas de gerencia específicas en apoyo de los procesos de ajuste
- organización y operación del banco de información bibliográfica sobre políticas organización y administración (distribución de información).

En términos de programación, es posible definir con bastante precisión los componentes de estudios, seminarios y cursos regionales, y en menor medida, lo referido a misiones y capacitación nacional. Estos últimos componentes dependen de los procesos de ajuste organizativo a nivel nacional y por su propia naturaleza deben ser definidas sobre la marcha, en función de cómo evolucionen dichos procesos. Sin embargo, esta flexibilidad no implica que no se pueda programar; lo que si hace falta son algunos ajustes al sistema de programación para reconocer las realidades de los procesos o del área de desarrollo institucional.

Una alternativa podría ser la siguiente:

1. Definir todo lo hemisférico relativo a:

   - estudios

   - seminarios de políticas

   - apoyo (backstopping) en capacitación.

2. Definir lo regional relativo a capacitación.

3. Establecer un mecanismo para las misiones que incluya: i) una cuantificación en términos de número y meses/hombre y tipos de emisiones (preparatorias, de revisión de sistemas, apoyo en temas específicos); y ii) un "memorandum" de apoyo que justifique al comienzo del año, la cuantificación en función de los eventos que se anticipen, tales como cambios de gobierno, concreción de préstamos importantes, evolución de procesos ya en marcha, etc. Este "memorandum" será preparado por el jefe del proyecto regional luego de una adecuada concertación con los representantes, acerca de las actividades para el año. Debe tener la aprobación del responsable del área de desarrollo institucional dentro del Programa II. El "memorandum" sería parte del proceso de programación operativa y serviría como instrumento de seguimiento y, eventualmente, evaluación.

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN CENTROAMERICA: LA EXTENSION TRADICIONAL Y LOS NUEVOS ENFOQUES

Por: David Kaimowitz
Daniel Vartanián

March 12-16, 1990

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

192

# TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA EN CENTROAMERICA: LA EXTENSION TRADICIONAL Y LOS NUEVOS ENFOQUES

David Kaimowitz
Daniel Vartanián

## I. Introducción

Cada día parece más claro que para poder dar respuesta a los múltiples retos que enfrenta la agricultura regional (cambios en los mercados, ajuste estructural, problemas sanitarios, pobreza rural, etc.), será necesario incorporar cambios tecnólogicos que tendrán que ser emprendidos voluntariamente por un gran número de productores agropecuarios. Para que esto ocurra, será imprescindible: (a) hacer conocer los resultados de investigaciones nuevas, (b) acelerar la identificación, adaptación y difusión de tecnologías importadas y (c) expandir la utilización de materiales y prácticas beneficiosas ya conocidas en la región.

Sin embargo, los servicios de extensión agrícola, y aún el concepto mismo de extensión, que tradicionalmente fueron los encargados de la tarea de transferir tecnología, entraron desde hace algunos años en una profunda crisis, que sin dudas llevará a su transformación.

En términos generales, los servicios de extensión han probado ser incapaces de liderar un proceso dinámico de transferencia de tecnología. En parte por una falta crónica de recursos, pero también y más importante aún, por arrastrar debilidades en los lineamientos básicos que definen su accionar. Estas debilidades se han vuelto cada día más agudas conforme la agricultura centroamericana se ha tornado más compleja.

Frente a la necesidad imperiosa de dar un nuevo impulso a la transferencia de tecnología y a la incapacidad de los viejos esquemas y servicios de extensión para hacer frente a ese reto, desde hace unos años se observa un número creciente de enfoque institucionales y metodologías.

Este trabajo tiene el propósito de presentar un punto de partida para una reflexión sobre estas nuevas alternativas de transferencia. Comienza con una síntesis de la experiencia de los servicios tradicionales de extensión y luego se discute la crisis de estos servicios y algunas propuestas recientes para superar esa crisis. A partir de este análisis se propone una tipología de las nuevas alternativas de transferencia de tecnología que han ido

apareciendo.

La siguiente sección examina ocho casos recientes de transferencia de tecnología novedosa para la agricultura de Centroamérica. Los casos fueron escogidos por ser relativamente innovadores y exitosos. Se seleccionó una muestra diversa en cuanto a clientelas, demandas tecnológicas, metodologías y tipos de institución. Para cada caso se describe las características principales y el impacto que han tenido. El material para estas descripciones ha sido tomado de cinco documentos especialmente preparados para este Seminario y tres documentos adicionales, de interés para los propósitos de este trabajo.

Se concluye que existen algunas tendencias generales en todas las estrategias nuevas de transferencia de tecnología. No obstante, la estrategia de transferencia de tecnología que puede ser apropiada para los productores, depende en gran medida del tipo de clientela a ser servida y del problema tecnológico que se enfrenta.

## II. La experiencia histórica de los servicios de extensión

Los servicios nacionales de extensión tuvieron una larga trayectoria en la región, que puede ser analizada tomando en cuenta la existencia de un modelo implícito para su funcionamiento.

En Centroamérica ese modelo implícito estuvo íntimamente ligado a los llamados "Servicios de cooperación técnica agropecuaria" impulsados por los Estados Unidos en los años cincuenta (STICA en Costa Rica y Honduras, STAN en Nicaragua, SCIDA en Guatemala, SCASA en El Salvador y SICAP en Panamá), que proporcionó las bases conceptuales y también financiera para el desarrollo de los servicios públicos de extensión.

En algunos países la extensión comenzó con estos servicios. En otros, ya existían algunos esfuerzos anteriores. Pero en toda la región, el modelo asociado con los "Servicios" dominó las discusiones sobre extensión durante varios años. Este modelo fue también promovido por el IICA hasta finales de los años sesenta.

Las características básicas del enfoque tradicional de extensión asociado con los servicios públicos de extensión agrícola eran las siguientes (Rice, 197[illegible]):

**a. Campos de acción y clientela:**

1. Los objetivos de los servicios eran generales, tales como "mejorar el nivel de vida del agricultor". Los servicios cubrían varios cultivos, áreas agroecológicas, clientelas y tipos de tecnología;

2. Los servicios se dedicaban exclusivamente a difundir información tecnológica y no a facilitar la asignación de otros recursos tales como crédito, insumos, tierra, maquinaria, facilidades de ingreso al mercado, que resultaban igualmente importantes para el desarrollo de la actividad agropecuaria.

3. La extensión estaba orientada principalmente a "productores progresistas", es decir, productores con cierta capacidad de invertir, acceso a mercados, proximidad a las agencias de extensión y una preocupación preexistente por mejorar sus técnicas de producción. Consideraba poco a los productores más pequeños caracterizados por disponer de fincas de extensión limitada, escaso capital o menor capacidad para asumir riesgos.

**b. Aspectos institucionales:**

4. Los servicios gozaron de una relativa autonomía administrativa. La mayoría no dependía administrativamente de los Ministerios de Agricultura, sino de las agencias donantes;

5. Los servicios contaban con recursos financieros adecuados para el trabajo de los extensionistas, aunque el número de extensionistas era relativamente bajo. Los extensionistas disponían de vehículos, fondos para gastos operacionales y contaban con salarios competitivos;

6. Se suponía que los técnicos estaban motivados. Los servicios de extensión contaban con asesores extranjeros que estaban dispuestos a realizar trabajo de campo, e identificaban su trabajo con un ambiente de entusiasmo y "misión". La extensión era una actividad prestigiosa y relativamente bien compensada; y

7. Se empleaba extensionistas con un bajo nivel académico. Con excepción de los asesores extranjeros, casi todos los extensionistas eran bachilleres agrícolas, no ingenieros agrónomos. Esto se debía en gran parte a la escasez aguda de personal capacitado en la región, pero también a la idea predominante del extensionista como un transmisor de mensajes.

**c. Metodología de trabajo y fuentes de información:**

8. Los servicios enfatizaban los medios más que los mensajes. La capacitación de los extensionistas se concentraba en métodos para enseñar a los agricultores, en comunicaciones o en los métodos de la extensión, en lugar de profundizar en conocimientos sobre temas técnicos o socioeconómicos. Las evaluaciones se centraron sobre el número de actividades realizadas en lugar de hacerlo en el contenido de éstas o su efectividad para resolver los problemas del agricultor;

9. Se suponía implícitamente, que ya existía la tecnología necesaria para modernizar la agricultura centroamericana (básicamente la tecnología proveniente de Estados Unidos); y que los extensionistas, por haberse graduado como bachilleres agrícolas, ya tenían un conocimiento adecuado de esa tecnología;

10. Los servicios promovían recomendaciones generales. Muchas veces se daba la misma recomendación para todas las regiones de un país o para todos los productores de un rubro, independientemente de su nivel de recursos o condiciones agroecológicas.

11. No se consultaba formalmente con los agricultores sobre sus necesidades, ni se realizaban diagnósticos rigurosos. Se consideraba que los extensionistas ya conocían cuáles eran las necesidades de los productores y las tecnologías que tenían que ser diseminadas.

12. No se evaluaba la rentabilidad de las nuevas tecnologías. Se suponía que cualquier inovación que aumentara los rendimientos sería rentable.

## III. La crisis de los servicios tradicionales de extensión

En los años cincuenta y sesenta hubo un gran número de cambios tecnológicos relevantes para la agricultura centroamericana. Aumentó significativamente el uso de fertilizantes, plaguicidas y maquinaria agrícola; se importaron animales para mejorar el hato bovino y se incrementó el uso de productos veterinarios. También aumentó, aunque no en las mismas proporciones, el uso de variedades agrícolas importadas o generadas nacionalmente por los sistemas de investigación (Rosado y Laboy, 1970: 118).

El papel de los servicios de extensión frente a estos cambios resultó poco significativo. Si bien los servicios pudieron haber jugado un rol en promover cambios tecnológicos, la aparición de una amplia red privada de distribuidores de maquinaria e insumos, así como la rápida expansión de las facilidades de crédito institucional, parecen haber sido más importantes que la contribución de los servicios de extensión en este proceso.

A pesar de las mejoras en los indicadores del sector, las agencias de extensión no pudieron hacer que los productores más pequeños y marginales incorporaran las mejoras técnicas. En muchas de las explotaciones más grandes tampoco se aplicaron las recomendaciones tecnológicas sugeridas.

Si bien hubo avances importantes en café en El Salvador y Costa Rica, en maíz en El Salvador, en trigo en Guatemala, en algodón y arroz en varios países y en una franja del sector ganadero, el progreso fue mucho menos notable en la mayoría de los restantes rubros del sector agropecuario de la región. O los extensionistas no llegaban a esos productores, o las tecnologías que promovían no correspondían a los objetivos de los productores, ni a las condiciones agroecológicas, ni al nivel de recursos disponible para llevarlas adelante.

En todo caso, en ningún país de la región el servicio de extensión alcanzó a atender a más del 15 por ciento de los productores, y en Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá este índice fue sustancialmente menor.

### a. La crisis institucional de los servicios de extensión

Ya para finales de los años sesenta, y probablemente antes, los servicios de extensión comenzaron a padecer una fuerte crisis institucional. Fueron asumidos técnica y administrativamente por los Ministerios de Agricultura y perdieron la autonomía y flexibilidad institucional que habían gozado.

Aunque en general los presupuestos crecieron, este crecimiento

fue menor al que experimentó el número de agencias y extensionistas; de manera que los salarios, gastos operativos y acceso a transporte, se redujeron en términos relativos, a pesar de constituír los principales insumos para su funcionamiento.

Los servicios perdieron también el sentido de "misión" o vocación que habían tenido. La salida de la primera generación de asesores norteamericanos, la reducción relativa de recursos y de autonomía, y la falta de un impacto claramente reconocible en la mayoría de los casos, afectaron sensiblemente la motivación del personal. Esto ocasionó la salida adicional de muchos de los mejores técnicos que tenían los servicios; y debido a la dificultad de supervisar las actividades de extensión que se estaban prestando, esta baja motivación creó problemas de indisciplina y bajos niveles de esfuerzo, que repercutieron a su vez en una menor credibilidad que desde entonces tienen los servicios públicos de extensión.

Los servicios justificaron entonces su existencia en la necesidad de servir a los pequeños productores que no habían entrado en el proceso de cambio tecnológico. Pero a pesar de que estos productores no podían acceder a las mejoras tecnológicas sin la asistencia del sector público, la realidad fue que de todos modos no incorporaron mejoras significativas.

**b. La crisis conceptual de la extensión**

La crisis de la extensión fue más que un problema de recursos y flexibilidad administrativa. Fue sobre todo, una crisis de conceptos. Se empezó a dudar de la existencia de alternativas técnicas factibles que fueran aplicables a una gran variedad de condiciones agroecológicas y tipos de productores, y tan sencillas que pudieran ser manejadas por extensionistas generales, sin estudios universitarios y con poca experiencia.

La insuficiencia de las recomendaciones generales se volvió más evidente todavía con la creciente complejidad de la agricultura. Por un lado ya existía un grupo grande de productores que efectivamente habían incorporado el paquete básico de nuevas técnicas (fertilizantes, semillas mejoradas, plaguicidas) y buscaban recomendaciones mucho mas específicas a sus problemas. Por otro lado, se empezó a cuestionar la relevancia de muchas de las tecnologías promovidas para productores de escasos recursos. Ambos aspectos hicieron pensar que efectivamente la calidad del mensaje técnico de los extensionistas era más importante que los canales de comunicación utilizados. Para tener un mensaje de calidad hacía falta un estrecho vínculo, prácticamente inexistente, entre extensión, investigación, fuentes externas de tecnología y el conocimiento acumulado de los productores.

También fue seriamente cuestionada la viabilidad de promover el cambio tecnológico entre pequeños productores sin ligar directamente las innovaciones a la provisión de crédito, insumos y acceso a la tierra. En respuesta a ésto, varios países comenzaron a dar a sus extensionistas responsabilidades de supervisión de crédito y otros países a combinar funciones de extensión con las otras actividades de desarrollo rural integrado o fueron reorientados para apoyar procesos de reforma agraria y desarrollo cooperativo.

## IV. Propuestas para superar la crisis de los servicios de extensión

Cada una de las doce características básicas del enfoque tradicional de extensión que fueron señaladas en la segunda sección de este trabajo, dan lugar a un análisis crítico del cual se puede derivar un enfoque alternativo. A efectos de organizar la presentación de las alternativas que han surgido en los últimos años, y para tener un marco conceptual comparativo, se presenta el siguiente esquema de opciones que toma como base estas características.

La construcción de un nuevo modelo de transferencia de tecnología en la región, debería considerar:

**a. Objetivos, campos de acción y clientela:**

1. Alternativas que buscan la especialización, ya sea por cultivo, área agroecológica, clientela o tipo de tecnología. Estas alternativas permiten tomar en cuenta conocimientos especializados en áreas determinadas y diseñar políticas y estrategias específicamente orientadas a la problemática de la clientela. Algunos ejemplos de especialización en la transferencia son las instituciones dirigidas a un solo rubro (café, algodón, azúcar, tabaco), o los programas regionales de desarrollo, o bien los esfuerzos de regionalización de los servicios de extensión;

2. Alternativas que combinan la difusión de información con la provisión de otros recursos. La asistencia técnica podría ser provista como parte de un contrato de producción que incluye crédito y la compra del producto. También se podrían incorporar recomendaciones tecnológicas a proyectos de desarrollo rural o de reforma agraria, o enfocar la tecnología dentro del desarrollo comunitario como lo proponen los organismos no gubernamentales;

3. Alternativas para atender necesidades tecnológicas diversas y no sólo para promover el uso de maquinaria, agroquímicos y semillas mejoradas entre los productores de mayor desarrollo. Los esquemas de manejo podrían ser diferenciados según se trate de atender problemas específicos de productores de muy escasos recursos, de productores en zonas de frontera agrícola, de productores que buscan aumentar su rentabilidad por la vía de reducir costos o de productores dispuestos a experimentar con productos no tradicionales.

**b. Aspectos institucionales:**

4. Alternativas para restablecer la autonomía administrativa de la transferencia de tecnología. Incluirían las que procuran sustraer la transferencia de tecnología de la rigidez del ámbito ministerial, ubicándola en empresas privadas, o en organismos no gubernamentales, o en entidades públicas autónomas, y las que buscan descentralizar la administración de los servicios públicos de extensión;

5. Alternativas para aumentar los recursos financieros. Algunas posibilidades pueden encontrarse en el apoyo de donantes externos, el enlace entre política de crédito y servicios de asistencia técnica obligatorios, el cobro de los servicios de extensión o los gravámenes sobre ventas y exportaciones de productos agropecuarios;

6. Alternativas para supervisar o motivar a los técnicos. Una forma de conseguir esto sería aumentar el número de supervisores y hacer más rutinario el trabajo del extensionista para poder supervisarlo mejor. Otra forma sería acentuar la eficiencia de los extensionistas por medio de una cultura institucional de servicio al productor y/o el estímulo y fomento de una "vocación" de trabajo, como hacen los organismos no gubernamentales, las empresas privadas y algunos movimientos políticos. También se podría utilizar agricultores como transferidores, debido a que ellos generalmente tienen un mayor compromiso con las necesidades de sus comunidades.

7. Alternativas para aumentar el nivel académico de los transferidores. Los medios posibles incluirían exigir mayor nivel académico a los nuevos extensionistas que ingresan a la actividad, capacitacitar en servicio a los extensionistas y emplear otros tipos de personal, como los investigadores y especialistas en materias técnicas, para ciertas tareas de transferencia que así lo requieran.

**c. Metodología y fuentes de información:**

8. Alternativas que enfaticen la necesidad de aclarar el mensaje a ser transferido. Estas promueven la posibilidad de transferir un número reducido de tecnologías específicas y por tanto de mayor utilidad.

9. Alternativas para ligar la generación, importación, adaptación y transferencia de tecnología. Los mecanismos incluirían los esfuerzos de capacitación a los extensionistas en resultados de investigación, o en el desarrollo de mecanismos para integrar diferentes fuentes de información y traducirlas en recomendaciones, y también la

organización de actividades conjuntas entre investigadores y transferidores;

10. Alternativas para adaptar las recomendaciones técnicas a las necesidades específicas de diferentes tipos de productores y zonas agroecológicas. Algunas actividades posibles son: realizar diagnósticos para conocer el potencial y limitantes de la producción de diferentes agricultores y zonas, recabar más apoyo de la investigación adaptativa, aplicar el concepto de dominios de recomendación, y tener transferidores capaces de reconocer cuándo una recomendación se puede aplicar o no, o cómo puede ser adaptada según el caso.

11. Alternativas para consultar formalmente con los agricultores sobre sus necesidades y las posibles soluciones a sus problemas. Esto podría lograrse con la elaboración de diagnósticos, la participación de productores a través de investigaciones en sus propias fincas o la realización de transferencia por medio de entidades participativas como cooperativas, organizaciones gremiales y organismos no gubernamentales.

12. Alternativas que incorporan explícitamente los factores socioeconómicos, y sobre todo la rentabilidad de la nueva tecnología. Algunos posibilidades podrían encontrarse con la incoporación de científicos sociales a los equipos de investigación y transferencia o la capacitación de agrónomos en aspectos socioeconómicos.

## V. Ocho Experiencias con nuevos enfoques para la transferencia de tecnología

A continuación se describe ocho experiencias recientes de transferencia de tecnología agropecuaria enmarcadas dentro de los nuevos enfoques. Los casos se presentan siguiendo el ordenamiento de las doce características planteadas arriba tanto para el análisis de la metodología tradicional de extensión como de las alternativas para una transferencia más eficaz.

### EXPERIENCIA No. 1 - Investigación en finca

**Transferencia para maíz y frijol en Caisán, Panamá** (Saín y de Gracia, 1990)

**a. Elementos básicos**

En 1978 el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) comenzaron un proyecto piloto en Caisán, Panamá para comprobar el uso de la metodología de investigación en finca, basada en un enfoque de sistema de producción restingido. Caisán fue la primera experiencia con esta metodología en Panamá. En el proyecto también participaron extensionistas del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).

Caisán está ubicado en el extremo centro occidental de Panamá. En 1970 tenía una población de 1.530 habitantes. Predomina el sistema de cultivos de maíz en rotación con frijol y anualmente se siembra aproximadamente 1.000 hectáreas de cada uno de estos cultivos. Allí prevalecen las explotaciones pequeñas en un área con un buen potencial tecnológico en razón de las condiciones agroecológicas.

En el proyecto trabajaron un ingeniero agrónomo y un agrónomo del IDIAP, un extensionista (agrónomo) del MIDA y un técnico del CIMMYT que coordinaba y supervisaba el proyecto en forma parcial a través de visitas.

**b. Objetivos, campos de acción y clientela**

Desde el inicio del proyecto se limitó el ámbito de acción sólo a la generación y difusión de información para producir maíz y frijol en Caisán.

Se trabajó con pequeños productores que no necesariamente debían ser productores "progresistas"

**c. Aspectos Institucionales**

El IDIAP controlaba las finanzas desde el nivel central, pero como se trataba de una institución relativamente pequeña con actividades concentradas en pocos lugares, la administración era más o menos ágil. El apoyo del CIMMYT permitió tener mayor flexibilidad.

Los recursos para gastos operativos fueron adecuados.

El carácter piloto del proyecto y la participación de un prestigioso centro de investigación internacional ayudó a motivar a los técnicos.

El extensionista del IDIAP que tuvo una participación directa, sólo tenía formación de agrónomo, pero recibió apoyo de los investigadores del CIMMYT y el IDIAP.

**d. Metodología y fuentes de información**

El CIMMYT y el IDIAP se preocuparon más por la necesidad de tener recomendaciones relevantes que por cuáles medios de transferencia de tecnología se usaban. Decían que "la mejor garantía para la adopción de la tecnología es asegurar que las circunstancias del productor estén incorporadas desde el inicio del proyecto en la estrategia experimental."

El proyecto planteaba la necesidad de una investigación adaptativa antes de comenzar a transferir tecnología. Los investigadores y extensionistas compartieron oficinas y trabajaron juntos en todos las etapas, salvo en el diseño de los ensayos, que era realizado por el IDIAP. El extensionista ayudaba seleccionar colaboradores, en la siembra y la cosecha de los experimentos y en la formulación de recomendaciones. A los productores participantes les pedían sus opiniones sobre las tecnologías que estaban siendo ensayadas en sus fincas.

Para determinar qué investigar, en el primer año se realizó un diagnóstico. Se realizó una encuesta para evaluar las prácticas usadas por los productores y sus principales factores limitantes y sus planteamientos respeto a los problemas existentes, y para definir posible dominios de recomendación. Por medio de la encuesta se detectaron 5 problemas prioritarios: malezas, arreglo espacial y densidad, eficiencia en uso de fertilizantes, acame y erosión. Para cada uno de estos problemas los investigadores analizaron las posibles causas y alternativas de solución, y diseñaron una estrategia de investigación.

En 1981 el proyecto ya estaba listo para establecer parcelas de validación y analizar la interacción entre los diferentes componentes bajo estudio. Con esta metodología se desarrollaron recomendaciones útiles en control químico de malezas, arreglo espacial y densidad de siembra, labranza cero y mínima y fertilización en un período de unos tres años. Las recomendaciones obtenidas fueron dirigidas a las condiciones específicas de los productores de maíz y frijol del área de Caisán, que era un grupo relativamente homogéneo.

La transferencia se realizó usando todos los métodos tradicionales: visitas, materiales escritos, demostraciones etc. También se organizaron visitas de productores a los ensayos. Como el dominio de recomendación era pequeño, las relaciones personales entre los investigadores, quienes vivían en la comunidad, los extensionistas y los agricultores influyeron significativamente en la transferencia de tecnología.

En todos las etapas se analizó la rentabilidad de las recomendaciones y no sólo los resultados físicos. El técnico del CIMMYT, con formación en economía, contribuía de manera significativa en esta área.

**e. Impacto**

Muchos productores adoptaron las recomendaciones más importantes en muy poco tiempo. La adopción de las recomendaciones de control químico en malezas pasó de 8% en 1978 a 61% en 1982; para arreglo espacial y densidad, del 21% al 63%; para labranza cero/mínima, del 0% al 23%; y para el no uso de fertilizantes, del 39% al 79%. Se encontró que el uso de fertilizantes en este caso no era rentable.

Después de haber realizado estos esfuerzos de transferencia, prácticamente todos los productores reportaron tener algún grado de conocimiento sobre la mayor parte de las recomendaciones y al mismo tiempo se registraron aumentos notables en rendimientos y rentabilidad.

**EXPERIENCIA No.2 - Capacitación y Visita**
**Transferencia para cultivos varios y ganadería en Costa Rica**
(Bolaños, 1990)

**a. Elementos básicos**

El sistema de extensión "Capacitación y Visita" (C y V) fue diseñado por el Banco Mundial a mediados de los años setenta. En

Costa Rica se introdujo el sistema en el Pacífico Seco en 1979 con la asesoraría de la consultora israelí Tahal Consulting Engineers Ltd. En 1980 el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) decidió implementar este método de extensión en todo el país, con el apoyo de dos a cinco asesores a tiempo completo de Tahal y financiamiento del Banco Mundial.

Al inicio de la experiencia en C y V, Costa Rica ya contaba con un servicio de extensión tradicional, organizado en 8 Centros Agrícolas Regionales (CAR), 54 agencias y 7 oficinas de promoción. El servicio de extensión cubría todos los rubros de producción y se decía que atendía a un 15% de los productores.

**b. Objetivos, campos de acción y clientela**

Bajo la operación del sistema C y V el servicio limitó sus actividades a la difusión de información sobre recomendaciones específicas en un número reducido de rubros prioritarios.

Su clientela directa fueron unos 5.000 agricultores de "enlace", que tenían menos de 50 Has. cada uno. Se suponía que estos agricultores de enlace difundirían a sus vecinos los mensajes que recibían. Se puede decir que la mayoría de los agricultores de enlace eran productores "progresistas".

**c. Aspectos Institucionales**

Como actividad regular del Ministerio de Agricultura, el servicio de extensión no gozaba de autonomía, ni agilidad administrativa. En cierto sentido la introducción de C y V hizo el servicio de extensión mas rígido todavía, ya que el sistema procuraba uniformar todas las tareas, sin considerar las especificidades locales o los requerimentos de clientelas.

Adicionalmente las restricciones financieras dificultaban el transporte y algunas de las acciones operativas.

Un objetivo principal del nuevo sistema era aumentar el rendimiento de los extensionistas. Se buscó ordenar su trabajo y supervisarlo más. A cada extensionista se le asignaba un microzona de trabajo, dentro de la cual se definieron las rutas a recorrer y agricultores de enlace a visitar. Se estructuró el tiempo de los extensionista usando un calendario quincenal de actividades que se debía cumplir. Se creó un gran sistema de supervisión, con un supervisor por cada cuatro extensionistas.

Bajo C y V prevaleció la idea que la extensión directa debería ser realizada por agrónomos. Los ingenieros agrónomos fungían solamente como supervisores y especialistas, y casi no tenían contacto con los agricultores.

**d. Metodología y fuentes de información**

Para transferir tecnología se usó casi exclusivamente la visita individual, con apoyo en menor grado, de trabajos en parcelas demostrativas.

Se dio mucha importancia a la definición de mensajes específicos para transferir. Cada quincena los extensionistas recibían un día de capacitación de los especialistas donde se les transmitía los mensajes para ese período. Se prepararon manuales con recomendaciones oficiales para cada rubro, lo que permitía suplir la falta de conocimientos que pudieran tener los extensionistas sobre la tecnología que se estaba difundiendo.

Las recomendaciones que se hacían eran generales. No tomaban en cuenta las necesidades específicas de las diferentes zonas agroecológicas (a menos que se tratara de las regiones mas grandes) ni las necesidades de diferentes tipos de productores.

Se hicieron diagnósticos en ocho regiones del país, pero éstos fueron muy generales y no contaron con la participación de los productores. El método de C y V utilizó el mismo esquema de trabajo para productores medianos con un alto grado de tecnificación y para agricultores marginales en zonas aisladas.

La mayoría de los especialistas, a quienes les correspondía definir las recomendaciones, no eran especialistas en su campo, sino ingenieros agrónomos generalistas nombrados como especialistas.

C y V hizo poco para mejorar la relación entre los extensionistas y los investigadores, que fueron siempre limitadas.

Pocas de las recomendaciones contaron con el soporte de análisis económico que mostrara su rentabilidad.

**e. Impacto**

En 1983, después de tres años de funcionamiento, el Ministerio de Agricultura decidió abandonar el sistema de C y V. Nunca hubo una evaluación objetiva de su impacto. No obstante, una encuesta reciente realizada por Bolaños a 28 funcionarios que participaron en la experiencia permite conocer sus opiniones.

Los participantes opinaron que la especialización de C y V en pocos cultivos prioritarios era conveniente, igual que el mayor ordenamiento que impulsó el sistema y la preocupación por capacitar a los extensionistas. Ven como fallas del sistema que: no se

tomaba en cuenta las necesidades específicas de productores heterogéneos; la atención se concentraba excesivamente en visitas individuales; las recomendaciones estaban poco articuladas con las fuentes de tecnología y suministro de crédito e insumos; se generaban recomendaciones demasiado uniformes; se utilizaba exclusivamente a peritos agronómos para el trabajo de campo. Esto constituía un error para el caso de trabajo con productores ya tecnificados. También se suponía erróneamente que los agricultores de enlace iban a producir un gran efecto multiplicador entre sus vecinos.

EXPERIENCIA No.3 - Grupos de Amistad y Trabajo
Transferencia para café en Comayagua, Honduras (Vejarano, 1990)

a. Elementos básicos

Desde 1978 el IICA dirige el proyecto PROMECAFE que constituye una red de investigación y transferencia de tecnología en café para Centroamérica, México y República Dominicana. Participan los Ministerios de Agricultura de los países, los institutos y asociaciones nacionales de café y varios organismos internacionales. Su financiamiento principal proviene de USAID-ROCAP, tiene su propio cuerpo técnico y también financia y asesora actividades en los diferentes países miembros.

PROMECAFE comenzó a transferir tecnología en Honduras en 1983, con un programa implementado por el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE). Hasta hace poco tiempo, la transferencia concentró sus esfuerzos en una zona piloto de siete municipios en el departamento de Comayagua, donde se cultivan 15.289 mzs. de café, bajo la orientación de los llamados "Grupos de Amistad y Trabajo".

b. Objetivos, campos de acción y clientela

PROMECAFE fue establecido como un mecanismo de defensa ante la amenaza de la roya y la broca del café, que aparecieron en la región en los años setenta. Actualmente trabaja en varios temas específicos de investigación y en desarrollos metodológicos para la transferencia de tecnología del café.

IHCAFE es un organismo especializado en café. El trabajo de sus técnicos se restringe a la generación y tranferencia de nuevos conocimientos, aunque los técnicos coordinan sus actividades con los entidades crediticias.

La clientela del IHCAFE son los pequeños y medianos caficultores con menos de 50 Has en producción de café. El

servicio atiende a la mitad de los 50.000 caficultores del país, aunque la atención real probablamente sea algo menor. La mayoría de los caficultores hondureños tienen niveles muy bajos de educación y usan prácticas rudimentarias de cultivos, aunque los extensionistas de IHCAFE tienden a atender a los productores más progresistas entre ellos. La clientela de los Grupos de Amistad y Trabajo estaba restringida hasta hace poco a la zona del proyecto en Comayagua.

### c. Aspectos Institucionales

IHCAFE es una institución pública, autónoma, con una fuerte representación de las asociaciones de caficultores en sus instancias directivas. Su agilidad administrativa está en un punto intermedio entre la típica rigidez del sector público y la flexibilidad de una institución privada.

Goza de una situación financiera privilegiada y recibe fondos directamente, provinientes de un gravamen a la venta de café.

Los extensionistas de IHCAFE disponen de fondos para gastos operativos y han recibido financimiento de PROMECAFE para capacitación.

Los salarios de los extensionistas están por encima del promedio del sector público, y en general es personal motivado con una baja tasa de rotación. Seguramente la participación de este personal en un proyecto internacional como PROMECAFE ha sido un factor motivador adicional.

La mayoría de los extensionistas del IHCAFE son agrónomos, que trabajan bajo la supervisión de ingenieros agrónomos. Esto no ha sido un problema significativo debido a que los extensionistas han recibido capacitación especializada en el cultivo, tanto en aspectos técnicos como metodológicos, y porque los extensionistas ya contaban con experiencia empírica en café y el apoyo de técnicos de mayor nivel académico.

### d. Metodología y fuentes de información

En su trabajo con IHCAFE, PROMECAFE ha enfatizado la necesidad de tener recomendaciones concretas. En cuanto a metodología de transferencia, el proyecto opera con los "Grupos de Amistad y Trabajo" y unidades demostrativas. Los grupos se constituyen con 10 a 20 caficultores, liderados por un guía seleccionado por el extensionista de IHCAFE, quien actúa como enlace entre el extensionista y el grupo. Estos extensionistas hacen un seguimiento permanente del área, producción y prácticas de cultivo de cada miembro del grupo.

El eje de los grupos son las unidades demostrativas, parcelas en las cuales los extensionistas hacen demostraciones y se prueban las opciones tecnológicas recomendadas. Antes de comenzar una prueba en la unidad demostrativa se reúne a todos los integrantes del mismo Grupo para elaborar un programa de manejo de esa unidad. Esto se complementa a su vez con cursos sobre caficultura, giras de observación a fincas tecnificadas, demostraciones de resultados, charlas, circulares y atención a consultas en oficina. Tanto en la parcela con la opción propuesta como en una parcela testigo se llevan registros económicos, cuyos resultados también son discutidos con el grupo.

Los extensionistas no sólo daban recomendaciones específicas para la zona donde trabaja el proyecto, sino que también hicieron recomendaciones distintas para productores medianos, con mayor capacidad económica y para pequeños productores, con menos acceso a capital.

Para definir las recomendaciones, en 1984 se elaboró un diagnóstico del sistema de producción del café en la zona de Comayagua, donde participaron investigadores y extensionistas. Como parte del diagnóstico se realizó una encuesta para caracterizar los sistemas de producción de los caficultores, que permitió identificar sus limitantes tecnológicas, socioeconómicas y de infraestructura. Luego se separaron los problemas encontrados entre los que requerían investigación y validación, y aquellos para los cuales ya había opciones tecnológicas que los productores podían implementar con sus propios recursos. Donde se encontró que faltaba investigación hubo coordinación entre investigadores y extensionistas, para apoyar la realización de ensayos.

Ninguna recomendación se ha hecho sin una evaluación previa de su rentabilidad.

**d. Impacto**

En 1987 había 91 Grupos de Amistad y Trabajo en Comayagua, con 2.000 miembros. Algunos cálculos iniciales basados en los registros del proyecto demostraron que las tecnologías recomendadas fueron mucho más rentables que las prácticas tradicionales que usualmente seguían los productores. Los resultados de la cosecha 87/88 dieron rendimientos muy por encima del promedio encontrado al inicio del proyecto.

EXPERIENCIA No.4 - Cultivos no tradicionales
Transferencia para macadamia en Costa Rica (Coles, 1990)

a. Elementos básicos

El cultivo de macadamia fue introducido en Costa Rica en la década del sesenta. En los años siguientes el CATIE, y la Universidad de Costa Rica (UCR) en colaboración con el Instituto Costaricense del Café (ICAFE) iniciaron investigaciones sobre este cultivo. Posteriormente una empresa privada, Macadamia de Costa Rica S.A., invertió sumas significativas en producción y procesamiento de macadamia.

Después de 1984 el área sembrada con macadamia creció varias veces, debido en parte a una política gubernamental de apoyo a los cultivos no tradicionales de exportación. Al mismo tiempo creció también la preocupación para generar y transferir tecnología para este cultivo; y en 1988 se creó el Programa Nacional de Macadamia.

Este Programa constituye un esfuerzo interinstitucional que incluye al Ministerio de Agricultura, ICAFE, la UCR, el Consejo Agropecuario Agroindustrial Privado (CAAP), la Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustrias (CNAA) y tres asociaciones regionales de productores de macadamia. Actualmente el Programa tiene tres investigadores y dos ingenieros encargados de la transferencia de tecnología a tiempo completo, y el apoyo de otros transferidores de instituciones como la Oficina de Diversificación Agrícola de Turrialba y el Banco de Costa Rica. Aunque Macadamia de Costa Rica S.A. no pertenece formalmente al programa intercambia información y realiza sus propias actividades de transferencia.

En 1988 había un poco más de 500 productores de macadamia en Costa Rica, con un área sembrada de 5.500 Has. El 90% del área estaba concentrada en 8 municipios ubicados en el Norte y la costa atlántica del país. Los productores varían en tamaño, aunque la producción está concentrada en manos de productores medianos y grandes.

b. Objetivos, campos de acción y clientela

El programa busca promover la producción de macadamia. Realiza investigación adaptativa y transfiere tecnología.

La transferencia se hace usando todos los medios tradicionales. Los transferidores solo difunden información, pero tienen fuertes vínculos informales con el sistema de crédito e la información de mercadeo.

La clientela de la transferencia son prácticamente todos los productores de macadamia, quienes, por falta de experiencia en este

cultivo tienen mucho interés en recibir asesoría.

### c. Aspectos Institucionales

El programa tiene flexibilidad para sus operaciones. Utiliza personal, campos de experimentación y vehículos de diferentes instituciones, principalmente privadas y semiprivadas. De igual modo cuenta con recursos adecuados provinientes de las mismas fuentes.

Puede decirse que cuenta con personal motivado, bien pagado y muy dinámico, entre quienes están algunos de los técnicos que más conocen sobre macadamia en el país.

### d. Metodología y fuentes de información

Por no haber una experiencia previa con macadamia en el país, todos los productores van aprendiendo con la práctica.

Los paquetes tecnológicos originales fueron importados de Hawai, pero se han ido modificando en muchos aspectos conforme a los resultados obtenidos.

Los investigadores muestran interés en aprender de las experiencias prácticas de los transferidores y los productores. Muchas veces los investigadores mismos realizan actividades de transferencia, y por su parte, los transferidores se muestran muy interesados e involucrados con los ensayos de investigación en las que participan. La información es muy fluída, incluyendo un intercambio importante con la empresa procesadora Macadamias de Costa Rica.

Se pone mucho hincapié en desarrollar recomendaciones específicas adaptadas a las condiciones locales. Hay una preocupación por la rentabilidad de las recomendaciones, aunque los analísis que se han hecho son generales y basado más en modelos teóricos que datos empíricos.

El programa actual de investigaciones y transferencia de tecnología está basado en un diagnóstico de la situación y necesidades de los productores. Los productores también participan directamente en la toma de decisiones a través de la participación de sus tres asociaciones regionales en la mesa directiva del Programa.

e. Impacto

Un gran porcentaje de los productores han sido atendidos por el programa, que poco a poco ha adaptado las tecnologías importadas a las condiciones locales. El área sembrada y la producción han aumentado significativamente, pero todavía es demasiado temprano para medir el impacto global del programa.

EXPERIENCIA No.5 - Tecnología Ganadera
Transferencia para la ganadería en Nueva Concepción, Guatemala (Iturbide, 1990)

a. Elementos básicos

En 1986 Guatemala inició el "Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria y Producción de Semillas" (PROGETTAPS). En este proyecto participa el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), las Direcciones Generales de Servicios Agrícolas (DIGESA) y Pecuarios (DIGESEPE), los servicios de extensión, y el Banco de Desarrollo Agrícola (BANDESA). El proyecto recibe financiamiento externo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).

El PROGETTAPS incluye un subproyecto de Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica Pecuaria, coordinado por DIGESEPE. El supbproyecto tiene cuatro módulos, siendo el mas grande el de Nueva Concepción, al suroccidente del país. Cada módulo tiene un coordinador y un grupo de transferencistas, asistentes y personal de apoyo de otras instituciones vinculadas al subproyecto.

Nueva Concepción es una antigua área de colonización que tuvo su origen en un proyecto de reforma agraria. El municipio tiene 1.400 parcelas familiares, de alrededor de 20 Has cada una, con una superficie de 39.000 Has.

Más del 80% de los productores de Nueva Concepción se dedican parcial o completamente a la ganadería de doble propósito. El municipio produce el 7% de la leche a nivel nacional, con predominio de sistemas tradicionales con bajos niveles de productividad. Los productores tienen poco acceso a bienes de capital importados y se estima que antes del inicio de proyecto el 85 por ciento de los productores no recibían asistencia técnica.

**b. Objetivos, campos de acción y clientela**

El subproyecto de Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica Pecuaria del PROGETTAPS tiene por objetivo principal el incremento de la productividad ganadera, especialmente durante la época seca.

DIGESEPE se especializa en ganadería, y sus extensionistas se dedican sólo a este rubro.

La transferencia de tecnología en el proyecto tiene dos modalidades principales, que incluyen asistencia técnica directa y promoción y capacitación. Para la promoción y capacitación se utiliza metodologías tradicionales de extensión tales como charlas, demostraciones de métodos y resultados, distribución de material divulgativo y visitas. La capacitación se hace para representantes agrícolas, otros ganaderos y técnicos. Ultimamente también ha cobrado importancia la entrega de servicios directos como inseminación artificial y multiplicación y distribución de semillas forrajeras.

Originalmente los extensionistas del proyecto tenían labores de supervisión de crédito, pero a partir de 1988 se dedican solamente a difundir información sobre las recomendaciones prioritarias del proyecto y a algunas actividades de validación de tecnología.

La clientela del subproyecto ganadero en el Nueva Concepción son beneficiarios del reparto de tierra que tuvo origen en la reforma agraria, con fincas similares en tamaño.

**c. Aspectos Institucionales**

DIGESEPE es una institución pública con una tradicional rigidez y fuertes problemas financieros. Esto implica muchas veces salarios relativamente bajos y falta de recursos para realizar acciones oportunas. A menudo los recursos llegan con retraso y hay problemas con el transporte. No obstante, la existencia de una unidad ejecutora del subproyecto a nivel central y en cada uno de sus cuatro módulos, y el financimiento especial que ha recibido PROGETTAPS, han permitido cierta mejora en esta situación.

Con PROGETTAPS, los extensionistas de DIGESEPE han ganado motivación gracias a la introducción de una metodología y objetivos más claros, a la mayor interacción que han tenido con investigadores y gracias al prestigio y recursos que ha obtenido el proyecto. Todo el equipo técnico vive, comparte, enseña y se capacita en la comunidad. Aún así, se produce una salida de técnicos por falta de incentivos salariales.

Una de las innovaciones mas novedosas de PROGETTAPS ha sido el

uso de "representantes agrícolas". Estos representantes son productores seleccionados por sus comunidades, quienes sirven de enlace entre el sector público agropecuario y sus comunidades. Informan a las instituciones públicas de la problemática local y difunden tecnología que reciben de estas instituciones; a cambio reciben una renumeración pequeña. Nueva Concepción tiene aproximadamente unos 25 representantes agrícolas.

La mayoría de los extensionistas de DIGESEPE no tienen formación universitaria, aunque el proyecto ha contribuído sustancialmente a mejorar la capacitación y supervisión técnica que reciben.

**d. Metodología y fuentes de información**

El proyecto ha desarrollado una relación estrecha entre extensionistas e investigadores. Cuenta con un plan operativo conjunto entre ICTA y DIGESEPE que incluye reuniones, encuentros técnicos interinstitucionales, trabajos en parcelas de prueba y de transferencia, y "confrontaciones técnicas" donde los investigadores y extensionistas discuten con un grupo selecto de productores las recomendaciones a divulgar.

Las recomendaciones que promueve el módulo de Nueva Concepción tienen su origen en gran medida en una investigación en sistemas de producción bovina de doble propósito que el ICTA y el CATIE realizaron la región entre 1978 y 1983. Esta investigación incluyó diagnósticos estáticos y dinámicos de los sistemas ganaderos y el uso de registros económicos para analizar la rentabilidad de diferentes alternativas. Se determinaron los limitantes principales de la producción y se definieron algunas soluciones posibles. El antecedente de este trabajo fue una de las razones para ubicar el módulo en Nueva Concepción. Antes de comenzar PROGETTAPS los resultados de estas investigaciones habían tenido poca difusión.

En 1986, cuando se inició el trabajo en el módulo de Nueva Concepción, los representantes agrícolas levantaron una encuesta sobre los sistemas de explotación ganadera utilizados y se realizó una confrontación técnica con los ganaderos para discutir posibles alternativas tecnológicas. De esta primera experiencia se definieron las tecnologías con que se iba a trabajar en investigación, validación, transferencia y el diseño de programas de capacitación. Se identifó el problema de la alimentación en época seca como el principal factor limitante y se decidió concentrar los esfuerzos del proyecto en las alternativas para conservación de pastos. También identificaron como áreas de acción prioritaria el combate de malezas, ordeño, sanidad animal y administración.

Para cada ganadero que recibe asistencia técnica directa se hace un diagnóstico de la finca y se elabora un programa de trabajo

que preve la incorporación de varias de las recomendaciones prioritarias del programa.

Las recomendaciones que hace el proyecto son específicas a las condiciones locales, y están respaldadas con análisis económicos, usando, en parte, registros económicos que levanta con los ganaderos que reciben asistencia directa.

**e. Impacto**

El módulo ha dado asistencia técnica completa a unos 80 ganaderos (7% del total), pero sus actividades de promoción y capacitación han llegado a un porcentaje varias veces mayor.

La única evaluación objetiva que se ha hecho del impacto del proyecto incluye a productores que han recibido asistencia técnica directa. Una encuesta aleatoria a 34 de ellos mostró un mejoramiento notable en el conocimiento e incorporación de 15 tecnologías prioritarias promovidas por el proyecto. En promedio, el porcentaje de productores que conocían estas tecnologías pasó de 49% a 85% antes y después del proyecto, y entre los que ya conocían las tecnologías el nivel de conocimiento de ellas también se incrementó.

El promedio de adopción de las diferentes tecnologías pasó de 20% a 62%. Hubo cambios destacables en adopción de tecnologías relacionadas con pastos de corte, conservación de forrajes, levante de terneros, programación del uso de potreros, manejo del hato y uso de registros, en prevención de enfermedades y control de parásitos. También se ha notado un incremento marcado en el uso de pastos de corte y conservación de forrajes entre los ganaderos que no recibieron asistencia técnica directa.

Las principales dificultades en adoptar las tecnologías se dieron en aquellos casos donde la utilización de las mismas resultaba muy complejo o se requería de grandes cantidades de capital o de insumos.

**<u>Experiencia No. 6 - Tecnología para el desarrollo comunitario</u>**
**Transferencia para cacao y cultivos perennes promisorios en Talamanca, Costa Rica** (Carroll y Baitenmann, 1987; McLarney, 1989)

**a. Elementos básicos**

La Asociación ANAI es un organismo no gubernamental que opera en la región de Talamanca, cerca de Panamá en la costa atlántica de Costa Rica. Fue creada por dos ecológos norteamericanos en

1975. Tiene sus raíces en el movimiento ecologista de los Estados Unidos, y las preocupaciones de ese movimiento por desarrollar formas sostenibles de producción.

Talamanca tiene unas 25 pequeñas comunidades en un área de 2.500 kilómetros cuadrados. Es una zona pobre y aislada, con pocos servicios públicos y escasa tradición de organización comunitaria. Tiene una gran diversidad agroecológica y étnica. El cultivo principal es el cacao, pero este ha sido fuertamente atacado por la monilia desde 1979. La zona vive un proceso acelerado de deforestación.

ANAI ha recibido donaciones de AID, Catholic Relief Services, CINDE, el Inter-American Foundation, el gobierno holandés y varios individuos de los Estados Unidos. Hasta 1983 tenía apenas cinco empleados, pero en ese año recibió una donación de CINDE que le permitió aumentar su personal a 13. Actualmente tiene 25 empleados pagados y un gran número de voluntarios. Su personal incluye investigadores, extensionistas, un administrador de fincas, un organizador comunitario y un coordinador educacional.

**b. Objetivos, campos de acción y clientela**

Los principales objetivos del proyecto son: (a) la diversificación de las fuentes de ingreso, en sustitución al monocultivo del cacao, (b) un modelo sostenible de desarrollo comunitario, y (c) una mayor organización comunitaria.

Sus actividades tecnológicas se concentran en la introducción de variedades resistentes de cacao y nuevos cultivos para la diversificación (condimentos, plantas medicinales, frutas exóticas, raíces y tubérculos). Trabaja en investigación adaptativa, asistencia técnica y la organización de viveros. También tiene proyectos de: tenencia de la tierra, comercialización, agua potable, inversiones en porquerizas y acuacultura, refugios naturales y áreas silvestres.

Su clientela son productores pobres de Talamanca, que tradicionalmente han tenido poco acceso a servicios y mercados.

**c. Aspectos Institucionales**

Como ONG, ANIA es autónoma. Su limitado área de acción geográfica, pequeño tamaño y estatus jurídico le dan flexibilidad y permiten que la mayor parte de las decisiones se tomen informalmente.

El equipo de ANIA tiene una fuerte mística de trabajo, basado en una principios ecologistas y desarrollo comunitario. Los extranjeros que trabajan en la asociación podrían ganar más en otro lugar pero permanecen allí por su compromiso con el trabajo que

realizan. Viven en comunidades en Talamanca, junto a los productores. La asociación tiene muchos voluntarios, tanto del exterior como agricultores locales que trabajan en los viveros comunitarios.

El nivel académico del personal es muy diverso; varía desde los que tienen doctorado a los que tienen sólo estudios secundarios.

**d. Metodología y fuentes de información**

El componente tecnológico de ANIA tiene un producto muy claro y específico: nuevas variedades resistentes de cacao y una media docena de nuevos cultivos. Para estos productos hace recomendaciones agronómicas y de mercadeo y ayuda a organizar viveros. Recibe materiales promisorios del CATIE y de contactos personales de los técnicos en diferentes lugares del mundo. Antes de difundir los materiales se hace ensayos de adaptación y validación, y las recomendaciones que emergen de estas experiencias son específicamente adaptadas a las condiciones locales y al nivel de recursos de los productores.

Los productores participan en todo el proceso. No se toma ninguna decisión importante en la organización sin consulta directa con elllos, manejan los viveros comunales y prueban los diferentes cultivares nuevos. ANIA sólo provee el material genético inicial, un equipo básico y asesoría en los aspectos técnicos y organizativos. Los viveros envían representantes a reuniones mensuales donde se discuten sus problemas con los técnicos de ANIA. ANIA también trabaja de cerca en su program de diversificación con una cooperativa regional (COOPETALAMANCA).

ANIA no hace estudios económicos formales, pero la información que reciben de los víveros y sus propias actividades de mercadeo les da una visión muy concreta de la rentabilidad de las alternativas que propone.

**e. Impacto**

El principal impacto tecnológico de la experiencia ha sido que unos 1.500 agricultores sembraran dos millones de árboles nuevos de cacao y otros productos para la diversificación, y que estén funcionando 25 viveros comunales. También ha promovido un proceso de experimentación por parte de los productores que junto a la organización comunitaria dará frutos en el futuro.

Experiencia No. 7 - Conservación de suelos y desarrollo integral Transferencia para maíz y frijoles en Guinope, Honduras (Bunch, 1987)

**a. Elementos básicos**

Entre 1976 y 1980 varios ingenieros agrónomos de la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras visitaron los proyectos coordinados por Vecinos Mundiales en granos básicos y conservación de suelos en Guatemala. Como resultado, la Secretaría le pidió a Vecinos Mundiales abrir un proyecto similar en Honduras. En 1981 se firmó un convenio entre la Secretaría, Vecinos Mundiales y ACORDE, un ONG hondureño, para iniciar un proyecto en Guinope. Vecinos Mundiales proporcionó el personal, el financimiento y la metodología; la Secretaría contribuyó con apoyo logístico, y ACORDE con apoyo administrativo y tecnológico.

La zona del proyecto se ubica al sur-central del país, entre Tegucigalpa y la frontera con Nicaragua. Es una zona pobre, con monocultivo de maíz, suelos erosionados y fuerte deforestación. El proyecto comenzó en la comarca de Guinope y tres comarcas vecinas, pero en los años siguientes se ha expandido hasta cubrir 41 comarcas en los municipios de Guinope, San Lucas y San Antonio de Flores.

**b. Objetivos, campos de acción y clientela**

El componente agrícola del proyecto pretende: (a) aumentar los rendimientos de maíz y frijol, (b) promover la producción y comercialización de hortalizas, como fuente alternativa de ingresos, (c) mejorar la conservación de los suelos y el manejo de los recursos naturales, y (d) implementar un método de trabajo que pueda ser sostenido sin la participación de Vecinos Mundiales.

La base del proyecto es la realización de pequeños ensayos en fincas, demostraciones y charlas. Además promueve la venta de las hortalizas producidas por el proyecto y tiene un programa de salud y nutrición.

La clientela son productores pobres de granos básicos de la región, no productores "progresistas".

**c. Aspectos Institucionales**

El proyecto conducido por Vecinos Mundiales tiene mucha flexibilidad administrativa y programática. No tienen problemas de recursos para sus gastos operativos y el personal tiene un fuerte compromiso con su trabajo.

Todas las charlas y demonstraciones son hechas por "para-técnicos", campesinos del lugar contratadas por el proyecto como extensionistas. Estos paratécnicos tiene un bajo nivel de educación formal, pero están apoyados por un grupo de mucha experiencia y trabajan con técnicas sencillas, previamente validadas.

**d. Metodología y fuentes de información**

El enfoque de Vecinos Mundiales busca identificar técnicas sencillas, baratas para cultivos tradicionales que puedan tener un gran impacto sobre los rendimientos físicos. En el caso de Guinope diagnosticaron que el factor limitante para la producción era la baja fertilidad y conservación de los suelos, por tanto concentraton sus esfuerzos en promover pequeños canales de drenaje, el uso de gallinaza y fertilizantes y la siembra de abonos verdes. Luego comenzaron con la promoción de hortalizas una vez que el trabajo con maíz había alcanzado éxito.

Todas las tecnologías, menos el uso de abonos verdes, son adaptaciones de técnicas utilizadas en proyectos de Vecinos Mundiales en Guatemala, validadas en ensayos sencillos manejados por los propios productores en sus fincas. El proyecto no tiene un programa de investigación propiamente dicho.

Además de participar como extensionistas y en la realización de ensayos, los los productores están organizados en una asociación de productores de hortalizas y en unos 40 comités agrícolas locales que mantienen un diálogo constante con el proyecto.

No se hacen analísis formales de la rentabilidad de las técnicas, pero solo se trabajan con técnicas de muy bajo costo monetario.

**e. Impacto**

Un estudio realizado por Vecinos Mundiales en 1987 encontró que unos 1200 productores aumentaron significativamente sus rendimientos de maíz y/o frijol como resultado del proyecto. La capacitación que dieron a unos 400 agricultores sobre hortalizas y su trabajo de mercadeo hizo que la zona sea productora significativa de estos productos. Para 1987 tenía unos 60 campesinos entrenados como extensionistas, y muchos más con experiencia en realizar ensayos y organización comunitaria.

Experiencia No. 8 - Asistencia Técnica Dirigida en Granos Básicos Transferencia por la Dirección General de Reforma Agraria en el Pacífico Sur de Nicaragua (Dulcire y Hocde, 1988)

**a. Elementos básicos**

En 1983 se formó un equipo interinstitutional de investigadores de la Universidad (ISCA) y el Ministerio de Agricultura (MIDINRA) y técnicos de la dirección de reforma agraria del Ministerio (DGRA) para generar, validar y transferir tecnología para granos básicos en tres regiones de Nicaragua. Durante dos años el equipo hizo ensayos en maíz y frijol, sin mayores resultados.

En 1985 la oficina regional de la DGRA en el Pacífico Sur (Región IV) retomó la idea original y creó el Programa de Asistencia Técnica Dirigida (PADT) que funcionó de lleno a partir de 1987. En el programa participaron unos 50 técnicos ubicado en siete oficinas zonales, con apoyo de la oficina regional en Masaya y del ISCA y MIDINRA en Managua.

La región IV de Nicaragua tiene 600,000 habitantes y una superficie de 4,700 KMs2. Es una región muy heterogenea, tanto agro-ecologica somo socialmente, con un importante sector cooperativizado y también con pequeños y medianos productores privados.

**b. Objetivos, campos de acción y clientela**

El PADT buscaba aumentar los rendimientos regionales de maíz, frijol y sorgo.
Como programa estaba limitado a la generación de transferencia de tecnología, aunque muchos de los técnicos participantes también tenían tareas administrativas, de organización cooperativa y supervisión de crédito.

Su clientela básica eran las cooperativas de crédito y servicios (CCS) y las cooperativas de producción (CAS), aunque también participaron agricultores individuales.

**c. Aspectos Institucionales**

La DGRA formaba parte del aparato central del Ministerio de Agricultura, con todas las trabas administrativas y financieras y de inestabilidad que esto implica. Recibía algún apoyo, menor, de la cooperación francesa. No obstante, contaba con un grupo de técnicos muy motivados, con diversos niveles de formación académica.

**d. Metodología y fuentes de información**

El PADT dio casi igual énfasis a las metodologías de investigación y transferencia de tecnología como a las recomendaciones tecnológicas mismas. Trabajó con varias técnicas sencillas para granos básicos, pero tuvo mayor impacto con las recomendaciones sobre nuevas variedades de maíz y control de plagas.

Las recomendaciones que se hicieron fueron resultado de un proceso que incluía diagnósticos; levantamiento de registros económicos y agronómicos de un grupo selecto de productores; ensayos experimentales y de validación realizados en fincas de productores; análisis de visitas hechas por técnicos; y talleres regionales y zonales con técnicos y productores. Estas recomendaciones se recopilaron en "cartas tecnológicas" por cultivo, que servían de referencia para la transferencia y se revisaban todos los años. Las recomendaciones eran generales, y no diferenciaban entre diferentes zonas agro-ecológicas o tipos de productores. Se trató de usar los registros económicos para determinar la rentabilidad de las recomendaciones, aunque no siempre con éxito. Debido a la participación limitada de investigadores capacitados, no siempre tenían un fuerte respaldo científico.

Los campesinos tuvieron una participación muy activa en el PADT por multiples vías. Unos 400 productores participaron en los talleres zonales donde se discutían los temas de los ensayos, las recomendaciones técnicas y las evaluaciones del trabajo realizado. Los técnicos organizaban reuniones, generalmente alrededor de ensayos o parcelas demostrativas donde se promovía un intercambio de experiencias con los productores. Los productores manejaban los ensayos en sus fincas y discutían los resultados de los diagnósticos y registros en reuniones con los técnicos.

**e. Impacto**

El porcentaje del área sembrada de maíz en variedades mejoradas aumentó de 50% en 1983 a 90% en 1987, de frijol del 0% al 30%. El uso de insumos químicos aumentó, y se hizo más eficiente. Por ejemplo, las cooperativas crearon un grupo de "plagueros", quienes aprendieron metodologías para estimar el daño de las plagas y decidar cuando se justificaba económicamente el uso de plaguicidas.

Entre 1985 y 1987 los rendimientos de maíz de los productores que participaron en el PADT aumentaron de 2500 a 4020 kilos por hectárea, mientras los de los restantes productores crecieron muy poco. El proyecto ofreció pocas recomendaciones muy nuevas para sorgo y frijol y por razones climáticas los rendimientos de estos cultivos cayeron fuertamente entre 1985 y 1987, tanto para los participantes del PADT como para los restantes productores.

## VI. Conclusiones

### a. Tendencias Generales

La experiencia de los ochos casos presentados muestra ciertas tendencias generales entre los nuevos enfoques de transferencia de tecnología en la región:

Primero, los proyectos concentraron sus actividades sobre un número reducido de rubros y regiones. Sólo los casos de Capacitación y Visita y los esfuerzos de diversificación de ANAI y Vecinos Mundiales trabajaron con más de tres rubros; e incluso estos tres proyectos buscaron intencionalmente limitar el número de rubros.

En todos los casos excepto en Capacitación y Visita (el caso cuyo impacto fue menos claro), el trabajo se limitó a unas pocas zonas o regiones geográficas. Esto plantea inquietudes importantes, que todavía no tienen respuesta:

- ¿Esto se debe a las características de la tecnología transferida, que tiene que ser adaptada a condiciones locales, o a aspectos institucionales?

- ¿Cuando se trata de programas con cobertura nacional se vuelven demasiado grandes y burocráticos?

- Aún si se concluye que los esfuerzos localizados son más efectivos, ¿serán necesariamente más eficientes, o se estará invertiendo recursos cuantiosos para dominios de recomendación muy pequeños?

- ¿Que impacto pueden representar los proyectos locales en los parámetros macroeconómicos del sector agropecuario?

Segundo, la flexibilidad administrativa, la motivación de los técnicos y la disponibilidad de fondos operativos son condiciones necesarias para una transferencia efectiva. Las experiencias de transferencia muestran que ésta puede ser exitosa en la medida que incorpore nuevas metodologías. Pero esas metodologías no sólo deben ser adecuadas sino que también deben estar acompañadas del financiamiento que permita desarrollarlas.

Para Vecinos Mundiales, ANAI y el Programa Nacional de Macadamia la participación preponderante del sector privado facilitó la flexibilidad de operaciones. En los casos en que el sector público tuvo participación directa hubo trabas burocráticas, pero éstas fueron parcialmente superadas cuando intervenía el financimiento externo.

Todos los casos contaron con recursos adecuados para cubrir los gastos operativos, provenientes en gran medida del financiamiento externo. En tres de las experiencias, lideradas por el sector público, se observó que los recursos operativos en algunos momentos parecieron ser insuficientes para realizar todos los esfuerzos de transferencia programados. Pero aún en estos casos los proyectos contaban con mayores recursos para qastos operativos que las disponibilidades promedio que asignaba el sector público.

En las condiciones actuales, parece claro que los presupuestos fiscales no habrán de aumentar significativamente en los próximos años como para fortalecer las actividades de transferencia. Los países habrán de reducir la carga salarial para disponer de recursos operativos o solamente se podrá financiar gastos operativos si se mantiene la ayuda externa. Las actividades de transferencia se realizarán unicamente conforme a la disponibilidad de recursos externos.

Varios factores ayudaron a la motivación de los técnicos. Entre ellos se cuenta que se tenía una metodología definida y también términos de referencia claros para el trabajo de los transferidores. Otro aspecto fue contar con objetivos claros, que representaban en alguna medida las prioridades nacionales sobre producción agropecuaria o desarrollo del sector.

Al mismo tiempo, los proyectos piloto, con reconocimiento nacional e internacional, ayudaron a motivar a los técnicos en seis de los casos. En Capacitación y Visita la clave fue la supervisión y la definición actualizada del trabajo a realizar; en el Programa Nacional de Macadamia e IHCAFE, fueron los salarios relativamente altos; en PROGETTAPS, Vecinos Mundiales y ANAI, fue el empleo de paratécnicos altamente motivados; y en PADT en Nicaragua, Vecinos Mundiales y ANAI, las motivaciones ideológicas fuertes.

Tercero, el éxito de la transferencia depende del <u>número reducido de recomendaciones concretas, que: (a) respondan a las necesidades sentidas de los productores, (b) surjan directamente del trabajo de generación y adaptación de tecnología, y (c) sean rentables y adaptadas a las condiciones específicas de los productores a quienes van dirigidas</u>.

En todos los casos se hacía recomendaciones bien definidas, que generalmente no pasaron de 10 por rubro. En ningún caso los transferidores recetaban recomendaciones en base a su experiencia acumulada o lo que aprendieron en su educación formal.

En general las recomendaciones estaban adaptadas a las condiciones específicas del lugar y al nivel de recursos de los productores. Donde no fue así, con el sistema de Capacitación y Visita en Costa Rica y el Programa de Asistencia Técnica Dirigida

en Nicaragua, esto fue mencionado como problema y los resultados fueron menos exitosos.

En los resultados de la transferencia ha sido clave el vínculo establecido con las fuentes de la tecnología. En cinco casos se formaron equipos conjuntos entre investigadores y transferidores, y en dos más los transferidores tenían la responsabilidad principal de conducir la investigación adaptativa. Vecinos Mundiales y ANAI en importaron tecnología de afuera y validarla localmente. Sólo el sistema de Capacitación y Visita en Costa Rica tenía una relación débil entre generación e importación de tecnologías.

Los productores alimentaron y retroalimentaron el proceso de desarrollo tecnológico por tres vías participativas diferentes:

- en cinco casos los productores proveyeron información sobre sus sistemas de producción y sus problemas para los diagnósticos formales,
- en siete casos participaron en investigaciones realizadas en sus fincas, ya sea como comentaristas o como participantes en el diseño y analísis, y
- en cinco casos (IHCAFE, el Programa Nacional de Macadamia, ANAI, Vecinos Mundiales y los técnicos de reforma agraria en Nicaragua) los proyectos participaron directamente en la formación de grupos o asociaciones de productores que podían servir de interlocutores en las discusiones tecnológicas; y en los primeros tres de estos casos los productores participaron además, en la junta directiva de la organización.

En la mayoría de los casos hubo una clara preocupación por la rentabilidad de las recomendaciones y la capacidad de los productores para implementarlas. En cuatro casos esta preocupación tomó la forma de análisis económicos formales, y en otros tres, aunque no se realizó análisis económicos formales, los proyectos mostraron una gran sensibilidad a este tipo de problema.

**b. Por un pluralismo de opciones**

Si bien se observaron ciertas tendencias generales entre las experiencias recientes de transferencia efectiva, también se nota una fuerte diversidad entre ellas. Los objetivos se cumplieron siguiendo diferentes mecanismos, que en esencia significaban ajustes en los diseños institucionales y metodológicos, conforme lo requería cada grupo ó área identificado como clientela del proyecto.

La agricultura centroamericana y las demandas tecnológicas que reciben las instituciones son cada día más complejas. Además de la tradicional preocupación por aumentar rendimientos y el nivel de vida del productor han tomado importancia la sostenibilidad y

la conservación de suelos (ANAI, Vecinos Mundiales), la diversificación de los fuentes de ingreso (Programa Nacional de Macadamia, ANAI, Vecinos Mundiales), problemas fitosanitarios (IHCAFE) y el desarrollo comunitario para los productores marginales (ANAI, Vecinos Mundiales). Estas preocupaciones diferentes requieren estrategias de transferencia de tecnología necesariamente diferenciadas.

Los diferentes actores de los procesos de transferencia parecen enfocar clientelas diferenciadas. Los organismos no gubernamentales, y en menor grado, los proyectos de investigación en finca-transferencia del sector público, han procurado atender grupos de productores tradicionalmente poco servidos por los servicios del Estado. Por otro lado, grupos privados o semi-privados de transferencia (como el Programa Nacional de Macadamia) tienen como clientela a productores empresarios, aunque demandan una atención mucho más personalizada.

Según las circunstancias, resulta indispensable contar con transferidores con un alto nivel académico. En otros casos, parece ser suficiente el uso de investigadores y personal con mayor nivel académico de apoyo a los transferidores, sobre todo cuando éstos tienen un nivel bajo de educación formal.

En términos generales, se observa una tendencia a concentrar los esfuerzos del transferidor en proveer sólo información. La coordinación con entes crediticios se realiza en ocasiones, pero no los proyectos de buscan participar directamente en estas actividades. No obstante, para los sectores marginados, como los que atiende ANAI y Vecinos Mundiales, parece que ha sido indispensable combinar la difusión de información tecnológica con otras actividades como las de desarrollo comunitario. También hubo casos donde resultó indispensable promover directamente la producción y distribución de material genético (PROGETTAPS, ANAI).

## Referencias

Bolaños, V. Luis, "La experiencia costarricense en transferencia y adopción de tecnología por el metodo de capacitación y visitas", trabajo preparado para el seminario "Mobilización de la Tecnología Agrícola para afrontar los desafíos centroamericanos", 12-16 Marzo, San José, Costa Rica, 1990.

Bunch, Roland, "Case Study of the Guinope Integrated Development Program, Guinope, Honduras", documentado presentado en la conferencia sobre "Sustainable Development" del International Institute for Environment and Development, 27-29, April, 1987.

Carroll, Thomas, F. y Helga Baitenmann, "Organizing through Technology: A Case from Costa Rica", Grassroots Development, 11:2, 1987: 12-20.

Coles, Alexander, "El subsistema de macadamia en la Costa Atlantica de Costa Rica", documento no publicado preparado para un estudio sobre la relación investigación - transferencia de tecnología agropecuaria, auspiciado por el Servicio Internacional para la Investigación Agropecuaria Nacional (ISNAR), la Haya, 1990.

Dulcire, Michel y Henri Hocde, "Le developpement a la conquete de la recherche, mise au point d'una technologie de production de grains de base au Nicaragua", Le Cahiers de la Recherche Développement, #19, París, Septiembre, 1988: 1-15.

Iturbide C., Angel M., "Modelo de producción lechera en Nueva Concepción Guatemala: Experiencia en transferencia de tecnología y adopción de la misma", trabajo preparado para el seminario "Mobilización de la Tecnología Agrícola para afrontar los desafíos centroamericanos", 12-16 Marzo, San José, Costa Rica, 1990.

McLarney, Bill, "ANAI: Idealism Survives in the Humid Tropics", Whole Earth Review, Sausalito, California, 1989: 44-47.

Rice, E.B., Extension in the Andes, an Evaluation of Official U.S. Assistance to Agricultural Extension Services in Central and South America, Agency for International Development, Evaluation Paper 3A, Washington D.C., 1971.

Rosado, Humberto y María Justina Laboy, "Estudio de impacto de los servicios de extensión en el istmo centroaméricano", Publicación miscelánea No. 70, IICA, Guatemala, 1970.

Saín, Gustavo E. y Rubén de Gracia, "Generación y transferencia de tecnología agrícola a través de metodología de investigación en fincas de agricultores, el módelo de Caisán-San Andrés, Panamá", trabajo preparado para el seminario "Mobilización de la Tecnología Agrícola para afrontar los desafíos centroamericanos", 12-16 Marzo, San José, Costa Rica, 1990.

Vejarano M., Gilberto, "Proyecto Generación-Transferencia y Adopción de Tecnología para pequeños caficultores", Tegucigalpa, Honduras, documento preparado para el seminario "Mobilización de la Tecnología Agrícola para afrontar los desafíos centroamericanos", 12-16 Marzo, San José, Costa Rica, 1990.

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# THE AGRICULTURAL TECHNOLOGY SYSTEM: A CONCEPTUAL FRAMEWORK

By: Niels Röling and Paul Engel
Dept. of Extension Science
Agricultural University
Wageningen, The Netherlands

March 12-16, 1990

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

# TABLE OF CONTENTS

Abstract

IICA and its Programme II

About the authors achnowledgements

1. INTRODUCTION
   1.1 To start off: an illuminating story
   1.2 The area of discourse and how it emerged
   1.3 The objective of the paper
   1.4 Outline of the paper

2. COMMON ASSUMPTIONS ABOUT TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND DELIVERY
   2.1 The commodity metaphor
   2.2 Assumptions arising
   2.3 The marketing paradigm
   2.4 Other paradigms

3. THE SYSTEMS PERSPECTIVE
   3.1 What is so special about a systems perspective?
   3.2 Agricultural technology systems

4. THE ANALYSIS OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY SYSTEMS
   4.1 Introduction
   4.2 Structure: actors
   4.3 Structure: linkage and interface
   4.4 Structure:domains
   4.5 Process: functions and actors
   4.6 Process: data, information and knowledge
   4.7 Prime movers
   4.8 Performance
   4.9 Environment
   4.10 Conclusions

5. TOWARDS A METHODOLOGY

6. CONCLUSIONS

References

## ABSTRACT

Development, exchange and utilisation of agricultural technology is increasingly seen as a crucial ingredient in the 'mix' of essentials for agricultural development. Increasingly, therefore, international financial agencies, donor agencies, governments, commercial companies and farmers, invest in the institutions and processes involved. IICA's Technology Development and Transfer Programme is no exception.

Investment decisions are guided by theories, which often remain implicit. In the case of technology development, exchange and utilisation, these theories differ a great deal between economists, physical and biological scientist, sociologists and others. And practical men who say to have no patience with theories whatsoever are guided by the theories of yesteryear, as J.M. Keynes pointedly observed.

In recognition of these facts, IICA was mandated to contract a paper on the conceptual framework underpinning decision making about technology development, exchange and utilisation in agriculture. This paper is not a stand-alone output, but rather an input into the March 1990 conference which is to mark the beginning of IICA's programme.

The present paper takes a systems perspective and builds on the knowledge utilisation research tradition established by such as people as Herbert Lionberger, Everett Rogers, Ronald Havelock, Robert Rich, William Dunn, George Beal, Paolo Freire, Anne van den Ban, Uwe Jens Nagel, Jean Darré, Burt Swanson and others. The paper builds further on the work done when the authors were involved in the Research/Technology Transfer Linkages study of ISNAR, the Hague (Kaimowitz, 1989).

The paper looks first at the different implicit or explicit metaphors which are used to think about technology processes. It then sets out to develop an alternative perspective for which much empirical support and reflective practice is available. The perspective is based on a systems approach. Hence the paper considers the agricultural technology system or ATS. The ATS is:

> the set of organisations and/or persons, and the links and interactions between them, which are engaged in, or managing, such processes as the generation, transformation,

transmission, storage, retrieval, integration, diffusion and utilisation of agricultural knowledge and information, with the purpose of working synergically to support decision making, problem solving, and innovation in a given country's agriculture, or a domain thereof. To all intents and purposes, the ATS is synonymous with the Agricultural Knowledge and Information System or AKIS

The paper systematically considers key aspects of the ATS, such as its the structure, processes, prime movers, performance and environment. This analysis takes up the bulk of the paper. It is necessary knowledge for understanding in order to formulate knowledge for action.

With respect to knowledge for action, a crucial factor input for knowledge managers and policy makers, the paper considers

1. major disorders of ATSs, based on international reflective practice;
2. vital qualities of ATSs, based on analysis of high performance systems;
3. leverage points for intervention;
4. a 'soft systems' process methodology for shared learning, analysis and decision making.

The last part of the paper focuses on this methodology as a basis for concrete action in the different countries in Central America. It ends by recommending that IICA set up some machinery for accumulating, integrating and consolidating the experience gained during the implementation of its programme.

## IICA AND ITS PROGRAMME II

IICA (the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture), based at San José, Costa Rica, and more specifically its Programme II (the Technology Generation and Transfer Programme), coordinates the implementation of a major donor-supported effort to improve technology utilisation in Central America. IICA has been mandated to develop a conceptual framework using a systems perspective for thinking about existing and improved processes of technology development and utilisation. The present paper seeks to underpin that conceptual framework. It was prepared for the Conference on the Transfer and Utilisation of Agricultural Technology in Central America(????, to be organised in San José, Costa Rica, March 12-16, 1990.

C:\IICAPAPR\TECHSYS.TXT

## ABOUT THE AUTHORS

Source credibility has two major dimensions: trust and expertise (Berlo et al, 1966). That is, the source of a message is considered credible by its receiver if that source can be trusted **and** is considered to have expertise with respect to the subject concerned. How credible are the authors of the present paper? In terms of trust, we probably do not need to worry: we share the concern of Programme II: the need to increase the effectiveness and efficiency of the development, exchange and utilisation of agricultural technology for the mass of small farmers in Central America as a road to both, improving the livelihoods of those small farmers and reaching such national objectives as food security, a sustainable use of natural resources, a greater role of women in the national economy, and a higher demand for industrial products.

We are citizens of the Netherlands, a fairly harmless country since about 1700. It is smaller than Costa Rica.

Our claim to expertise in the subject area is not as straightforward, as can be expected. Both of us have been involved in studies, development projects and missions focussing on the improvement of agricultural technology systems for a good many years (e.g. Rogers et al (1970); Ascroft et al, 1973; Röling et al, 1976; Haverkort and Engel, 1986; Röling, 1986,a and 1988, Röling and Engel, 1989, Röling, 1989; Engel in prep.), the second author with experience in system management and participatory technology development in Chili, Peru and Colombia (e.g. Engel, 1989,a).

Both of us have a good knowledge of, and experience in, the Dutch agricultural technology system (Holland is the third largest agricultural exporter by value after the US and France although it is small (33.6 thousand square kilometers) and heavily populated (375 persons/km$^2$)). Both of us are involved in ISNAR's Agricultural Research/ Technology Transfer Linkage (RTTL) study (Kaimowitz, 1989) and in the MSc course 'Management of Agricultural Knowledge Systems' (MAKS) of the Agricultural University in Wageningen, and have for many years provided intellectual leadership in the International Course on Rural Extension (ICRE) which is held every year at the International Agricultural Center in Wageningen. One of us has also been involved from its inception in the International Course for Development Relevant Research in Agriculture (ICRA) organised annually by European donors.

**ACKNOWLEDGEMENTS**

The authors want to express their gratitude to IICA for the opportunity provided them to participate in the exciting work it is undertaking. They want to acknowledge the critical comments and editorial suggestions of Eduardo Lindarte and David Kaimowitz, both of IICA. Cees Leeuwis formulated fundamental criticism, based on his own work (Leeuwis, in prep.) which has hopefully been utilised by the authors in a way which makes the paper more theoretically consistent. Janice Jiggins has made substantive contributions based on her wide-ranging experience with international institutional development and has been kind enough to edit a substantial part of the paper.

# THE AGRICULTURAL TECHNOLOGY SYSTEM
# A CONCEPTUAL FRAMEWORK

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 To start off: An illuminating story

One of our favourite stories features two men on a dark night. The one is hurrying along the pavement when he sees the other searching for a lost object in the light of a street lantern. He stops and asks what the other has lost. Can he help? The man is looking for his car keys. Says he: 'I dropped them near my car but out there it is too dark for me to see anything'.

The story is a favourite because it so admirably shows how scientists and professionals, including ourselves, often behave. When we have to solve a problem we necessarily look for the solution *using the concepts and theories we know*. They shed light, but not necessarily where it is required. Our behaviour is unhelpful when new problems arise, particularly when we are required also to undertake action to solve the problem.
The story is germane to our discourse, as we shall see.

### 1.2 The area of discourse

Our area of discourse is the agricultural technology system.

> The *Agricultural Technology System* (ATS) is the set of organisations and/or persons, and the links and interactions between them, which are engaged in, or managing, such processes as the generation, transformation, transmission, storage, retrieval, integration, diffusion and utilisation of agricultural knowledge and information, with the purpose of working synergically to support decision making, problem solving, and innovation in a given country's agriculture, or a domain thereof. To all intents and purposes, the ATS is synonymous with the Agricultural Knowledge and Information System or AKIS (Röling, 1989).

This area of discourse is new in the sense that the concerted effort to understand and manage the ATS in order to improve existing systems and design better ones, is relatively recent. To our knowledge, the first efforts in this area were Havelock's (1969, 1986 a,b) and Lionberger and Chang's (1970). Notwithstanding their contributions, agricultural developers, planners and policy makers have continued to be inclined, partly for reasons of institutional politics, to consider farming systems, extension, agricultural technology development, research and policy making as separate spheres, each with its own sets of issues, managed by groups of researchers and professionals who overlap only marginally.

It is only recently that the emphasis has shifted to *linkage*. Interest in linkage between Research and Extension (R&E) (e.g., Kaimowitz, 1989) and between farmers and research (e.g., Merrill-Sands and McAllister, 1989) was preceded by increasing practical recognition that the elements of the ATS should be more closely integrated and coordinated operationally if they are to realise their synergetic potential. Thus Farming Systems Research (FSR) seeks to provide information from and about farmers to technology developers to improve the goodness-of-fit between agricultural technology, on the one hand, and the motivation, knowledge and capacity of farmers, on the other. Increasingly, the need for linkage between Farming Systems Development (FSD) and extension is seen as an essential ingredient in successful research utilisation (Friedrichs, 1989). The Training and Visit (T&V) system of extension has sought to operationalise a strong and regular link between R and E (Hayward, 1989).

There is a historical as well as conceptual progression from looking at various institutions and practices, such as FSD, Extension, and Research, in isolation, to considering the linkages between pairs of these elements, and now to looking at all the elements as an agricultural technology *system*. We need to advance along this path because the needs of policy and management dictate it. We cannot effectively provide answers in today's rapidly changing rural and commercial environment unless we consider the entire technology system.

In taking this perspective in agriculture, we are considerably strengthened by the fact that multi-national industrial companies, public service institutions and others provide comparative experience which supports the systems approach and the notion that

knowledge processes can be effectively managed by using such an approach.

1.3 The objective of the paper

Although many agricultural institutions continue to be managed as if they are kingdoms on their own and although the situation in some countries is far from ripe for systems coordination and policy making, the advantages of a systems approach to supporting innovation in agriculture have become too obvious to be ignored. Sufficient instruments for nudging reluctant institutions to coordinate and synergise their activities seem to be available, principally to farmers organisations, national policy makers and managers, and external donors.

IICA has been mandated to develop a systems perspective for thinking about existing and improved processes of agricultural technology development in Central America. The perspective has implications for the conceptual framework and normative assumptions which tend to govern daily practice as well as strategic thinking. As Keynes put it: people who describe themselves as practical men, proud to be uncontaminated by any kind of theory, always turn out to be intellectual prisoners of the theoreticians of yesteryear (quoted by Checkland, 1985).

It is here that the little story with which we started comes into its own. Each of us is inclined to look at technology systems from the perspective of our own 'reality world' (Cantril, 1965). Thus the agricultural economist might consider information as a commodity and implicitly introduce various assumptions based on that metaphor. The agronomist might look at the technology system as a physical or 'hard' system and ignore the intentionality and strategic behaviour of the actors in it. The sociologist might take an inductive approach to the analysis of power and institutional conflict and be reluctant to use a systems framework to guide decisions about how to improve existing technology development and innovation.

The authors have been asked to provide a background paper on an alternative conceptual framework. It seeks to underpin the analysis of, and decision making about, agricultural technology systems in Central America. A paper can never replace the living concepts which are shared and used by those involved in IICA's Programme II.

What the paper can do is to create awareness of some of the issues involved and of some of the alternative ways of looking at them. The paper is, therefore, not so much a 'stand alone output' as an input. It has been written as an input into two processes: (1) the workshop elaborating Programme II (March 1990) and (2) collective decision making in different countries to improve technology systems. Because of this 'input' focus, the paper is not only analytical, but also considers the technology system as a basis for a 'soft systems' approach to shared learning and decision making.

1.4 Outline of the paper

Technology is only one element in the mix of necessary ingredients for agricultural development and technology only plays an important role when the conditions are suitable. We assume in the paper that conditions in Central America call for renewed attention to technology development, exchange and utilisation. Chapter 5 discusses agricultural technology systems in a variety of contextual conditions.

The paper starts off with *analysis of the metaphors* we use when discussing agricultural technology. The dominant metaphor views technology as a commodity, which is produced by research and transferred or delivered by technology transfer institutions. If these fail in their job, technology is seen to accumulate 'on the shelf'. If only transfer and delivery bottlenecks could be removed, adequate technologies would be available for most of the problems agriculture faces today. We deal at length with this metaphor because it introduces various hidden assumptions which seem unhelpful. Because the metaphor is so widespread, we need to tackle it at the start to clear the way for alternative concepts.

The paper subsequently briefly considers what it means to use a *systems approach*. It reiterates some of the approach's strengths and weaknesses. It then describes the soft systems methodology developed by Checkland (1981). 'Hard' systems are physical systems for goal seeking, for which unambiguous objectives can be defined. *Soft systems* deal with 'human activity systems' as the setting for joint learning and decision making. Soft systems are sets of human activities which have been deliberately defined as systems, but often do not have unambiguous goals. In fact, their goals are the outcome of joint decision making and bargaining and might change over time. Relationship maintaining, rather than goal seeking, might be the appropriate characterisation of soft systems

(Checkland, 1985). The soft systems *methodology* provides a path along which those concerned can define their human activity system, decide on what it should achieve, evaluate its present functioning and agree on necessary improvements.

The major part of the paper describes the *agricultural technology system* or ATS. It systematically considers the *major aspects of systems*:

- -Structure (actors, linkages and configurations);
- -Process (knowledge and information processes);
- -Prime movers (what makes the system 'tick'?);
- -Performance and system states;
- -Environment and context.

This part of the paper allows us to draw attention to major variables and generalisations about agricultural technology systems, including some major disorders. These are the basis of some important DOs and DON'Ts for interventions.

The last part of the paper deals with knowledge management and technology policy.

> *Knowledge management* is the conscious activity aiming to enhance the societal, organisational or individual benefits of knowledge and information, by means of interventions in the technology system; *Technology Policy* creates of the conditions for the effective functioning of the technology system, and for its optimal contribution to overall policy goals.

We move, therefore, to the concerns of practitioners looking for the best ways to intervene to improve matters. Based on a soft systems methodology (developed for knowledge systems by Engel and Seegers (1989) and Van Beek (1989)), we elaborate an iterative process of analysis and choice as an operational guide to the improvement of national ATSs in Central America.

## 2. COMMON ASSUMPTIONS ABOUT TECHNOLOGY DEVELOPMENT AND DELIVERY[1]

### 2.1 The commodity metaphor

One of the problems is dealing with technology systems is that we lack adequate language to talk about them. We are usually forced to use metaphors (Dunn, 1986). Technology is most often seen as a commodity which can be 'transferred', 'delivered' to 'users', 'stay on the shelf' and so on. A widely shared scenario has researchers at IARCs and NARs develop the technology, extension services, or preferably 'technology transfer agencies', including media, agricultural education and agri-business, transfer or deliver it, and farmers use it. Technology development is usually seen as so far advanced that if only the existing technology could be applied by farmers in developing countries, many of agriculture's problems could be solved. The fact that many results of research remain on the shelf is seen as caused by bottlenecks in the delivery system, starting with the links between agricultural research and 'technology transfer'.

This scenario has positive spin-offs to be sure, if only because it provokes investigation of R/E and other linkages between components of the technology system. This investigation in turn contributes to our understanding of the processes taking place in technology systems. Thus a different perspective has emerged (e.g. Kaimowitz, 1989), but the lingo lingers .... and with it, the danger that unspoken assumptions enter the discourse. Below, we attempt to make explicit some of these assumptions as a pre-requisite for discussing technology development and use from a systems perspective.

**The Commodity Metaphor**

Technology is produced by Research, transferred or delivered by Extension and used by farmers. A malfunctioning linkage

[1]) This chapter is based on N.Röling (1989), Why farmers matter: the role of user participation in technology development and delivery, Paper presented at the International Workshop 'Making the Link between Agricultural Research and Technology Use', The Hague, ISNAR, November 19-25, 1989.

mechanism between R and E leads to accumulation of unused technology on the shelf.

Major implicit assumptions are: (1) farmers are users; (2) a ready-made product is delivered; (3) upstream flows are irrelevant; and (4) technology is a uniform product.

## 2.2 Assumptions implicit in the commodity metaphor

1. **Farmers are users.** Farmers are seen as 'users' of technology developed by those outside farming reality, instead of as active problem solvers who develop most of the technology they use themselves. Instead of speaking of links between two types of researchers, farmers and agronomists, we speak of linkages between researchers and users or 'consumers', a completely different paradigm. We are not denying that many research-based innovations are adopted by farmers just as Sony Walkmans have been adopted by consumers (Rogers, 1985). But to look at farmers solely as users, analogous to consumers in a market economy, is unhelpful for understanding many aspects of technology development and utilisation.

2. **Delivery of a ready-made product.** Research results in a technology 'product' which sits on the shelf, ready for delivery by transfer agents. This conceptualisation denies the more likely event, that is, that the technology is transformed as it is transferred. Transformation has been shown to continue even during the technology's diffusion among farmers (Basant, 1988). The active role of adaptive researchers, subject matter specialists, extension workers, commercial agents, farmers and other 'actors,' in developing, transforming, consolidating, packaging and integrating technology is ignored in this assumption. But these functions, continuously and iteratively carried out by a multitude of actors, are crucial for successful utilisation in farmers' fields.

The word 'transformation' still suggests that it is the same product which left the researchers' hands that takes on different shapes as it is transferred. But actors on the theory/practice continuum integrate knowledge from numerous sources into **new** products. The technology that is finally utilised in farmers' fields often bears only a distant resemblance to the technology released by the research station. Language which more nearly captures these processes is that of **integration** of researchers' products into others' dynamic knowledge (Engel, 1989,b).

3. Upstream flows are irrelevant. The perception of technology as a commodity emphasises the flow of information and products 'downstream'. Flows 'upstream' and the transformations of information from and about farmers, are neglected. At best, a commodity is seen to require feedforward for targeting, and feedback for adjustment. But technology development requires a great deal of information from and about farmers, and usually involves active exertion of influence by farmer interests, and frequently the active role of farmers as technology developers in their own right. Instead of a downstream flow under researchers' control, the process in reality involves bargaining, lobbying and other interactive transactions. It is a multi-faceted process. The nature of the process has far-reaching consequences for the performance of the technology system, e.g. its bias to resource-rich farmers. A preponderance of one-way 'downstream' flows can be considered a serious disorder of a technology system.

4. A uniform product. When technology is viewed as a commodity, it is implicitly considered a uniform product to be consumed by a large homogeneous mass of consumers. We do not need to explain that especially resource poor farmers on rain-fed land hardly comprise a large homogeneous mass in terms of their technology needs. What's more, the commodity metaphor suggests an emphasis on technology in the form of only one type of product, 'hardware', such as seeds, insecticides. It de-emphasises technology as software in the form of practices, recommendations, ideas, and services. It is one thing to consider only the pesticide in its packet, quite another to take into account the dilution introduced by the farmer, the spraying equipment to which he has access, the role of his wife in carrying the water for the sprayer, the access of his children to the poison, etc.

In brief, the commodity metaphor is specifically wrong in that it misrepresents actual practice and broadly unhelpful in its simplemindedness.

2.3 The marketing paradigm

It is perhaps useful briefly to discuss another paradigm which views technology development from a marketing perspective. In the marketing paradigm, the technology developer seeks to influence farmer behaviour, inducing farmers voluntarily to exchange existing practice by designing and offering products and services the farmer

will choose to acquire (Kotler, 1982). A great advantage of the marketing paradigm is that it introduces deliberate **client** orientation into technology development. If a purchase or the adoption of a technology is a *voluntary* act, inducing that act requires a strong orientation of what the client wants, knows and is capable of (Röling, 1988). Commercial and industrial marketing practice *operationalise a client orientation* as follows:

. segment the potential market into target categories, for whom the product can be considered relevant,
. analysis of consumer characteristics and preferences within a category,
. product testing with intended customers,
. close attention to sales figures as a form of feedback.

On-farm research and farming systems research can be viewed as efforts to introduce such common and proven marketing practices into ATSs. But they typically remain isolated activities, which are not integrated into the total research 'production' process. The operationalisation of a client-orientation has not accepted as necessary in agricultural technology development.

It is interesting to speculate on the reasons for this state of affairs. One likely cause is the widely held assumption that agricultural research is capable of producing useful agricultural technologies (commodities) without recourse to 'market research'. A second likely cause is that the tenets of 'diffusion of innovations' research have become widespread. This has led to the expectation that a technology developed by research will trickle down in a social system. That *stringent conditions* must apply for this to happen is often conveniently forgotten. Everett Rogers (1976) himself has spoken of diffusion of innovations research in terms of a 'passing paradigm' as early as 1976 has, but unfortunately his cautioning has not diffused very widely.

## 2.4 Other paradigms

In industrial countries, farmers increasingly are seen as business managers, who call in consultants for a fee to solve problems they themselves have identified or to provide specific services. In this view, the problem is defined by the farmer, the initiative is with the farmer and the researcher is there to provide scarce and specialist knowledge and skills to supplement the farmer's problem

solving capacities. The farmer becomes the central figure in an elaborate system of knowledge management.

One could even go further and emphasise that the farmer is a technology developer in his or her own right, who needs assistance in how best to develop, test and integrate technology for solving problems, how best to use external knowledge, how best to use resources for innovation, etc.

> An example is a Dutch project to assist medium or small industrial enterprises to develop their capacity to experiment and innovate (Buijs, 1987). In this project, the emphasis was not so much on the delivery of technology from outside, but on teaching businesses how to innovate themselves. Only part of the learning process focussed on using external information. More emphasis was placed on 'human resource development', i.e., on training and capacitating the business itself to define strategies for innovation, to use creative techniques for decision making, and to organise itself so that innovation was given due consideration, in a financially competitive setting.

This approach bears close resemblance to the 'five element model' of rural development often used by Non-Government Organisations (NGOs) (Röling and de Zeeuw, 1983, Röling, 1986; 1989). This paradigm recognises that resource-poor farmers need more than the 'delivery' of agricultural technology from outside. Study of projects which are effective in uplifting the position of resource-poor farmers (Freire, 1973; Morss, et al, 1976; Colin, 1978, Jiggins, 1983) has shown that a combination of the five elements is required, with the fifth element ensuring that the right mix of elements is present at the right time, and that the system is protected from political interference. The *five elements* in the essential *mix for uplifting resource poor farmers* are:

1. organisation;
2. mobilisation;
3. training;
4. concrete opportunities;
5. system management.

The paradigms discussed are germane to our argument. Since many resource-poor farmers in rain-fed ecological niches are unlikely

in the near future to benefit from elaborate 'official' agricultural research services, serious consideration is already being given to strengthening the usually already strong tendency of such farmers (e.g. Brouwers, in prep.) to engage in technology development on their own (Chambers and Jiggins, 1986; ILEIA, 1989; Farrington and Martin, 1987; Röling and Engel, 1989).

The above discussion hopefully demonstrates that the paradigm one uses when considering technology development and delivery, determines to a large extent the roles one sees the actors playing in the process. A conceptual systems must take into account the context within which a paradigm might prove appropriate, including the possibility that, in some situations, science-based technology can be seen fruitfully as a commodity.

# 3. THE SYSTEMS PERSPECTIVE

## 3.1 What is so special about a systems perspective?

We propose a systems perspective for purposes of analysis, management, simulation and improvement of existing systems and the design of better ones. Our perspective needs explanation, not because readers would be unfamiliar with systems approaches, but because they are likely to be familiar to them in different ways.

> A *system* is a construct created and imposed on phenomena by an observer for a purpose. This construct emphasises that:
> (1) the set of components (e.g., actors) the observer calls a system forms a whole with a boundary, an environment, relationships between the components and a 'mission', or 'performance' which we attribute to the set of components;
> (2) the set of components as a whole has certain system states, such as a degree of entropy or disorder, or a degree of synergy. *Synergy* means that the combined contribution of the components to the 'mission' of the system is greater than the sum of the individual contributions (simply, the total is more than the sum of the parts);
> (3) the set of components has structure and process. In the absence of
> (4), prime movers, the system is likely to move from a state of synergy and high performance towards a state of entropy and low performance. Synergy is not a sufficient condition for high performance. Other necessary conditions include the nature of the resource input, the nature of the environment, the capacity of the system.

A systems perspective is useful because, compared to a Cartesian reductionist approach, it stimulates a global view, emphasises model building, is suited to the analysis of complex phenomena and can be expected to provide tools for policy, management and operation (Hurthubise, 1984). Although the elements of the system can be looked at separately in a reductionist fashion, some essential *'emergent properties'* (Checkland, 1981) become apparent at the systems level which cannot be seen by reductionist analysis. A car is more than a heap of spare parts.

A systems approach is complementary to reductionist analysis and makes a claim to a contribution of its own. But this does not negate the contribution of reductionist analysis. Systems thinking can be expected to stimulate deductive reasoning. It needs to build upon painstaking inductive reasoning.

Our approach can be classified as *'soft systems thinking'* (Checkland, 1981 and 1985; Holt and Schoorl, 1989).

> Instead of dealing with concrete systems in the real world, which can be engineered, simulated and otherwise manipulated through powerful techniques for goal seeking, we emphasise a complex world which can be explored by using system models which are intellectual constructs shared among professional practitioners. A major goal is learning and analysis. Such shared analysis and learning lead to ideas which guide decision making by those involved, in order to improve or design the real world events they have agreed to call a system. Comparative analyses in widely differing circumstances can be helpful in developing and accumulating such ideas.

Our systems perspective, and the expectation that greater synergy is a necessary condition for improved system performance, made us aware of the need for *system management*, i.e.,

> the need to coordinate the activities of the components of the system, to create linkage mechanisms at crucial interfaces between components, to create components to fill gaps, to manipulate prime movers to avoid disintegration, etc. Such system management implies (i) a working model of the empirical system in question, (ii) a system management information system and tools of analysis, (iii) instruments for intervention, and (iv) some idea of the desired direction of change of the system.

At this point, we must clearly distinguish between *empirical* and *normative* uses of systems. The systems perspective is, first of all, a tool to look at empirical phenomena. If models are built as a result of such empirical research, they contribute to knowledge for understanding. However, where the attributed mission of a system is usually an outcome of a human purposeful activity, increased understanding of factors that affect the performance of the system leads to knowledge for action. We acquire diagnostic,

strategic, operational, instrumental and evaluative information. Hence the body of knowledge soon takes on normative, practically useful, properties. It is from this perspective that we can speak of system management. A system manager would typically utilise knowledge for action provided through system research.

The term 'system management' easily suggests a single management or directorate which controls all the actors in the technology system. In a commercial corporation, for instance, the central research laboratories, the various R&D departments in the different production companies, production itself and marketing, all fall under central management. Central management ultimately controls the incentive and disciplinary structures throughout the corporation.

This is by no means the case in most ATSs. Typically, various ministry departments, university laboratories, commercial agencies, farmers organisations and other actors at different levels have little reason to work together or coordinate their activities. We do not argue for a single central system coordinator of national ATSs. But we do contend that ATSs, to be effective, do need coordinated, integrated and consistent action. They need to build a deliberate balance of powers between various actors. They need a shared philosophy in which all actors recognise their own and mutually complementary positions, and they need to develop a shared set of objectives.

3.2 Agricultural Technology Systems

The systems approach to trying to understand and affect the complex phenomena associated with knowledge and information in agriculture. has grown upon us slowly over a number of years (Haverkort en Engel, 1986; Röling, 1986,b;1988). Extension science used to focus on two interfaces: farmer/farmer communication (diffusion of innovations) and farmer/extension communication. We analysed them by using models relating dependent and independent variables. We focussed especially on communication methods in an effort to help technically trained field workers become more effective, adding 'people knowledge' to their existing 'farm knowledge'.

Our interest in the inequitable effects of untargeted extension and autonomous diffusion (Röling et al, 1976) led us to look for ways to direct extension efforts towards resource poor farmers. At that point, our focus on communication methods failed us. We had

to take into consideration the technology development process and farmers' countervailing power ('user control'), in order to understand the implementation and impact of targeting.

We now had to consider three elements and their interfaces: farmers, extension and research. We were no longer talking about transfer of technology through clever use of extension methods. We had realised that flows 'up' the system were as important as flows 'down' the system. Extension came to be viewed as a highly strategic and anticipatory activity. We learned much from marketing.

It is at this point that we began to develop a systems approach. Research, extension, education and farmers could be seen as components of a system with a 'mission'. The shared mission, knowledge utilisation, required a high degree of synergy between the components for its achievement. It became clear that a comparative study of knowledge systems in agriculture, industry, health, and other sectors would enable us to build guidelines and tools for policy and management. We began to speak of a generalised model of a knowledge system, borrowing heavily from people such as Herbert Lionberger (1986), Ronald Havelock (1969), Robert Rich (1981), Everett Rogers (1985; 1986), Burt Swanson (1986), Hugh Bunting (1986), George Beal et al (1986), Anne Van den Ban (1988), Uwe Jens Nagel (1981), Paolo Freire (1973), Jean Darré (1985) and others who preceded us. Soon our initially crude conceptualisation began to develop and grow. Figure 1 illustrates our first, rather simplistic, model of the ATS:

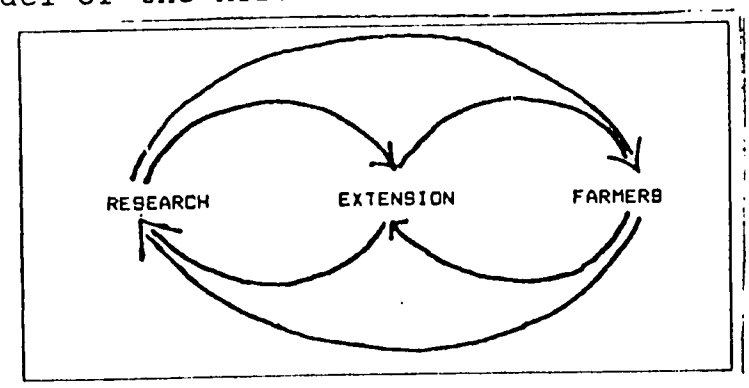



FIGURE 1: AN EARLY, SIMPLE MODEL OF THE ATS

We now distinguish the following aspects of technology systems:

1. structure: the system's actors, the interfaces and linkages between them, the patterns in which they are arranged. The system's resources and other attributes which affect how interactions between components take place. The segmentation into domains such as political entities (e.g. provinces), sectors (e.g. livestock), commodities (e.g. mushrooms), or farmer groups, for which (semi-)autonomous (sub-)systems operate.

2. process: basic knowledge and information processes, such as generation, transformation, storage, retrieval, dissemination, integration, diffusion and utilisation and the functional differentiation and integration between actors as they engage in these processes. When dealing with process, we shall see that we lack terminology to discuss 'upward' knowledge and information processes, although we know that information and influence from and about farmers are vital in effective technology systems.

3. prime movers: management, policy, user control and other prime movers create the necessary conditions for coordinating the components and increasing the synergy of the system. The focus on prime movers ensures attention to the political, economic and other forces which make the system 'tick'. Without prime movers, the system tends towards entropy. We shall explicitly consider the following *prime movers*:

- Farmers organisations;
- Policy makers;
- Managers;
- Commercial companies;
- Foreign donors;
- Non-Government Organisations

4. performance: It a characteristic of soft systems that their objectives are the result of a decision and not an inherent property of the system. Performance is often not easy to measure. What's more, the performance of the ATS can not be understood in isolation from its economic context. The term 'induced innovation' introduced by Ruttan and Binswanger (1978) emphasises the powerful role of external conditions. But performance is closely linked also to system states, such as synergy and entropy. In some of the studies in which we have participated (e.g. Kaimowitz et al, 1989, the World Bank's effort to write a policy document for extension,

e.g. Hayward, 1989) the following *performance criteria* have been used:

(1) availability of new technology;
(2) relevance of the new technology to various categories of users;
(3) the ATS's adaptability in changing conditions;
(4) the ATS's situation specificity; and
(5) the ATS's economic and institutional sustainability.
Performance measures must be sensitive to unintended consequences such as the squeezing of resource-poor farmers and ecological threats).

5. environment: the system belongs to a larger whole, the agrarian system or economic system, from which it receives inputs and to which it contributes outputs (its performance). It is extremely important to consider the ATS in its environment. Changes in economic incentives strongly affect the processes in the ATS. Trying to explain their functioning only by their internal dynamics would not get us very far (Van der Meer, 1989). System/environment interactions, all have important repercussions for the technology system.

# 4. THE ANALYSIS OF TECHNOLOGY SYSTEMS

## 4.1 Introduction

In the section below, we shall examine some of the 'conceptual highlights' of ATSs, following the general systems aspects discussed above: structure, process, prime movers, performance and environment.

## 4.2 Structure: actors

One of the main questions one can ask with respect to any technology system is: Who are the actors? The actors determine the boundary and nature of the system. There are a number of important observations to be made about the actors in technology systems.

To begin with, we must emphasise that the elements which make up the technology system are actors. We are not, for example, describing cognitive systems in which the elements are ideas, beliefs, etc., as would cognitive anthropologists or knowledge sociologists (e.g. Arce and Long, 1987). Nor are we discussing pure information systems in which the main elements are information carriers, information nodes, etc., as would management information specialists (e.g. Davis and Olson, 1985). We deal with systems in which the elements are actors, i.e., people as individuals and institutional actors capable of self-consciousness, intentional behaviour, strategic anticipation, symbolic communication and other behaviours which usually defy prediction and generalisation.

The earlier efforts to study ATSs implicitly assumed that we are dealing with systems of which the components are institutions such research, extension and so forth. In other words, we always spoke of institutional systems. Engel (1990) has suggested that such institutional knowledge systems are a special case of a general phenomenon. Individuals are single knowledge systems. Knowledge is a factor input, i.e., it continues to exist even though it is used. But it is continuously transformed as people acquire new knowledge, re-integrate knowledge, etc.

Individuals are often part of knowledge networks. Multiple knowledge systems are collectivities in which not all actors are connected directly. Some multiple knowledge systems can be called institutional systems, when the system is clearly segmented and

when each of the segments has relative autonomy. This way of looking at knowledge systems has considerably broadened the viewpoint. It allows, for example, for the analysis of farmers and their technology development, exchange and utilisation activities as 'indigenous knowledge systems', which are relatively isolated from government research and extension institutions (e.g., Brouwers, in prep.). In the present paper, we shall especially consider institutional knowledge systems.

But we are running ahead of developments. The first efforts to describe technology systems not only focussed on institutional knowledge systems, they also focussed on only three institutions: agricultural research, extension and education. Farmers were left out altogether. In the Netherlands, for example, where the members of the structures supporting agriculture have always been aware of the important role of Research, Extension and Education, it is customary to speak of the 'REE triptych' as the key explanation of Holland's efficient farming industry.

Havelock (1986,b) also leaves out farmers when he describes the American ATS:

> The oldest, most elaborate, most ambitious, and arguably most successful effort to develop a structured macrosystem for knowledge development and use has been going on in agriculture in the United States over the past 100 years. The Land Grant universities, their experiment stations, and the Cooperative Extension Service together comprise a coherent and well-coordinated system for the generation, transmission, transformation and utilisation of scientific knowledge about agriculture, home economics, and to some extent, community development and youth development. These truly amazing feats of knowledge production and use are realised through an elaborate sequence of institutions and mechanisms, partly consecutive in mission, partly redundant. It includes some unique institutions and roles such as the extension specialist and the county agent who act as linkers and boundary spanners between the worlds of research and development and the world of routine everyday practice.

Notice that Havelock, although speaking of 'use' as a function of the system, does not include farmers as actors in it. Yet his 1969 'linkage model' based on a study of some 4000 publications about

knowledge utilisation, does feature 'the user community' (see Figure 2).

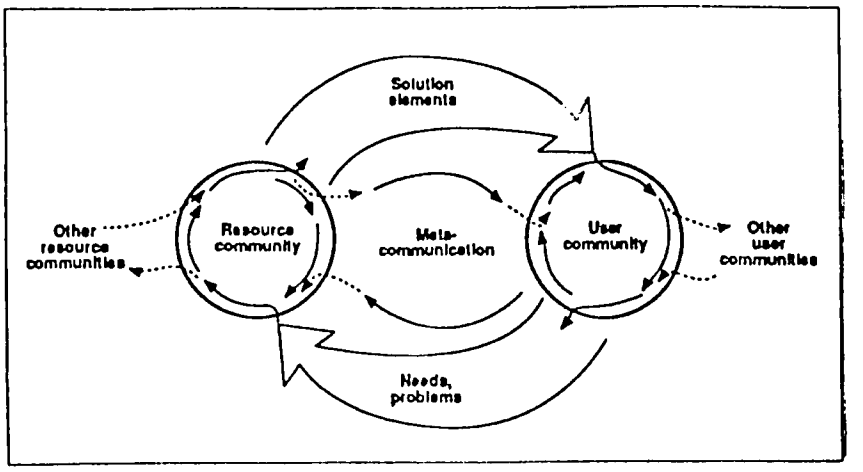



FIGURE 2: HAVELOCK's LINKAGE MODEL (Havelock 1969)

The linkage model integrates three different traditions of the study and theoretical formulation of knowledge utilisation:

(1) the diffusion of innovations,
(2) R&D in industry and
(3) human problem solving.

It was the third tradition which contributed the 'user', described as an active problem solver, to Havelock's linkage model (Havelock, 1969). The linkage model became the basis for new ideas about knowledge utilisation. Also our work builds on it. The basic model posits a certain relationship between the actors in the model: it is not a one-way flow or transfer but a two-way, interactive relationship. Both flows are essential for the performance of the system.

Uwe Nagel of Berlin's Technical University (1980) was one of the first explicitly to develop a theory of the agricultural institutional knowledge system. His work is based on Havelock's linkage model. He does include farmers as actors. But with the benefit of hindsight, his model can be said to be rather simplistic. Researchers are said to generate technology, extensionists to transfer it and farmers to use it.

It took time to realise that Research also utilises and transfers, that Extension also generates and utilises, and that farmers do not only utilise technology generated and transferred by R and E. In fact, all agricultural technology used by farmers before, say 1850, was mainly farmer generated, as is most technology used by farmers today. Farmers are also actively involved in transfer (e.g. in the diffusion of innovations developed by themselves as well as by researchers and others).

> A good *example* is the 'Green Revolution in Africa', as Hugh Bunting from Reading University (1990) likes to call it. Maize, cassava, beans, tobacco, potatoes, tomatoes, and chilies, which now are central to the 'traditional farming systems' of most African countries, spread autonomously, i.e., without government research and extension services, after their introduction from Latin America by the Portuguese, Arabs and Spaniards from the 15th century onwards. It is one of the most dramatic examples of farmers' roles as adaptive researchers and transfer agents.

In other words, we realised (Engel, 1989,b) that **all actors in the system engage in all the basic technology processes**. We shall come back to this issue when we discuss process in the next section. Suffice it here that our new ideas about functional differentiation between the actors in the system cleared the way for recognising that a great many different actors can play important roles in it. Thus NGOs can be crucial in empowering people to 'pull down' government services. Commercial agents can play vital roles in transferring hardware. Farmer organisations can be indispensable when it comes to advocacy of farmers technology needs in research programming. And so forth.

A special role is played by policy. Is policy a part of the technology system or not? It is possibly helpful to borrow a leaf from experience in industrial production. It is customary for large multi-national companies to assess the R&D implications of business strategy, as a vital input to research programming. The industrial technology development path has been described as follows (Bruin and Okkerse, 1989):

- assess R&D implications of business strategy;
- formulate the research programme;

- the actual R&D process;
- transfer of R&D output to companies.

According to this view, the technology development process does not 'start' with research, but much earlier, when policy decisions are being made about the technology implications of general policy, when strategic investment into research, extension and other infrastructure is being decided, and when research programmes are being formulated. It seems to us, that, put this way, policy makers are crucial actors in the technology system.

The large number of possible actors in the technology system implies that it is impossible to generalise about the composition of institutional knowledge systems across widely differing situations. In some conditions, few institutions might exist, which engage entirely or partly in technology processes. In other situations, one can speak of institutional complexity. Further, the inclusion or exclusion, of actors in the system is, to a large extent, a matter of agreement (soft system approach) among the actors themselves. It means that **the technology system must be** locally defined (Van Beek, 1989).

4.3 Structure: linkage and interface

The essence of a system is that it is not just an arbitrary collection of floating actors. The essence is that they are integrated into a whole which is capable of a performance which none of the actors is capable of alone. As Engel likes to put it (Engel, in prep.): diversity and integration together make strength for synergy. It is therefore crucial to consider the *linkages and interfaces* in a technology system.

> A *linkage mechanism* is a concrete procedure, a regular event, arrangement, device or channel which bridges the gap between components of a system and allows communication between them. Although in computer terminology, "interface" is used for a "device linking two systems" (Hurthubise, 1984), it is preferred here to use "*interface*" for the relational "force field" between two institutions. The linkage mechanism is the device which operationalises the interface.

In some countries, the research institute's annual report -often published late or not published at all- is still virtually the only

official linkage mechanism between Research and Extension. In others, much has been done in recent years to increase the number of linkage mechanisms and improve their effectiveness. Generally speaking, the greater the number of linkage mechanisms, and the greater their span within the administrative hierarchy, the better the chances that effective linkage occurs. A typical example of a structure with multiple (and partly redundant) linkage mechanisms is the Ghana Grains Development Project:

1. *A survey carried out jointly by research and extension staff*: at the beginning of every cropping season, a team of breeders, economists, agronomists and extension staff pay informal visits to farms and ask questions about farmers' problems. The answers are used to draft a questionnaire and, on the basis of the results of the questionnaire, research projects are formulated for that year.

2. *Quarterly meetings of the members of the on-farm, economic and extension programmes*: discussion at these meetings centers on current trials and surveys and on the plans for the following quarter.

3. *Annual Reports*: published quarterly, annual reports describe the various research programmes and their results. These reports are intended mainly for a scientific audience.

4. *An annual workshop*: at this workshop all the year's research and extension activities are presented to a large audience. It is attended by members of the technology system from all parts of the country and by representatives from foreign research institutes.

5. *A pre-workshop meeting*: before the annual workshop all senior officers of the project meet in order to transform research findings into recommendations. A committee is charged with the responsibility of turning the recommendations into comprehensible language for use by extension officers and literate farmers. The result is a booklet entitled *Maize and Cowpea Guide*. The booklet is updated before every workshop, to keep abreast of current findings.

6. *Training programmes*: research officers of the project explain in detail the latest recommendations on the crop to field agents, who are organised in groups according to

agroclimatic zones. Issues encountered in the field are raised by the field agents.

7. *Field days*: these are organised three times during a planting season. Research officers normally participate, thus gaining first hand experience from both the farmers and the field extension workers (Annor-Frempong, 1988).

In a country such as the Netherlands, where the agricultural technology system is said to function effectively, linkages are often highly redundant. The same actors reappear in different roles, there are a great many cross-linkages, and meetings, various farm journals and other mechanisms disseminate consistent information. In this system, informal communication plays as important a role as formal communication. In all, one can say that such a system is characterised by redundant, multiple formal and informal networks, with a shared culture, a perceived commonality of objectives, and a 'corporate' ideology with respect to the functioning of the technology system. These cultural aspects are actively promoted by management and policy makers.

Wilful imposition of a specific linkage mechanism, say a research/extension liaison committee, is no guarantee that effective linkage occurs. Status differences, unspannable gaps in education, different professional perspectives between research and extension, conflicting incentive systems, institutional conflict and many other factors can make a ritual out of centrally imposed formal linkage mechanisms. Such mechanisms must be appropriate to the characteristics of the interface.

It is our experience, backed up by careful field research both in industrial (Wagemans, 1987) and in developing countries (Blok and Seegers, 1988, Wijeratne, 1988), that it is often difficult for management to know what is actually happening in the field. the implementation of decisions taken at the top often flounders in the morass of strategic 'survival' behaviour of field workers (e.g. Leonard, 1985). For instance, a T&V system, existent on paper and officially adopted by policy and management, might not exist if one looks at the field level where it ought to be implemented.

An example: In Sri Lanka, the T&V system had been adopted formally for some time. A component of the system is the regular (fortnightly) transmission of information from

research to extension, to be used in the following fortnight by village level workers in their contacts with paddy farmers. In practice, farmers are engaged in different operations at different times. They are not all working on the same problem within a given fortnight. Some of the information is not useful for some of the farmers. As a result, the village level worker becomes an active information processor, selectively storing what he considers useful for later use, discarding what he cannot use, and telling farmers what he feels necessary, exactly as he has done in the past. Instead of the intended simple task of transferring fortnightly chunks of ready-made information, extension work continues to be a highly decentralised activity. The effect is determined largely by the motivation and the inventiveness of the VLW. Since this process is not recognised in the formal T&V system, there is no effort to help VLWs, for example, to store and retrieve information (Wijeratne, 1988).

Most of the processes which are relevant for a technology system occur at the interfaces between actors. It is for this reason that it has been said that the management of complex phenomena boils down to interface management. Annor-Frempong (1988) and Van Peek (1989) have used this idea in developing the interface matrix as a tool for knowledge management. The coordinates of this matrix feature the actors in the local technology system.

| | 1 PRODs | 2 FACTs | 3 AGBUs | 4 TEACH | 5 AI+HR | 6 LIBRA | 7 SPECI | 8 HIERA | 9 RESEA | 10 EXTEN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 PRODs | X | 1a | 1a | 3c | 2b | 3c | 2a | 1a | 2a | 1a |
| 2 FACTs | 1a | X | 2c | 3d | 2d | 3c | 2a | 2a | 2a | 1a |
| 3 AGBUs | 1a | 3d | X | 2b | 2b | 2c | 2a | 2b | 2c | 2a |
| 4 TEACH | 2b | 3d | 2b | X | 2b | 3c | 2a | 2b | 2b | 2b |
| 5 AI+HR | 1a | 1a | 2b | 3b | X | 3c | 1a | 1a | 2b | 1a |
| 6 LIBRA | 3b | 3c | 3c | 3a | 3c | X | 2a | 2c | 2a | 3a |
| 7 SPECI | 1a | 1a | 2b | 2c | 1a | 2a | X | 2b | 1a | 1a |
| 8 HIERA | 2a | 2a | 2b | 3b | 1a | 2c | 1a | X | 1a | 2a |
| 9 RESEA | 2a | 2a | 2a | 2a | 2a | 1a | 1a | 2a | X | 1a |
| 10 EXTEN | 1a | 1a | 2a | 2b | 1a | 3c | 1a | 1a | 1a | X |

The actors are: producers (PRODs), dairy factories (FACTs), Agri-businesses (AGBUs), teaching and educationists (TEACH), Artificial Insemination and Herd Recording Section (AI+HR), libraries (LIBRA), specialists (SPECI), the hierarchy (HIERA), research (RESEA) and extension (EXTEN).

The X refers to internal structure of the actor and to processes within it.

The figures in the cells refer to frequency of use: 1 = frequently used, 2 = occasionally used, 3 = not used.

Letters in the cells refer to degree of importance: a = very important, b = some importance, c = potentially important, d = not important.

The creation of a matrix can be used as a tool in a soft systems approach: the definition of the actors and the evaluation of the each cell in terms of importance, frequency of use, ease of control by the manager and so forth, is done together with those involved.

FIGURE 3: THE QUEENSLAND DAIRY ATS (Van Beek, 1989:58)

Each of the cells in the matrix therefore represents an interface between two actors in the system. This simple matrix helps in the systematic assessment of each interface in terms of importance to system performance, benefit/cost, required management attention, etc. Figure 3 provides an example of the matrix for the Queensland Dairy Technology System.

The creation of a matrix can be used as a tool in a soft systems approach: the definition of the actors and the evaluation of the each cell in terms of importance, frequency of use, ease of control by the manager and so forth, is done together with those involved.

But an interface matrix is a poor representation of the configuration, or network of the actors in the technology system. A classic in our field is the study of the Taiwan ATS by Lionberger and Chang (1970). They wrote of the 'institutional calibration' of the science\practice continuum. Instead of simply distinguishing Research, Extension and Farmers as the three main actors, they write of a continuum along which different actors, such as research institutes, experiment stations, adaptive research farms, specialists, extension workers, and different types of farmers,each play their roles. If technology is to flow smoothly from one part of the technology system to another, this continuum must be finely calibrated. The simple sequence, research-extension-farmers, is too course. It leaves unbridgeable institutional gaps. It does not allow for the 'scaling down' required to bridge the gaps between institutions.

The scaling down can be compared to the transmission of a car. To be driveable, a car needs several gears, representing different speeds which must be used in sequence. The gear cogs are designed to allow smooth transmission from one speed to the next, but linkage mechanisms (synchronisation, double clutching) are required to bridge the speed gaps between the cogs (Röling, 1989). The institutional calibration of the continuum requires both 'cogs', i.e., intermediate institutions, and 'linkages', i.e., mechanisms to facilitate interaction and communication between these institutions.

## 4.4 Structure: Domains

A question which quickly pops up when trying to define the local technology system is: what is the domain we are talking about? Is it the national system, the system in a province, or in a certain

sector or sub-sector, or even in a branch? It is impossible to answer that question unequivocally.

> We define *knowledge domain* as an area of concern in a technology system, e.g. 'edible oils and fats' in a major multi-national food processing company, 'mushroom production' in a capital intensive horticultural industry, soil erosion, or farming on the Adja Plateau. Technology system components, e.g. disciplinary research institutes, branch organisations, specialists and farmers, are clustered around such a domain. Domain segmentation, organisation and coordination are vital aspects of technology system management. In a domain, the capacity to generate, transform, integrate, exchange and utilise knowledge is organised to serve a certain industry, a certain category of producers or a certain product. This description holds especially at the 'downstream' end of the science-practice continuum where farmers, specialists, extension workers, specialised journals, adaptive and applied research often cluster in 'self-aware' wholes with elaborate linkage mechanisms and informal networks. At the 'upstream' end of the continuum, domains might be defined in terms of branches (e.g. arable crop production) or even disciplines (e.g. phytopathology).

In other words, the way in which the technology system is carved up into organisational clusters varies as one moves 'down' the continuum, from discipline, to branch, to industry, category of producers or product. At the interfaces between these clusters linkage problems can occur. Thus the same discipline can serve different branches, and one branch can serve different industries, types of farmers or products.

Usually, high value export crops constitute specialised domains, served by an elaborate cluster of knowledge institutions. Food crop production often has to do with much less, unless considerations of food security have led to heavy (often temporary) investment in specialised technology systems. Partly because it is difficult to collect levies on food crops, food crop production often lacks adequate institutional elaboration of the technology system. This holds especially for non-grain crops.
It often proves difficult to shift resources between domains, even if diminishing returns begin to characterise investment in the well-endowed domain, and investment in a less well-endowed domain promises high pay-off.

C:\IICAPAPR\TECHSYS.TXT

The manner in which domains are segmented is arbitrary and varies enormously per country. There is not one optimal solution. Instead, different arrangements can produce equally satisfactory results. Yet typical problems recur.

> One example is provided by the Turkey ATS some years back. A T&V type extension system was organised on a geographical basis, served by a research system organised on a commodity basis. Thus a provincial research institution focussed on a specific commodity, and was not able to backstop subject matter specialists in the range of the problems and industries which are typical of the province.
>
> Another example is provided by Queensland, Australia, where the technology system is divided into domains consisting of branches, such as the Beef Cattle Production Branch, the Pasture Improvement Branch, the Veterinary Services Branch and the Economics Branch. In this case, the fracture occurs at the farm level. A beef producer might require the services of all the three Branches mentioned. Special linkage mechanisms, such as 'Industry Groups' and 'Regional Extension Leaders' are required for coordination between branches (Röling, Jiggins, and Carrigan, 1987).

4.5 Process: actors' activities

*Process* here refers to the activities of actors with respect to knowledge and information. Usually, such processes as information generation, transfer, diffusion and utilisation come to mind. But, as we have seen, we consider transformation, integration, storage and retrieval, selection, consolidation and others equally, if not more important. The extent to which the emphasis on 'transfer' and 'adoption' have predominated at the expense of other processes, is in fact, remarkable and damaging. We have, for example, no agreed definition of the transformation processes which take place, as research findings are 'translated' into recommendations, and from these into extension messages (Röling, 1988).

Many authors have tried to define the required sequence of cogs on the science-practice continuum in linear terms, describing the 'functions' or 'steps' or 'stages' which must be performed (e.g. Beal and Meehan, 1986; Havelock, 1986a,b; Lionberger, 1986, Rothman, 1986). In most cases, they have described only downstream

sequences, using terms such as: 'basic research', 'technology generation', 'technology testing', 'technology adaptation', 'technology integration', 'dissemination', 'diffusion' and 'adoption' (McDermott, 1987, see Figure 4). McDermott, however, clearly distinguishes between these processes and the actors, the existing institutions for Research and Extension. He claims that the formal responsibilities conventionally assigned to existing Research and Extension organisations may leave a 'fatal gap':

> In even the best of cases, research often stops midway through the testing process. Testing is not finished until it is done in the system in which the technology is expected to perform. At the other end of the continuum, extension does not expect to start until the dissemination function. The seriousness of the gap is apparent.

The presumed gap is often exists in reality. A typical Ministry may recognise three basic policy instruments: Research, Extension and Regulation. The Research Division focusses on publications as their main product. It is for these publications that Research is rewarded. However, scientific publications do little to promote technology transfer. Extension provides services and disseminates innovations. The gap here is obvious: there is no institution or actor assigned to the 'development' function, i.e., which transforms research results into recommendations which farmers can use. The lack of the development function might be clearly felt in the field, but this lack does not automatically translate into budgets and facilities to support it, let alone that staff is rewarded for carrying it out.

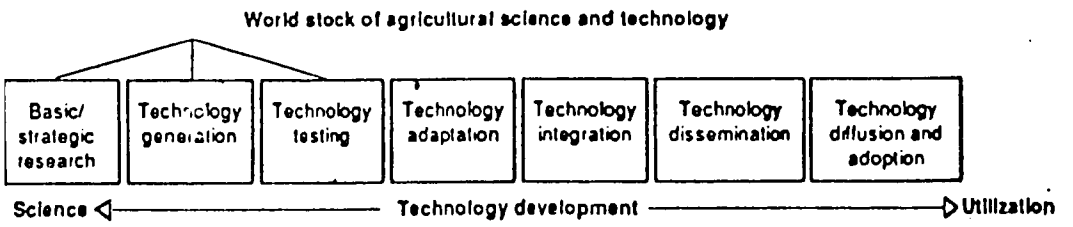



FIGURE 4: McDERMOTT's ATS FUNCTIONS (McDermott, 1987)

McDermott continues:

> "Farming systems research is providing an exceptionally effective means by which research can move into that gap from its end of the process and effect the interaction with farmers. As of now, extension has not made a significant move into the gap from its end of the process".

Various types of institutional go-betweens, such as subject-matter specialists, or technical liaison officers and supporting staff, are currently developing to bridge the gap. The job descriptions of these go-betweens are still evolving. Their main functions are: to maintain liaison with research so as to keep abreast of new technical development and help translate field problems into researchable questions; to establish links with suppliers as so to improve chances that inputs are available; and to provide technical support to field staff and pick up field problems from them. Important functions of technical liaison are adaptive research, training, developing reference materials and training aids, trouble shooting and responding to requests for help from extension agents.

If any thought has gone into function and functional differentiation, it is usually focused on what happens as one moves 'downstream' from research to farmer. But no attempt has been made to name the functions to be performed in transforming the needs of farmers into research questions and in bringing farmer influence to bear on research programming. Clearly we have little insight as yet into bottom-up flows of information. This state of affairs reflects current practice. It is often difficult to get even minimal funds and time allocated to the process of learning from farmers who might positively influence the priorities and programmes of experiment stations (Biggs, 1983 and 1989).

4.6 Process: data, information and knowledge

Clearly there is a relationship between structure and process, in the sense that certain crucial processes, or bundles of activity ('roles'), require certain actors if they are to be performed. These actors typically play bridging roles.
However, a focus on actors playing roles and performing activities would over-emphasise process as a function of actors, while, for many processes, it is more useful to consider process as a function of an interface between actors. To explain this further, we must

go right back to the essence and look at data, information and knowledge as the basic ingredients in technology systems.

*Data* is input from the environment via sensory organs. *Information* is data that have been processed into a pattern which is meaningful to the recipient and is of real or perceived value in current or prospective actions or decisions (Davis and Olson, 1985). Information, therefore, has a subjective nature: it anticipates its receiver. Data can, of course, be deliberately patterned to be informative for a receiver by a sender.

*Knowledge* exists within people ('between the ears') and cannot be transmitted. Knowledge is the 'personal reservoir' through which meaning is assigned to information. Knowledge can be encoded into information, and information can be decoded into knowledge.

Engel (1989,b) has made the following distinction between the three basic ingredients and the processes associated with each:

| data | information | knowledge |
|---|---|---|
| collection | production | generation |
| storage | gathering | acquisition |
| retrieval | selection | validation |
| transfer | storage | integration |
| destruction | retrieval | consolidation |
| processing | exchange | utilisation |
| elimination | processing | encoding |
| | diffusion | |
| | decoding | |

In other words, some processes refer to knowledge and can, therefore, be expected to take place within an actor. Others typically refer to data or information and can, therefore, be expected to occur at interfaces between actors.

4.7 Prime movers

A systems perspective can easily lead to emphasis on 'squares and arrows', structure and mechanics, without consideration of the dynamics, which make the system 'tick'. Sims and Leonard (1989) have pointed out that strong incentives exist in technology systems

which lead them to be unresponsive to needs of farmers, especially resource-poor farmers.

Why should research institutions and extension services collaborate? Why would any autonomous institution coordinate its activities with that of another for that matter, and lose freedom of manoeuvre? Why would Research and Extension choose to be client-oriented and target their work on the needs of farmers, who have little to offer them, while the power to reward them is more usually in the hands of their peers and superiors?

Most human service organisations are typically characterised by sharp fracture lines between service personnel, management and policy makers (Kouzes and Mico, 1979), often leading to rituals which are intended to maintain freedom of manoeuvre of service staff while perpetuating myths and erroneous beliefs at the top about what is happening in the field (Wagemans, 1987). It is not uncommon for technology systems to show complete lack of correspondence between what the system is formally said to do and what is actually happening in the field. This gap is only made more serious by the weakness of Management Information Systems in ATSs. In South and South East Asia, for example, information can only come from someone with a higher status, which means that information from the field has a hard time to flow up the system (Blok and Seegers, 1988).

> The anecdote about the decision by President Suharto to adopt Integrated Pest Management as the national policy for plant protection in rice in Indonesia, is illustrative of the situation. He did not hear about the alarming destruction caused by resistant Brown Plant Hoppers from his Ministry of Agriculture. In fact, the officials had only reported that all was well. He heard about it informally by the fact that the rice crop in his native village was a complete failure as a result of the infestation.

With such a plethora of chances for an ATS not to gel, not to move towards synergy, it is small wonder that Sims and Leonard speak of '*default*'. It calls to mind the computer science meaning of this term: unless you do something, the default value will pertain. The technology system will not function as a system, unless special forces, prime movers, create pressure for the system to function as a system. As such, Sims and Leonard mention farmers'

organisations, management, policy, commercial companies and foreign donors. We add Non-Government Organisations (NGOs).

We consider these very important contributions. All too often, AKSs are described in terms of their formal linkages and functions without any consideration for the essential dynamics which can explain their functioning. All too often people have mechanistically tried to copy successful systems elsewhere without regard to the political and other operant forces that are essential for explaining the success of the system copied.

An example of reasoning which does take prime movers into account is provided in the following anecdote (Wagemans, pers. comm.): when asked whether farming systems research should become part of an expensive technical assistance project to China's agricultural technology system, the expert replied:

> There are three reasons why I believe FSR would not work in China: (1) decision making is highly centralised, hardly a situation for situation-specific reactions required in response to farming systems information; (2) the technology system is highly segmented into bureaucratic domains, hardly conducive to the inter-disciplinary action required to understand and develop farming systems, and (3) policy aims at national food security in rice and therefore provides no incentives for attention to the diverse industries and livelihood patterns typical for most farming systems'.

Kaimowitz (1989) emphasises that external forces are required to make institutions in the ATS perform. Left to themselves, they cannot come together for synergetic activity:

> Institutions in technology systems must receive strong and focussed external pressure to function synergetically over sustained periods. Without such pressure, institutions and personnel act to fulfill their own social and political needs more than those of their clients, and their effectiveness is invariably reduced.

The point is that prime movers countervail the tendency of bureaucratic institutions to become entangled in their own (re)organisation, to lose focus and purpose and become self-indulgent and propelled by self-interest and bureaucratic

convenience, unless pressured from outside, which is crucial to the argument. 'External' therefore refers to forces external to the individual institutions which are to perform synergic functions in the technology system and which are by nature not exposed to market pressures.

It is our conviction, borne out by some evidence (e.g. Rogers, 1986; Blum, in press), that an effective technology system, which has the 'mission' to support innovation in farming and related industry, is best pressurised by *demand and political influence from those who use the technology produced.* But it is difficult to make technology systems operate fully commercially. Especially in developing nations, public services continue to play crucial roles. Hence other than commercial pressures must be sought to provide essential countervailing power.

> Our conviction has led us to proclaim that the quickest route to developing ATSs in developing countries is to mobilise (small) farmers' countervailing power over such systems, for example by giving control over part of the government budget for extension and research to small farmers' organisations, as is current practice in France, Denmark and the Netherlands. However, making that suggestion at a recent (1989) 'Global Consultation on Extension' organised by FAO showed how far most countries still are from taking such a suggestion seriously. Apparently, farmers can not be trusted to intelligently pursue their self-interest and are incapable of realising that research and extension have anything to offer them. All good is expected to come from well-intentioned and benign civil services.

In most developing nations, empowering small farmers to 'pull down' the technology they require seems, therefore, for the time being, to remain the sole responsibility of NGOs which focus on mobilising, organising and training members of small groups of rural people, thus allowing them to make use of opportunities provided. In contrast, most 'official' institutions which form part of technology systems focus almost exclusively on providing external opportunities, they do not develop the capacity of people to use those opportunities. As we shall see when we speak of performance, this leads to one of the great unsolved problems with respect to technology systems.

NGOs, such as BRAC in Bangladesh, AWARE in India and others which empower very large numbers of resource-poor rural people and help them to play roles in existing technology systems, can be considered as prime movers in their own right. They play key roles in determining whom the system serves and in mediating the influence farmers bring to bear on the system. Where NGOs do not play such roles, it is normally only the more well-endowed farmers who control farmers' organisations, who can influence the technology system. It has been remarked that such influence is better, also for small farmers, than no farmer influence at all. There are some who even claim that the benefits for small farmers of the influence of large farmers outweighs the disadvantages in terms of the inequities introduced into the system by such biased influence. We believe that the outcome depends on the nature of the system and on the time frame one takes. As we shall see when we speak about performance, technology propelled development can rapidly squeeze large proportions of small farmers out of business.

In addition to farmers' organisations and NGOs, other prime movers can also play important roles, although that statement requires some caution. Thus Kaimowitz (1989) observes that *national policy makers* often react to political contingencies (disasters, consumer pressures, food riots, etc) and seldom provide sustained countervailing pressure. International donors can prove very effective in making national institutions gel into a system, but the problem often is that the effort is not sustained and that the withdrawal of donor pressure and resources quickly leads to disintegration. Thus, in Turkey, the only permanent part of the budget of the Ministry of Agriculture is the salary component. All other recurrent expenditures come on the basis of projects. Thus the externally funded effort to introduce the T&V system and related improvements in research are considered as a project to be left when funding stops, and not a structural improvement of the system (B. Wake, pers. comm).

An important category of prime movers are *knowledge managers*. They are most equivocally part of the system itself. They obviously must use other potential prime movers to their advantage, balancing positive and negative aspects of user control, NGOs, foreign donors, policy makers and commercial interests.

But they are also prime movers themselves. By dexterous use of management pressures, they can provide incentives which nudge

system components to coordinate their activities. They can create a 'corporate ideology' among a system's actors which emphasises the role each plays in the technology system. Managers have a major influence on the delineation of system domains, and the institutional calibration of the science/practice continuum. Finally, management can, as is the case in commercial companies, greatly affect the extent to which actors in a system are client-oriented. We shall come back to some of these points when discussing knowledge management in a later chapter.

4.8 Performance

> *Technology* is the software and hardware available for controlling the environment for human purposes. The software consists of strategies, procedures, methods and skills. The hardware consists of physical objects such as tools, equipment and genetic material. Technology development can be based on the advance of science and hence on the application of research findings. However, these are by no means the only sources of technology development. Technology is continuously developed on farms, in kitchens, in backyards or in shops and offices, by farmers, tinkers, managers, housewives and businessmen and women. Technology is by no means limited to physics or biology, but includes organisation and management. In fact, we increasingly require technology to deal with human intentionality and organisation. Whatever form it may take, technology is the way by which inputs are transformed into outputs (Fresco, 1986). This very paper can, therefore, be considered an attempt to develop technology for technology transformation and utilisation.

Man's main survival strategy is the utilisation of knowledge. In addition to institutional differentiation and integration, and to improvements in human rights, equity and mutual accountability, the very essence of development is knowledge utilisation and technical innovation. These are supposed to lead to greater control over the environment and hence to efficiency, health, productivity, income, and organisation.

> The *mission* of an ATS is to enable a domain of human activity to optimally benefit from knowledge utilisation and innovation.

But these desirable outcomes cannot be the direct effect of an ATS. The economic context, such as prices, market opportunities, infrastructure, and resource and capital availability, as well as other factors such as political stability, policy measures, the equity of access to resources, and the level of general education, all directly affect knowledge utilisation and innovation. Therefore, we must specify the contribution of the ATS (Kaimowitz et al, 1989).

The ATS makes available new technologies for use in agriculture. So one important performance criterion is **availability**. A continuous flow of new technologies is one of the 8 key attributes of an effective ATS identified by Rogers et al (1976).
But the available technology must also be relevant to the various categories of those who use it. This is often a problem when the ATS largely makes available technology which is not relevant to the mass of small farmers in a country. Hence **relevance** is an important performance criterion.

In turn, availability and relevance can be considered as outcomes of attributes of the system itself which are directly associated with performance. We consider the ATS's **adaptability**, its **situation specificity**, its **economic** and **institutional sustainability** and its **synergy**.

We consider *adaptability* largely determined by the extent to which farmers and other prime beneficiaries can exert pressure on the system. But such pressure has to be tempered by the influence of policy which takes the interests of the entire body politic into account. Farmers might, for example, not be highly motivated voluntarily to engage in long-term conservation measures.

*Situation* specificity is enhanced by decentralisation and domain articulation and clustering at the downstream end of the science/practice continuum.

*Sustainability* is a crucial issue, especially where donors are concerned. Given the difficulties of measuring the rate of return to investment in ATSs, and especially in attributing growth in agricultural production to research and extension, and in generalising from areas where the rate of return has been measured (say the Punjaab) to other areas with different marketing contexts, (Evenson, 1986), it is difficult to determine the required level of investment in a specific ATS. Other considerations are the

extent to which a government can recover foreign loans for ATS improvements through taxes or levies, and the time perspective within which investment in the ATS will pay off. One issue which is often overlooked is that investment in an ATS might lead to increases in production which reduce product prices to a point where previous rate of return calculations no longer hold.

Notwithstanding these difficulties, governments and donors are often inclined to invest in the ATS regardless because of considerations of food security, political stability, or of maintaining the competitiveness of agricultural products in foreign markets.

A special consideration with respect to performance and sustainability is the *carrying capacity* of the domain served. It is one thing to design an ATS for irrigated paddy in South East Asia, quite another to create a capacity to generate appropriate technologies for the highly variable farming systems in rainfed conditions. These farming systems often occupy relative small ecological niches and do not generate large surpluses. In these environments the ATS therefore has to deal simultaneously with both, diversity and low carrying capacity for elaborate institutions supporting technology development. It is for these situations that completely new approaches, such as helping farmers to become better experimental technology developers themselves, have been suggested (e.g. ILEIA, 1989).

*Synergy*, finally, has been discussed at length before. It is a system state in which the different components of the system gel so that the system acquires emergent properties and the whole becomes more than the sum of the parts. Synergy simultaneously requires, not only functional differentiation and integration, but also balance between actors in terms of influence and power. If researchers have more status and power than extensionists, it is difficult to make them work together. If farmers do not have countervailing clout, chances are the system will not be responsive to their needs, leading to low performance.

By way of summary, we depict the discussion of performance in figure 5.

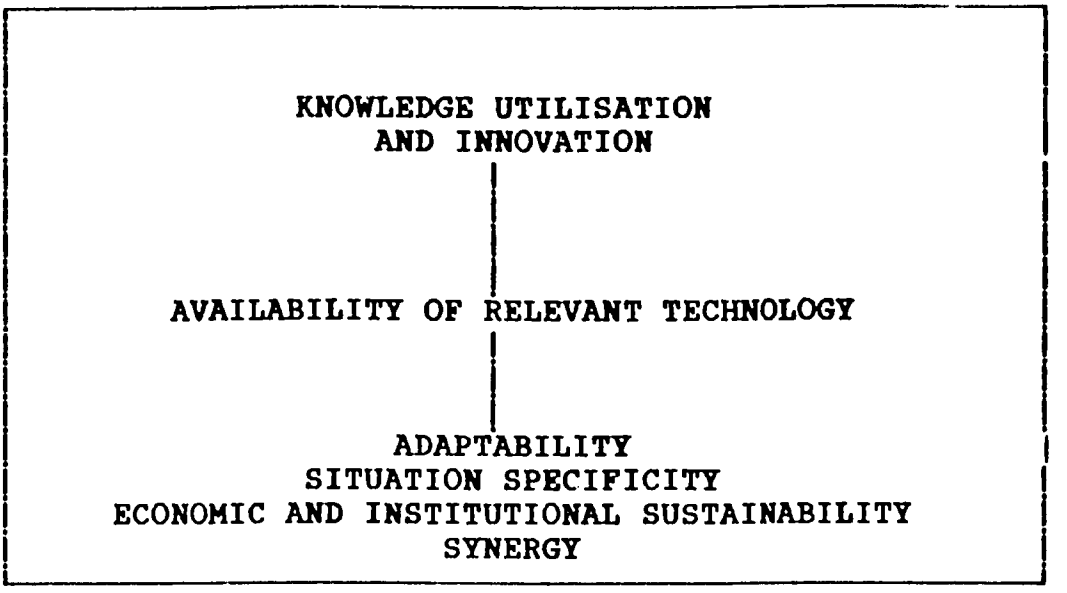



FIGURE 5: PERFORMANCE CRITERIA OF THE ATS

An important additional issue to consider is the ATS's tendency to make available technology especially to the top 20% or so of the farmers. In situations, like those often encountered in Latin America, where land distribution is very skewed with, say 10% of the farmers holding 80% of the land, the ATS tends to be pressured by the larger landowners to provide for their technology needs. Such ATSs then produce technologies which are usually not very relevant to the 90% of the farmers who hold the remaining 10% of the land. We shall not discuss here whether this is desirable or not. Many governments believe that national goals are served if 80% of the land is managed efficiently, others opt for serving the 90% of the farmers, for example, because of the costs in terms of loss at elections, poverty, urban migration, political unrest and so on.

Serving both, the mass of small farmers and the major part of the land, requires very careful and strategic design of the ATS. The usual claim that the ATS serves the farmers reflects an ostrich policy. It is the default option leading to an ATS serving resource-rich farmers. Serving also the resource-poor requires a great deal of strategic effort. Such effort involves

(1) providing *opportunities* to resource-poor farmers, for example by careful targeting of technology on various categories of such farmers, and
(2) *empowering* resource-poor farmers to make claims on the ATS, for example by encouraging NGOs to mobilise, organise and train rural people.

It is obvious that such dual policies need to be carefully crafted and strongly defended because, in a highly inequitable situation, the resource-rich farmers are unlikely to allow resource allocation to resource-poor farmers without a fight.

A special mechanism which must be understood when considering the performance of the ATS is *technology propelled development* (Röling,1987).

> When conditions, such as market opportunities, infrastructure, access to credit and inputs, and other elements of the agricultural development mix are favourable, and farmers have unequal access to land, capital, education and so forth, as is usually the case, technology can begin to play a key role in squeezing the relatively resource-poor. The mechanism is largely responsible for the very rapid reduction in numbers of farmers in the European Community in past two decades.
>
> The mechanism is based on the fact that a large number of firms all produce the same product without each individually being able to affect the price of the product. In these conditions it is beneficial for a farmer to produce as much of the product as efficiently as possible. New technology increases efficiency. Larger farmers usually benefit from the technology first because they tend to be the first to adopt. They benefit enormously and reap a pioneer profit because the can produce more, more efficiently at the given price. Soon others also adopt the innovation. As a result, total production increases and prices begin to drop. Farmers ho have not adopted the new technology yet are now compelled to do so, to prevent loss of income. But investing in the technology no longer pays as much as it did the innovators. At the end of the scale, small farmers who cannot adopt the new technology move another notch in the direction of being squeezed out of farming.

This mechanism can be considered beneficial if the aim of policy is an efficient agriculture for purposes of national food security, or competitiveness in the world market. If a country depends on agricultural exports, like the Netherlands does, such competitiveness might even be a condition for maintaining high employment in agriculture. But if a country is faced with large numbers of poor farmers and landless, can offer few employment opportunities outside agriculture for the time being, or has large tracts of vulnerable eco-systems which are threatened by agricultural practices or need to be maintained by local farmers (e.g. mountainous areas), the mechanism of technology propelled development is not so beneficial.

Dealing with this problem is one of the great challenges facing agricultural administrators in many industrial countries, such as France, Switzerland, and Germany, today. The most likely solution lies in creating part-time off-farm employment in rural areas, income supports and other measures outside the purview of knowledge managers and policy makers. Of course, knowledge managers and policy makers can help matters by carefully targeting technology development also at categories of resource-poor farmers but it is doubtful whether such measures can be sufficient in themselves.

4.9 Environment

A crucial aspect of the ATS is its environment. The two extremes of looking at a system are

(1) to consider the technology system a black box and to be mainly interested in how properties of the economic environment affect the performance of the system, and
(2) to focus on the internal dynamics and become so carried away that one forgets about the environment altogether. We intend to adopt neither extreme.

A useful way of dealing with the ATS's environment is illustrated in Figure 6 (Elliot (1987):

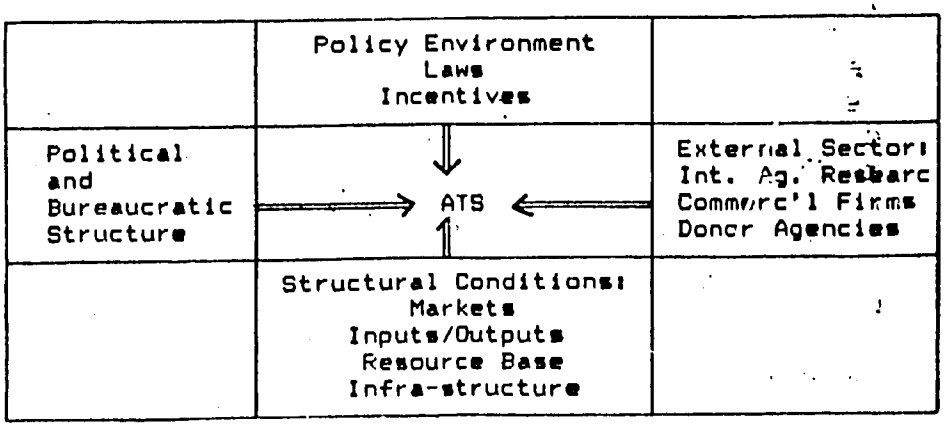



FIGURE 6: THE ATS AS PART OF A LARGER SYSTEM (Elliott, 1987)

The ATS in a particular domain must be examined against the backdrop of:

1. The *policy environment*, which formulates the laws, regulations and incentives that create conditions for ATS functioning and performance;

2. *Structural conditions*, such as markets, inputs, the resource base, infra-structure, the structure of farming, and institutional diversity (e.g. the existence of farmers unions);

3. The *political and bureaucratic structure* through which various groups influence the system, the extent of equity in the system, the power of the farm lobby, etc.;

4. The *external sector*, comprising donor agencies, international agricultural research centers, commercial firms and international NGOs.

As we have seen, policy plays an important role in that it can be considered a prime mover. Policy makers play important roles in creating the conditions within which the ATS can gel and contribute to national goals. This requires that policy makers have some understanding of the role of technology utilisation in agricultural

development, i.e., know the technology implications of national development policy. It also requires that they have some idea of the working of an AKS so as to be able to identify points of leverage for steering the system. We shall try to come back to this point in the conclusion to this chapter. It should have become obvious from earlier points that a laissez faire policy with respect to technology opts implicitly for default options, such as the ATS serving resource-rich farmers and squeezing out the mass of resource-poor ones with consequences which run counter to national policy.

Likewise, *structural conditions* play an important role. Variability in the production environment and among the farmers who use it has tremendous implications for the design and management of the ATS. Technology development and utilisation must be coordinated with other elements in the mix of conditions necessary for agricultural development, such a seed and input distribution, credit, building infra-structure, and so forth. This, in turn, requires horizontal links between the institutions comprising the ATS and institutions outside it.

Structural conditions make themselves felt especially in terms of the structure of the agriculture and the domain which the ATS serves. The composition of the farming population, the commercial development and the extent to which farming is served by various private and commercial organisations, the nature of the crops and animals grown, the nature of ownership, the extent of centralisation or decentralisation, all these have a tremendous influence on the nature of the ATS, affecting the type of actors it comprises, the relationships between them, the carrying capacity of the system and other crucial aspects.

The bureaucratic and political structure is mentioned separately by Elliott (1987) for good reasons. In many situations, especially where few alternative institutions to Government have emerged, the bureaucratic structure is a prime determinant of the ATS, often limiting the extent to which users can influence the system, the client orientation of the system, the extent of decentralisation and coordination. We consider a bureaucratic structure and procedures basically enemical to an effective ATS. We might phrase it differently, saying that, in a bureaucratic environment, the options for ATS design and system management are severely reduced. In an earlier chapter, we gave an example when we quoted reasons

why farming systems research might not be an option in present-day China.

The political structure is also of great importance. What political power to farmers have? Which farmers? How important is the urban versus the rural vote? What are the mechanisms through which informal power is exerted? What is the position of international companies who process agricultural produce or own plantations? These and other questions must be considered if one wants to understand the conditions within which the local ATS must or can work.

The external sector contains another prime mover (donor agencies) and acts as a source of information and technology for the ATS in a certain domain. Any local or national ATS serving a particular domain is part of the mainstream of scientific and technological development. No ATS can afford not to keep abreast of external developments. It must avail of specific linkage mechanisms to be able to pick up what is happening outside. Favourite mechanisms are training abroad, subscriptions to foreign journals, excursions, sabbaticals, etc. These work particularly well with respect to scientific development. When it comes to specific technologies, such mechanisms might not suffice. In fact, fear of competition might severely restrict the flow of information.

If we take into consideration all the points raised above, it becomes all the more obvious why it is impossible to create the optimal normative model for ATSs in Central America or anywhere else. All one can do is raise the central issues, provide information about critical attributes and leverage points, and provide process methodologies and tools. The specific ATS must be locally designed to serve local wishes, knowledge and capacity.

4.10 Conclusions

We have considered the various aspects of the ATS in some detail. In past two or three years, we have come a long way in conceptualising the ATS. But that is easily said, looking at the point of departure. A different picture emerges when we look at the mission ahead. A great deal is still unclear and much comparative research and reflective practice is still required if we are to provide hands-on guidelines for technology policy, knowledge management and user lobbies. We still cannot provide many answers to questions in such crucial areas as:

- Leverage points for management, especially with respect to the control of the 'mix' of prime movers which can make the ATS gel at a higher system level and acquire emergent properties through synergy;

- Criteria for the design of ATSs in different conditions with respect to level of development, agricultural diversity, carrying capacity, etc. We do not have enough information on rates of return to investment in the ATS under these different conditions for policy to provide for the appropriate ATS.

- Viable alternatives to the tendency of the ATS to serve mainly resource-rich farmers and to squeeze the resource-poor out of farming.

- Balancing top-down and bottom-up flows of information and influence in the ATS.

We are, therefore, rather modest in our claims. Our main claim is that the ATS perspective we provide in the present paper is a necessary condition for advancing our understanding. In this respect, we hope that the experience to be gained in Central America as a result of the work in the Technology Generation and Transfer Programme will be accumulated into the existing body of knowledge about the ATS.

We want to conclude this chapter by discussing three issues which have received some attention in the past, and which seem to be particularly relevant as products of our quest for understanding the ATS:

1. *ATS Disorders*. Since we are dealing with systems, the malfunctioning of any part of the system affects all the other parts, and reduces the synergy of the system. Considering the comparative experience with ATSs today, we can pinpoint a number of specific common disorders. Knowing about them might be helpful to policy and management.

2. *Vital qualities for ATS performance*. It is easy to drown in the mass of aspects mentioned. It is, therefore, essential to identify key aspects which explain performance. Some work has been done in this area.

3. *Key leverage points.* It is one thing to know the symptomatic patterns of disorders, and even to know the vital qualities, quite another to know the points of leverage for management and policy. Typically, it is this area where only very few conclusions have been reached. Since we are dealing with soft systems, and can, therefore, not apply powerful goal-seeking techniques, we must rely on (a) following the soft systems methodology (Chapter 5) and (b) accumulation of experience through reflective practice and research.

4.10.1 ATS disorders

ATS disorders provide an exciting area of study. We have begun to identify a number of them (Röling, 1989) which we identify below. We expect that many more will emerge, but also that, as knowledge management comes into its own, some of them will be permanently banished and become extinct. The sources for the disorders mentioned can be found in the paper or in the reference list. Exceptions are H. van Dissel, the late manager of the International Course in Rural Extension in Wageningen, and S. Mansholt, a former socialist Dutch minister.

1. Engel's wrong plugs: the lack-of-fit between the domains used by different actors (for example, a commodity research institute is used to backstop extension servicing a multi-crop farming system);

2. McDermott's fatal gap: a functional gap which cannot be bridged by linkage mechanisms because of insufficient calibration of the science-practice continuum (for example the non-existence of adaptive research because applied research is satisfied with producing scientific publications, while extension starts with recommendations);

3. Bigg's mis-anticipation: the lack-of-fit between the conditions anticipated during technology development and those in which technology is used (for example the formulation of a fertiliser recommendation on the basis of crop responsiveness under unrepresentative research station conditions);

4. Van den Ban's **cross-purpose disability**: reward systems and incentives which encourage ATS actors to reduce the systems synergy (for example, rewarding members of the Research Division for scientific publications and not for producing innovations for farmers);

5. Wageman's **vertical flow blocks**: lack of effective linkage mechanisms for bottom-up and top-down information flows (for example when lower levels in the ATS are strongly farmer-oriented and higher levels government-oriented, especially when the goals of farmers and government conflict);

6. Mosher's **mix insufficiency**: the lack of provision of one or more of the conditions essential for technology utilisation (for example, research-based recommendations for farmer behaviour, while the required inputs are not available);

7. Ascroft's **equity syndrome**: progressive farmer control over the ATS, biasing technology development and transfer in favour of a minority of farmers;

8. Van Dissel's **policy folly**: the use of extension as if it were a policy instrument with compulsive power, especially if coupled with disregard for the fact that farmers have to live by the results of their technology;

9. Rogers' **heterophily gaps**: interfaces between actors which differ so greatly that linkage mechanisms cannot span them;

10. **No juice**: blaming the ATS when the problem is agricultural prices;

11. Mansholt's **small farm squeeze**: setting in motion technology-driven agricultural development in high-potential areas for resource-rich farmers without regard to the employment and livelihood effects on small scale farmers and those in less well-endowed areas;

12. Jiggins' **Out-a-synch**: giving priority to ATS development when the majority of farmers have not gained sufficient control over their production environment to use a regular flow of knowledge;

13. Sims and Leonard's **default incentives**: the tendency of ATS actors to act in ways which are detrimental to the synergy of the ATS as a result of feebleness of prime movers;

14. Röling's **economist myopia**: managing and/or designing the ATS as a black box completely determined by the economic context, especially if combined with the belief that technology is a commodity.

15. Benor's **syndrome**: investing large amounts of borrowed money in the extension sub-system even when the availability of new technology to feed it is uncertain, or when the carrying capacity of the agriculture in question seems incapable of sustaining the sub-system in the long run.

Hopefully, our compendium of ATS disorders will inspire reflective practitioners in Central America to identify some syndromes of their own.

4.10.2 Vital qualities

Different authors (e.g. Rogers et al, 1976 and Blum, in press) have attempted to identify the vital qualities of successful ATSs with a view to providing guidelines for designing ATSs elsewhere or in other sectors. Rogers et al (1976) started with the question why efforts to transplant the successful US agricultural technology development and cooperative extension model, based on the Land Grant system, had been so unsuccessful both, in developing countries and in other sectors, such as health promotion. They concluded that the transplantation efforts has not taken into account crucial aspects of the successful ATS, and only copied structural externalities. They then tried to identify these *crucial elements or essentials*:

1. a critical mass of new technology;
2. a research sub-system oriented to utilisation;
3. a high degree of user control over the research utilisation process;
4. structural linkages between the ATS's actors;
5. a high degree of client contact by extension and other linking sub-systems;
6. a 'spannable' social distance across each interface between actors of the ATS;

7. evolution as a complete system;
8. a high degree of control by the system over its environment.

The reader will recognise most of these points from our earlier discussions. Rogers et al (1976) are indeed a classic in the field. The two crucial elements we have not mentioned so far are the last two.

Stressing *evolution as a complete system* refers to the fact that the components in a successful ATSs, such as the US system, did not evolve in isolation from each other, but formed part of a system from the start, stronger, were designed to operate as a system from the start. Thus adepts of the US Land Grant system has always presented unified education, research and extension functions as a key ingredient in the success formula.

*Control of the system over its environment* refers to a situation where ATS policy makers and managers, including leaders of farmer associations and other stake holders, have relative political and economic power so that they are not at the whim of politicians and others who have no vested interest or understanding of the system.

> A typical example is provided by Margaret Thatcher's Britain, where the ideology of lean government and an strong drive towards privatisation have led to cuts in vital aspects of the British ATS without regard or understanding of the synergetic nature of the system. Activities of the ATS which were considered 'close-to-market' where severely cut from one day to the next. The need of ADAS staff to earn 50% of their keep and their charging for services is said by some to have led to a sharp drop in farms served, especially the smaller ones (Engel et al, 1989; Coutts, 1990).

Other authors have attempted to build on the work of Rogers et al (1976). Blum (in press), who carried out a comparative study of the Netherlands and Israel, observed, not only that the eight elements identified by Rogers et al. were indeed conspicuous in Israel and Holland also, but that a number of other vital qualities could be identified as well. These are:

9. Technology policy is an important actor in the ATS;

10. Transfer sub-systems include more than extension, with media (e.g., farm journals), agricultural education, and farmer organisations playing key, and often redundant, roles;
11. Informal linkages are as important as formal ones;
12. The actors are independent from other actors and government, in that they can follow their own professional judgement;
13. Serving a small geographical domain is beneficial for the quality of linkage between the components of the ATS;
14. Farmers' cooperatives and other associations play key roles in strengthening user control and client orientation in the ATS.

Our Wageningen group considers the study of vital qualities of extreme, if for the time being especially heuristic importance. Vital qualities must, first of all, be linked to a desired performance and to the environment. It is one thing to determine the vital qualities of an ATS that supports technology-propelled development in industrial agriculture, without regard to the consequences for resource-poor farmers, quite another the vital qualities of a system which can support low external input and sustainable subsistence agriculture. The vital qualities are, therefore, dependent upon goals and environment.

Nevertheless, a number of vital qualities which seem to be relevant across the board can be tentatively mentioned. These refer especially to (a) user control and user-orientation, (b) functional differentiation between actors' activities and (c) synergy between actors' activities.

With respect to user control and orientation, vital qualities seem to be:

1. Ability to make available relevant technologies;
2. Adaptability to changing conditions;
3. Situation specificity;
4. Economic and institutional sustainability.

With respect to functional differentiation, we can consider such vital qualities as (Engel, in prep.):

5. Multiplicity;
6. Diversity;
7. Redundancy.

Where synergy is concerned, it seems that we must consider the system's

8. Formal and informal integration;
9. Functional adjustment and convergence;
10. Cognitive adjustment and convergence;
11. A shared 'corporate' ideology;
12. Coordination through management and policy measures.

4.10.3 Leverage points

The following 10 *areas of management endeavour* seem to stand out in requiring knowledge about leverage points and tools for manipulating them:

1. co-ordination of the activities of actors;
2. institutional development;
3. ATS corporate ideology development;
4. management information systems;
5. interface process management (e.g. such tools as the interface matrix);
6. client-orientation and its operationalisation;
7. generation of pressure from prime movers and avoiding disabling conflicts between them (e.g. between policy and users);
8. protection against interference from non-germane short-term political interests;
9. development of resource feedback loops sustaining the ATS;
10. shared analysis, learning and decision making by those involved in the ATS.

We are not dealing with hard systems for which we can develop blueprints, but with human activity systems or soft systems. Instead of on blueprints, we must, therefore, focus on process (Sweet and Weisel, 1979). It is only when much experience has been gained and knowledge about knowledge management has accumulated and shared, that we can hope to formulate statements which go beyond the process to be followed.

In the next chapter, we shall elaborate the methodology which allows shared learning, analysis and decision making about the ATS. In other words, we shall only elaborate on the last of the 10 areas of concern enumerated above.

# 5. TOWARDS A METHODOLOGY

## 5.1 The Soft Systems Methodology

Peter Checkland and his colleagues in Lancaster have, since 1969, developed a methodology 'for rational intervention in human affairs' from practical experience. The Soft Systems Methodology (SSM) was developed because systems engineering, based on defining goals and objectives, simply did not work when applied to 'messy, ill-structured, real world problems'.

MSc students, academic supervisors and interested parties belonging to various human activity systems, such as commercial firms, departments and service agencies, have collaborated to develop SSM as a tool for shared learning, analysis and decision making. The 1981 book, now (1990) in its sixth reprint, reports on this experience and consolidates it into a methodology. A later article (Checkland 1985) provides further clarification.

SSM represents a 'path' or process. These words are misleading, however, since the methodology is not a series of 'steps' which can be sequentially followed. In fact, following the path involves backtracking and iteration, while one does not have to start at the beginning. One could speak of a checklist or a menu.

SSM contains two kinds of activities: 'real world' activities necessarily involving people in the problem situation, and 'systems thinking' activities, which may or may not involve those in the problem situation. Figure 7 shows the different kinds of activities which constitute SSM (Checkland, 1985). It allows us to understand the methodology before we apply it to agricultural technology systems.

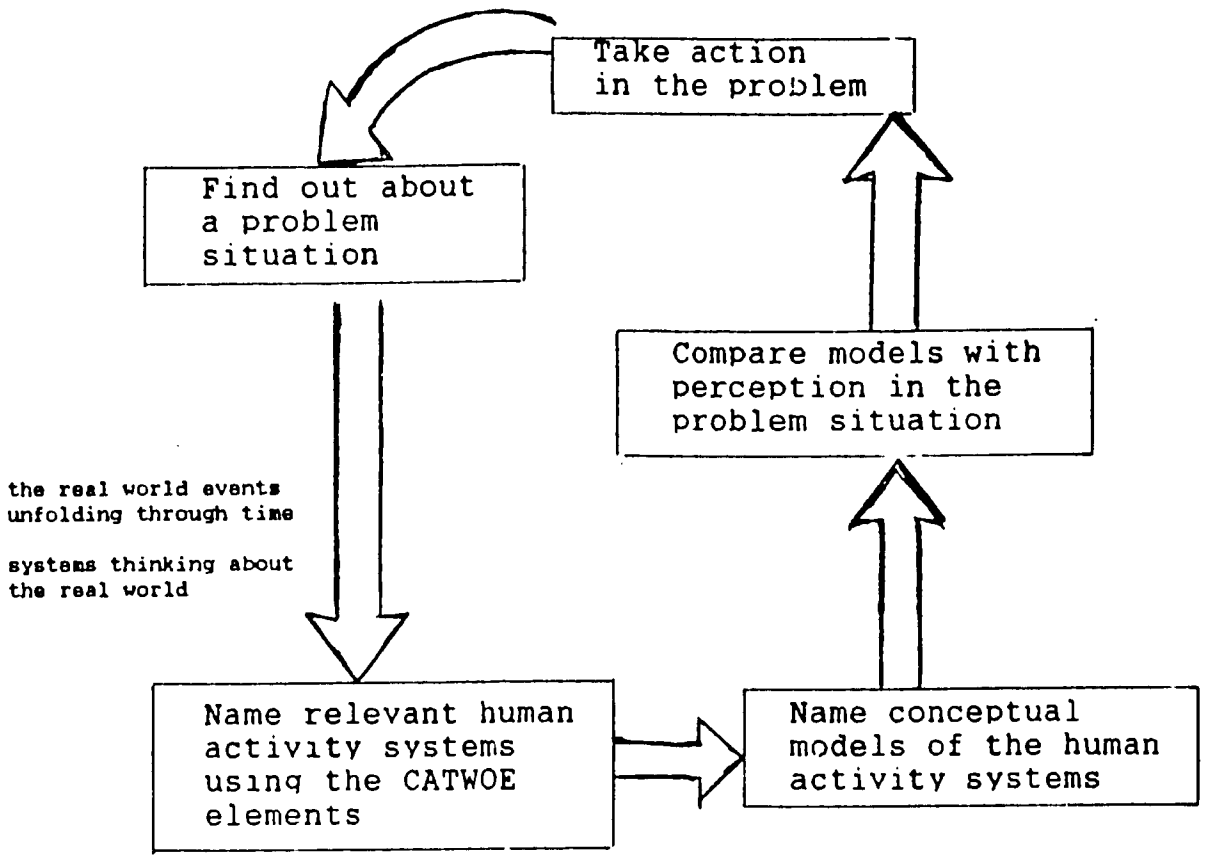



FIGURE 7: THE SOFT SYSTEMS METHODOLOGY IN SUMMARY
(After Checkland, 1985)

CATWOE:

C: 'C ustomers'. Who would be victims or beneficiaries if this system were to exist?
A: 'Actors'. Who would carry out the activities of this system?
T: 'Transformation process'. What input is transformed into what output by this system?
W: 'Weltanschauung'. What image of the world makes this system meaningful?
O: 'Owner'. Who could abolish this system?
E: 'Environmental constraints'. What external constraints does this system take as given?

Checkland (1985) gives the following characterisation of SSM:

> The methodology moves from finding out about a problem situation to taking action in the situation. It does so by using systems thinking.
>
> The first stage is the definition of the *problem situation.*
>
> Once the problem situation has been defined, some *human activity systems* relevant to exploring the problem situation are named, using the CATWOE elements.
>
> *Conceptual models* of the human activity systems are then built. They are models of the purposeful activity considered relevant to debate and argument about the problem situation. They are not at this stage thought of as designs.
>
> The debate about the situation is structured by *comparing models with perceptions of the real world.* The aim of the debate is to find some possible changes which meet two criteria: they are systematically desirable and culturally feasible in the particular situation.
>
> Definition of *desirable and feasible changes* gives a new problem situation (how to implement) and the cycle can begin again.
>
> SSM seeks accommodation among conflicting interests. It is doubly systematic: it is itself a cyclic learning process and it uses systems models in that process.

SSM seems eminently applicable to shared learning, analysis and decision making about the ATS at regional, national and local levels of analysis. By applying the knowledge which is accumulating about agricultural technology systems through comparative analysis and reflective practice of managers, consultants, and others, SSM can grow into a powerful tool for ATS development.

| | |
|---|---|
| 1. FIND OUT ABOUT A PROBLEM SITUATION | - What are the 'gets and wants' (symptoms and definition of the problem)?<br>- To what extent is it a technology problem?<br>- What are the conditions to be met for tech. development and utilisation to make a contribution? |
| IF TECHNOLOGY IS SIGNIFICANT PROBLEM: | |
| 2. NAME RELEVANT HUMAN ACTIVITY SYSTEM USING<br>- Clients<br>- Actors<br>- Transformations<br>- Weltanschauung<br>- Owners<br>- Environmental constraints | - What ATS are we talking about (domain, components, linkages, environment)?<br>- Who does what in the system? (functional analysis)<br>- To what development in agriculture is the system supposed to contribute (performance)?<br>- What outputs does the system produce?<br>- What is the perception of the system by those involved?<br>- What are the environmental conditions for the expected performance? (e.g. economics, infrastructure, etc.) |
| 3. NAME CONCEPTUAL MODEL OF THE HUMAN ACTIVITY SYSTEM (not yet a design) | Use ATS conceptual framework for modelling the local ATS described above with respect to:<br>- functional differentiation (structure and process);<br>- coordination (prime movers);<br>- integration (synergy);<br>- performance;<br>using hypotheses about vital qualities, ATS disorders and points of leverage. |
| 4. COMPARE MODEL WITH PERCEPTION OF THE PROBLEM SITUATION | - Who can act to change the situation?<br>- What are the concrete points of leverage?<br>- What can be done in terms of knowledge management and intervention? |
| 5. TAKE ACTION | joint decision making about implementation |

**FIGURE 8: FIELDS OF ANALYSIS RESULTING FROM APPLYING THE SSM TO ATS DEVELOPMENT**

(Adapted from Checkland, 1985; and Engel and Seegers, 1989)

## 5.2 Applying SSM to Agricultural Technology Systems

In applying SSM to ATS development, we shall make use of the guidelines for 'Rapid Appraisal of Agricultural Knowledge System and Networks' (RAAK S/N), developed by Engel and Seegers (1989). RAAK S/N is currently being tested in case studies in the Netherlands and abroad. Though developed before we had come to know about SSM -a contribution of P. Van Beek and others who are using SSM to develop ATSs in Queensland- the guidelines can be said to follow SSM, using the theoretical perspective developed in Chapter 4. Of course, exposure to SSM has made us adapt the guidelines.

Figure 8 provides a 'hybridisation' of SSM and the RAAK S/N guidelines. Basically, the hybridisation applies the ATS concepts in an SSM framework. In all, Figure 8 provides fairly concrete fields of analysis for ATS development which, to the best of our knowledge, make use of the present-day state-of-the-art of ATS analysis and development. An advantage of the set of fields of analysis suggested in Figure 8 is that new theoretical insights into the factors that determine ATS performance, and the accumulation of experience with interventions to improve the ATS, can be fed into the analysis of a concrete ATS. This occurs in the form of (1) hypothetical answers to the questions asked at each 'step' and (2) parameters for the major variables involved. The fields of analysis follow a clear problem solving logic (Figure 9).

Applying the SSM to ATS development involves the following operational phases, for which a certain amount of time can be allocated (Engel and Seegers, 1989 and Röling, 1974):

1. Policy decisions;
2. Formulating mandate and TOR for core team;
3. Selecting core team;
4. Becoming acquainted;
5. Preparatory workshop;
6. Information gathering;
7. Team information processing;
8. Presentation and discussion of preliminary results;
9. Formulation and presentation report.

**Policy decisions** are a necessary prerequisite for setting the process in motion. Such decisions must be taken with respect to the desirability of investigating the (national or local) ATS and of making suggestions for improving it. In other words, these policy decisions reflect the political will to improve the ATS and make available resources for it. To influence such decisions, high level advocacy (e.g. by IICA staff) or national workshops involving policy makers might be required.

Once the required policy decisions have been taken, the team can be selected and mandates and TOR must be formulated for it. The core team is assigned with the responsibility of taking those involved in the national or local ATS through the SSM.

In the RAAK S/M procedure, the core *'team'* consists of one or 2 'consultants', who know the methodology and the conceptual framework and one or more staff of the ATS concerned. At various stages, larger groups of participants in the ATS, or its directorate, need to be involved. It is very difficult to give a blueprint on who should be involved when. Suffice it here to say that the aim of the methodology is not so much to find the 'right answer', but to share learning and decision making, so as to set a process of sustained ATS development in motion. It is obvious that various categories of stakeholders are to be involved at appropriate moments.

Becoming acquainted allows the team to familiarise and become acquainted with the methodology. Tasks are divided and a workplan is made. An important element is the initial definition of key informants, largely by the team members belonging to the ATS. This also includes those 'owners' who need to be involved and kept informed. Important are also decisions about instruments to be used, and a common understanding of the approach to be used.

PROBLEM (LEVEL 1)
Describe agricultural system in terms of key elements, processes, symptoms and gets/wants.

DIAGNOSIS (LEVEL 1)
Key causes of problem in terms of elements of the agricultural development mix.

↓

is technology an important cause? → NO → other framework

↓

YES

↓

PROBLEM (LEVEL 2)
Describe local ATS in terms of key elements, processes, symptoms and gets/wants.

DIAGNOSIS (LEVEL 2)
Analyse local ATS in terms of functional differentiation, integration, coordination, and performance, focussing on leverage points, vital qualities and disorders.
IDENTIFY ALTERNATIVES
Identify possible courses of action to develop the ATS, and actors who could act.

DECIDE ON ACTION

EVALUATE

FIGURE 9: THE BASIC LOGIC OF THE SSM TO ATS DEVELOPMENT

The preparatory workshop introduces the core team, the concepts and the procedure to key decision makers. During the workshop, both the SSM and the ATS conceptual framework are introduced and discussed. Working procedures and involvement of key actors are agreed upon. A certain amount of commitment from key actors is solicited.

During information gathering the core team collects information on the local ATS, wherever necessary involving stake holders and other participants in the exercise. During team information processing, the team not only processes the information collected, but also develops the model of the local ATS.

The presentation and discussion of preliminary results is a crucial moment. It is at this stage that the team feeds back the information it has collected, as well as its preliminary suggestions for action. It is at this stage also that collective decisions are taken with respect to actual interventions to develop the ATS. These are laid down during formulation and presentation of the final report.

Figure 10 brings together the problem solving logic of the SSM applied to ATS development and the operational phases.

In all, the SSM applied to ATS development consist of the following components (Engel and Seegers, 1989):

1. The chronology of activities, a phased work plan for the appraisal team. It requires a certain period of time which is to be decided taking into account the local situation, time constraints, and the required amount of work. In the case studies carried out so far, about 4 weeks were required.

2. The fields of analysis represent the main fields of interest considered during the whole exercised. They are defined in Figure 8. The questions and points of consideration mentioned in Figure 8 represent a checklist of those bits of information which are

| | |
|---|---|
| PROBLEM (LEVEL 1)<br>DIAGNOSIS (LEVEL 1)<br>DECISION: IS TECHNOLOGY IMPORTANT? | Policy decisions |
| | Mandate and TOR<br>Becoming acquainted<br>Preparatory Workshop |
| PROBLEM (LEVEL 2)<br>DIAGNOSIS (LEVEL 2) | Information gathering<br>Team information processing |
| IDENTIFY ALTERNATIVES<br>EVALUATE | Preparation and discussion of preliminary results<br>Formulate and present report |

FIGURE 10: OPERATIONAL STEPS AND SSM LOGIC

considered important, given the present state of the art of ATS theory and reflective practice.

3. The instruments are analytical tools permitting the analist to address certain fields of analysis, or one particular field, efficiently and effectively. We are in the process of identifying and developing these analytical tools. In the present paper, no attention has been given to instruments which could be used for collecting information.

4. Communication approaches are the strategies, procedures and methods for participatory ATS development using SSM. These approaches depend a great deal on local culture, on bureaucratic custom and other established practice. However, it is essential to elaborate a communication plan which allows for shared learning and decision by those involved.

5. Parameters relate to important variables identified in ATS research and guarantee a minimum of consistency within and across fields of analysis.

6. Hypothetical statements refer to one or more specific fields of analysis and may be rejected or confirmed, depending the analysis of the local ATS. The hypotheses are formulated on the basis of accumulated results of comparative ATS research and reflective practice.The hypothetical statements and the parameters allow feeding the slowly growing body of knowledge about ATS development into concrete ATS improvement activities.

These ingredients together constitute the methodology.

## 6. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Knowledge and information, and their consolidation in software and hardware, can be seen as an important production factor in agriculture. Together with inputs, markets, prices, infrastructure, credit, land development and reform, technology forms part of the 'mix' of essential ingredients for agricultural development. The better the other ingredients are catered for, and the greater the control farmers have over production conditions, the greater the role of technology in agricultural development (Jiggins, 1986). It is likely that conditions exist, also in Central America, where investment in agricultural technology development is a waste of money, simply because removal of other bottlenecks could lead to substantial improvement in the increase and distribution of agricultural output with existing technology. We therefore emphasise the need to establish the potential contribution of agricultural technology development, before investmest in the ATS.

Given an established need for ATS development, two important tools for intervention can be identified:

1. The **Soft Systems Methodology (SSM)**, a well-established procedure for shared learning and decision making about human activity systems and their improvement; and
2. The **conceptual framework** for analysis, improvement, design and simulation of **Agricultural Technology Systems (ATS)**.

Bringing these together leads to a powerful methodology for ATS development which is based on the participation of those who are stakeholders in the local ATSs being developed.

Application of this methodology makes explicit the concepts which are being used, prevents imposition of ready-made solutions which have worked elsewhere but might not be applicable in Central America, and emphasises shared learning and decision making. The methodology has the advantage that it can 'learn': experience gained during application of the methodology can be fed back into it to improve its effectiveness and efficiency in Central American conditions.

Given these conclusions, we make the following recommendations for the international workshop:

**1. IICA is mandated to adopt the methodology as the basis for national ATS development during its Technology Development and Transfer Programme;**

2. IICA is mandated to adapt the methodology to Central American conditions.

3. IICA is mandated to advocate the methodology with top policy makers of member countries so as to gain acceptance and political support for actual field work.

4. IICA is mandated to organise a training programme for members of core teams who can operate in the respective Central American countries. They consist of individuals from these countries who can act as international consultants and national experts.

5. IICA is mandated to form a clearing house for 'learning'. Experience gained in using the methodology for national ATS development is collected, evaluated and consolidated by IICA and fed back into national efforts through training and other methods.

## REFERENCES

Annor-Frempong, C. (1988). An evaluation of the research-extension interface: the case of cocoa and maize in Ghana. Wageningen: Agricultural University. MAKS, unpublsiged MSc thesis.

Arce, A. and N. Long (1987). The dynamics of knowledge interfaces between Mexican agricultural bureaucrats and peasants. A case from Jalisco. **Boletin de Estudios Latinamericanos y el Caribe** December.

Ascroft, J.R., N. Röling, J. Kariuki and F. Wa Chege (1973). Extension and the Forgotten Farmer. Wageningen: Agricultural University. Bulletin van de Afdelingen van de Sociale Wetenschappen, number 37.

Basant, R. (1988). Agro-mechanical technology in a developed area: a study of its diffusion. Ahmedabad (Gujarat): The Gujarat Institute of Area Planning.

Beal, G. and P. Meehan (1986). Communication in Knowledge Production, Dissemination and Utilisation. In: Beal, G. et al (eds). Knowledge Generation. Exchange and Utilisation. Boulder (Co.): Westview Press, pp. 135-151.

Beal, G.M., W. Dissanayake, and S. Konoshima (1986) (eds). Knowledge Generation, Exchange and Utilisation. Boulder (Co.): Westview Press.

Benor, B. (1987). Training and Visit Extension: back to basics. In: Rivera, W. and S. Schram (Eds). Agricultural Extension Worldwide. New York: Croom Helm, pp.137-149.

Berlo, D.K., J.B. Lemert and R.J. Mertz (1966). Dimensions for evaluating the acceptability of message sources. Research Monograph. East Lansing (Mich.): MSU, Department of Communication.

Biggs, S. (1989). Resource-poor farmer participation in research: A synthesis of experiences from nine national agricultural research systems. The Hague: ISNAR, OFCOR Comparative Study No 3.

Biggs, S. (1983). Monitoring and control in agricultural research systems: Maize in Northern India. **Research Policy** 12 (???)

Blok, K. and S. Seegers (1988). The research-extension linkage in the Southern Region of Sri Lanka: an agricultural information system perspective. Wageningen: Agricultural University, Department of Extension Science, unpubished MSc

Thesis.

Blum, A. (1990). What can be learned from a comparison of two agricultural knowledge systems? The case of the Netherlands and Israel. In press. ????

Brouwers, J. (in prep.). Indigenous Knowledge Systems on the Adja Plateau, Benin. Wageningen: Agricultural University, Dep. of Extension Science, published dissertation in prep.

Bruin, S. and C. Okkerse (1989). Research in Unilever: strategy, organisation and innovation. Wageningen: Agricultural University, Department of Extension Science. European Seminar on Knowledge Management and Information Technology, held at the International Agricultural Center, 23-24 November 1989.

Buijs, J.A. (1987). Innovation can be Taught. **Research Policy**, 16(3):303-314.

Bunting, H. (1990). The Nature of Development. Wageningen: ICRA, plenary lecture held at the IAC on the occasion of his departure as chairman of ICRA's Technical Committee, Januari 15, 1990

Bunting, H. (1986). Extension and Technical Change in Agriculture. In: G. Jones (Ed). Investing in Extension: Strategies and Goals, London: Elsevier Applied Science Publishers, pp. 37-51.

Cantril, H. (1965). The Pattern of Human Concerns. New Brunswick (NJ): Rutgers University Press.

Chambers, R. and J.L.S. Jiggins (1987). Agricultural Research for Resource-Poor Farmers: A Parsimonious Paradigm. **Agricultural Administration and Extension**, 27(2): 109-128.

Checkland, P. (1981, reprinted Oct. 1989). Systems Thinking, Systems Practice. Chicester: John Wiley and Sons.

Checkland, P. (1985). From optimizing to learning: a development of systems thinking for the 1990s. *Journal of the Operational Research Society*, 36(9):757-767.

Colin, R. (1978). Analyse comparative et problématique à partir de l'étude de quelques dossiers significatifs. Paris: UNESCO, Division for the Study of Development Projects, unpublished paper.

Coutts, J.A. (1990). The implications of a user-pay pricing mechanism to public sector agricultural services: A case study of the Agricultural Development and Advisory Service

(ADAS) in the Poultry Sector in England and Wales. Wageningen: Agricultural University, Department of Extension Education, MSc Course Management of Agricultural Knowledge Systems (MAKS), unpublished MSc thesis.

Darré, J. (1985). La Parole en la Technique. Paris: l'Harmattan.

Davis, G.B. and M.H. Olson (1985). Management Information Systems: conceptual foundations, structure and developments. New York: McGraw Hill, second edition.

Dunn, W. (1986). Conceptualising Knowledge Use. In: G. Beal et al (Eds). Knowledge Generation, Exchange and Utilisation. Boulder (Co.): Westview Press, pp. 325-345.

Elliott, H. (1987). Diagnosing constraints in agricultural technology management systems. The Hague: ISNAR, paper presented at the International Workshop on Agricultural Research Management.

Engel, P., D. Kuiper, N, Röling N. and S. Seegers, (1989). Het landbouw kennis systeem in Denemarken, Engeland en Frankrijk: Aangrijpingspunten voor een kennisbeleid. The Hague: National Council for Agricultural Research, Unpublished Report.

Engel, P.G.H. (1990). Multiple agricultural knowledge systems: An attempt at theory formation. Wageningen: Agricultural University, Department of Extension Science, draft mimeo.

Engel, P. (1989). The Impact of Improved Institutional Coordination on Agricultural Performance: The Case of the Nariño Highlands in Colombia. Paper for the Workshop: Making the Link Between Agricultural Research and Technology Users. The Hague: ISNAR, 20-25 November 1989.

Engel, P. and S. Seegers (1989). Draft Guidelines for the Analysis of Agricultural Knowledge Systems (AKSA). Wageningen: Agricultural University, Department of Extension Science. Unpublished Preliminary Report.

Engel, P. (in prep.). Agricultural Knowledge Management: Concepts and Tools. A comparative emprical study. Wageningen: Agricultural University, Department of Extension Science, published dissertation in preparation.

Evenson, R. (1986). The Economics of Extension. In: G. Jones (Ed). Investing in Rural Extension: Strategies and Goals. London: Elsevier Applied Science Publishers, pp.65-91.

Farrington, J. and N. Martin (1987). Farmer participatory research: a review of concepts and practices. London: ODI,

Discussion Paper 19.

Freire, P. (1973). Extension or Communicating in Education for Critical Consciousness. New York: Deaberg Press.

Fresco, L. (1986). Cassava and Shifting Cultivation. Wageningen: Agricultural University, Departments of Tropical Crop Husbandry and Extension Science. Published Dissertation. Amsterdam: Royal Tropical Institute.

Friedrich, K.H. and Hall, M. (1989). Farming Systems Development (FSD). FAO's reaction to the challenge of developing sustainable farm-household systems. Rome: FAO, Farm management and Production Economic Service, unpublished report.

Havelock, R.G. (1986,b). Modeling the Knowledge System. In: G. Beal et al (eds). Knowledge Generation, Exchange and Utilisation. Boulder (Co.): Westview Press, pp. 77-105.

Havelock, R.G. (1986,a). The Knowledge Perspective: Definition and Scope of a New Study Domain. In: G. Beal et al (eds). Knowledge Generation, Exchange and Utilisation. Boulder (Co.): Westview Press, pp. 1-11

Havelock. R.G. (1969). Planning for Innovation through Dissemination and Utilisation of Knowledge. Ann Arbor (Mich.): University of Michigan, Institute of Social Research, Centre for Research in the Utilisation of Scientific Knowledge.

Haverkort, A. and P. Engel (1986). The Systems Approach. Agricultural Development and Extension. Wageningen: International Agricultural Centre, International Course for Rural Extension. Manual for Workshop 2.

Hayward, J.A. (1989). Agricultural extension: The World Bank's experience and approaches. Global Consultation on Agricultural Extension. Rome: FAO, December 4-8, 1989.

Holt, J.E. and Schoorld, D. (1989). Putting Ideas into Practice. **Agricultural Systems**, 30:155-171.

Hurthubise, R. (1984). Managing Information Systems: Concepts and Tools. West Hartford: Kumarian Press.

ILEIA (1989). Participatory Technology Development in Sustainable Agriculture. Leusden (The Netherlands): Education and Training Consultants, Workshop on Participatory Technology Development, 1988.

Jiggins, J.L.S. (1983). Poverty-oriented Rural Development:

Participation and Management. **Development Policy Review.** 1:219-230.

Jiggins, J.L.S. (1986). Gender related impacts and the role of international agricultural research centers. Study Paper 17. Washington: World Bank, Consulative Group on International Agricultural Development.

Kaimowitz, D. (1989). Moving Forces: External Pressure and the Dynamics of Technology Systems. Wageningen: Agricultural University, European Seminar on Knowledge Management and Information Technology. Organised by the Department of Extension Science on the Occasion of its 25th Anniversary. November 23 and 24, 1989.

Kaimowitz, D., M. Snyder and P. Engel (1989). A conceptual Framework for Analysing the Links between Research and Technology Transfer in Developing Countries. In: D. Kaimowitz (Ed). Making the Link. Boulder (Co.): Westview Press.

Kaimowitz. D. (1989). Making the Link. The Agricultural Research/Technology Transfer Interface in Developing Nations. Boulder (CO.): Westview Press.

Kotler, P. (1982). Marketing for Non-Profit Organisations. Englewood Cliffs (N.J.): Prentice Hall.

Kouzes, J.M. and P.R. Mico (1979). Domain Theory: an introduction to organisational behaviour in human service organisations. **Journal of Applied Behavioural Science**, 15 (4):449-469.

Leeuwis, C. (in prep.). Information Technology in Agriculture: A user's perspective. Wageningen: Agricultural University, Department of Extension Science, published dissertation in preparation.

Lionberger, H. (1986). Towards an idealised systems model for generating and utilising information in modernising societies. In: G. Beal et al (Eds). Knowledge Generation, Exchange and Utilisation. Boulder (Co.): Westview Press.

Lionberger, H. and H.C. Chang (1970). Farm Information for Modernising Agriculture. New York: Praeger.

McDermott, J.K. (1987). Making extension effective: The role of extension/research linkages. In: W. Rivera and S. Schram (Eds). Agricultural Extension World Wide. New York: Croom Helm, pp. 89-103

Merrill-Sands, D. and J. MacAllister (1989). Strengthening the Integration of On-Farm Client-Oriented Research and

Experiment Station Research in National Agricultural Research Systems (NARS): Management Lessons from Nine Country Case Studies. The Hague: ISNAR.

Morss, E. et al (1976). Strategies for Small Farmer Development: An Empirical Study of Rural Development Projects. Boulder (Co): Westview Press.

Nagel, U.J. (1980). Institutionalisation of Knowledge Flows: An Analaysis of the Extension Role in Two Universities in India. Special Issue of the **Quarterly Journal of International Agriculture**, Number 30. Frankfurt: DLG Verlag.

Rich, R. (1981). The Knowledge Cycle. Beverley Hills: Sage.

Rivera, W. and S. Schram (1987). Agricultural Extension Worldwide. New York: Croom Helm

Rogers, E.M., J.R. Ascroft and N.G. Röling (1970). Cross-cultural generalizations about the diffusion of innovations: Research in Brazil, India and Nigeria. Paper for the 7th Congress of Sociology, Varna, Bulgaria. East Lansing (Mich.): MSU, Department of Communication. Diffusion of Innovations Research Report 24.

Rogers, E.M. (1976). Communication and Development: The Passing of a Dominant Paradigm. **Communication Research**, 3: 213-240.

Rogers, E.M. (1985). Diffusion of Innovations. New York: Free Press (third edition).

Rogers, E.M. (1986). Models of Knowledge Transfer: Critical Perspectives. In: G. Beal et al (Eds). Knowledge Generation, Exchange and Utilisation. Boulder (Co.): Westview Press.

Rogers, E.M., J.D. Eveland and A.S. Bean (1976). Extending the Agricultural Extension Model. Stanford: Standford University, Communication Institute, unpublished mimeo (see Rogers, 1986).

Röling, N.G. (1974) Problem solving research: A strategy for change. International Seminar on Extension Education, Helsinki, September 1973. **Tijdschrift voor Agologie**, vol. 3 (1974) nr. 2, p. 66-73. **Ceres**, vol. 7 (1974) nr. 3, p. 2225.

Röling, N., J. Ascroft and F. Wa Chege (1976). Diffusion of Innovations and the Issue of Equity in Rural Development. **Communication Research**, 3: 155-171.

Röling, N.G. (1987). The paradigm of glut: The new context for extension for poverty alleviation. **Journal of Extension Sys-**

**tems**, no. 2, 1987, pp 25-35.

Röling, N. (1986,a). Extension and the Development of Human Resources: the Other Tradition in Extension Education. In: G.E. Jones (Ed). Investing in Rural Extension: Strategiues and Goals. London: Elsevier Applied Science Publishers, pp. 51-65.

Röling, N. (1986, b). Extension science: increasingly pre-occupied with knowledge systems. **Sociologia Ruralis**, 24: 269-290.

Röling, N. and H. de Zeeuw (1983). Improving the Quality of Rural Poverty Allevation. Wageningen: IAC. Final Report of the Working Party 'The Small Farmer and Development Cooperation'.

Röling, N. (1989). The Agricultural Research-Technology Transfer Interface: A Knowledge Systems Perspective. In: D. Kaimowitz (Ed). Making the Link. Boulder (Co.): Westview Press.

Röling, N. and P. Engel (1989). Indigenous Knowledge Systems and Knowledge Management: Utilising Indigenous Knowledge in Institutional Knowledge Systems. In: D.M. Warren, L.J. Slikkeveer and S. Oguntunji (Eds). Indigenous Knowledge Systems: Implications for Agriculture and International Development. Ames (Iowa): Iowa State University. Technology and Social Change Program, Studies in Technology and Social Change, No 11.

Röling, N. (1987). The Paradigm of Glut:

Röling, N., J. Jiggins and D. Carrigan (1987). Extension as part of an agricultural knowledge system. In: M. Littmann (Ed). Rural Extenbsion in an Era of Challenge. Proceedings of the Australasian Agricultural Extension Conference, held in Brisbane, Queensland, 20-22 October, 1987, pp.796-804.

Röling. N. (1988). Extension Science: Information Systems in Agricultural Development. Cambridge: Cambridge University Press.

Rothman, J. (1986). The research and development model of knowledge utilisation: process and structure. In: Beal, G. et al (eds). Knowledge Generation, Exchange and Utilisation. Boulder (Co.): Westview Press, pp. 151-183.

Ruttan, V. and H. Binswanger (eds) (1978). Induced Innovation: Technology, Institutions and Development. Baltimore: John Hopkins University Press.

Sims, H. and D. Leonard (1989). The political economy of the

development and transfer of agricultural technologies. In: D. Kaimowitz (Ed). Making the Link. Boulder (Co.): Westview Press, pp.???

Swanson, B. (1986). INTERPAKS and the Development of its Knowledge System Model. Wageningen: International Agricultural Centre, Plenary Lecture for the International Course on Rural Extension.

Sweet, C.F. and P.F. Weisel (1979). Process versus blueprint models for dsigning rural develoment projects. In G. Honadle and R. Kraus (Eds). International Development Administration: imp,ementation analaysis for development projects. New York: Praeger.

Van der Meer, K. (1989). Knowledge Policies in a Changing Environment. Wageningen: Agricultural University, European Seminar on Knowledge Management and Information Technology. Organised by the Department of Extension Science on the Occasion of its 25th Anniversary. November 23 and 24, 1989.

Van den Ban, A.W. and S. Hawkins (1988). Agricultural Extension. Harlow: Longman

Van Beek, P. (1989). Managing Knowledge Systems Involving QDPI: an application od soft systems analysis to three case studies within the Queensland Department of Primary Industries. St Lucia (Queensland): University of Queensland, Department of Agriculture: unpublished Masters Thesis.

Wagemans, M. (1987). Voor de Verandering. Wageningen: Agricultural University, Department of Extension Science, published PhD Thesis.

Warren, D.M, L.J. Slikkeveer and S. Oguntunji (Eds) (1989). Indigenous Knowledge Systems: Implications for Agriculture and International Development. Ames (Iowa): Iowa State University. Technology and Social Change Program, Studies in Technology and Social Change, No 11.

Wijeratne, M. (1988). Extension for Rice Farmers in Sri Lanka: an empirical study of knowledge systems, with special reference to Matar District. Wageningen, Agricultural University, Department of Extension Science, published PhD Thesis.

PN-ABF-241

IICA
DIRECCION GENERAL

# MOBILIZING AGRICULTURAL TECHNOLOGY

## CASE STUDIES

Apartado Postal 55, 2200 Coronado, San José, Costa Rica

PN-ABF-241

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# PROYECTO GENERACION TRANSFERENCIA Y ADOPCION DE TECNOLOGIA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES

Por: Gilberto Vejarano Monroy
Consultor

March 12-16, 1990

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the Implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

I I C A AID/ROCAP PROMECAFE

# PROYECTO GENERACION TRANSFERENCIA Y ADOPCION DE TECNOLOGIA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES

GILBERTO VEJARANO MONROY

TEGUCIGALPA, HONDURAS, DICIEMBRE 1989

IICA AID/ROCAP PROMECAFE

# PROYECTO GENERACION, TRANSFERENCIA Y ADOPCION DE TECNOLOGIA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES

GILBERTO VEJARANO MONROY

TEGUCIGALPA, HONDURAS. DICIEMBRE 1989.

IICA AID/ROCAP PROMECAFE

# PROYECTO GENERACION, TRANSFERENCIA Y ADOPCION DE TECNOLOGIA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES[1]/

Gilberto Vejarano Monroy[2]/

---

1 Documento preparado para la Reunión del Proyecto:"Movilización de la Tecnologia Agricola para afrontar los desafios Centroamericanos".
Programa II, IICA. San José, Costa Rica. Diciembre 1989.

2 Especialista en Comunicación y Transferencia de Tecnologia.
Responsable del Proyecto PROMECAFE.

TABLA DE CONTENIDO


| | | PAGINA |
|---|---|---|
| 1. | Antecedentes. | 1 |
| 2. | Justificación. | 3 |
| 3. | Estrategia. | 4 |
| 4. | Proyecto: Desarrollo, Adaptación y Transferencia de Tecnología Apropiada. | 6 |
| | 4.1 Marco de Referencia. | 6 |
| | 4.2 Objetivos. | 9 |
| | 4.3 Estrategia. | 9 |
| | 4.4 Pasos Metodológicos. | 10 |
| | 4.5 Metodología de Transferencia de Tecnología-GAT. | 13 |
| 5. | Resultados. | 15 |
| | 5.1 Honduras. | 15 |
| | 5.2 El Salvador. | 18 |
| | 5.3 Nicaragua. | 19 |
| | 5.4 Guatemala. | 20 |
| 6. | Logros del Proyecto. | 21 |
| 7. | Resumen. | 22 |

## 1. Antecedentes

La fundación de PROMECAFE es el resultado de una larga y persistente acción de los países y del IICA. En múltiples reuniones técnicas se propuso el establecimiento de un proyecto regional que aunara los esfuerzos de los países miembros en beneficio individual y colectivo de los mismos.

La Junta Directiva del IICA, interpretando esa inquietud, recogió la recomendación de varios países y pidió al Director General tomar las medidas necesarias para llevar a cabo ese proyecto continental.

Posteriormente, tuvo lugar en San José de Costa Rica una reunión latinoamericana que juntó delegados cafetaleros de todos los países y técnicos de otros continentes. Todos vinieron justamente preocupados por la aparición de la roya en Brasil en 1970, la cual venía precedida por una advertencia muy alarmante de su seriedad. La reunión se realizó en julio de 1970 y en ella el IICA, por medio del Dr. Pierre G. Sylvain, presentó un proyecto continental financiado con aportes de los países, proporcionales a su producción de café. Desafortunadamente, la propuesta no fructificó.

Años después, en la reunión de la Junta Directiva en República Dominicana, se volvió a pedir el proyecto regional de café. El Director General convocó a una reunión a México, los países centroamericanos y Panamá. Esta se realizó en la sede del IICA en San José de Costa Rica en junio de 1977. En esa ocasión se presentó un esbozo bastante concreto de lo que sería PROMECAFE. En la nueva reunión de enero de 1978 - en la que se fundó PROMECAFE -, Panamá, Honduras, El Salvador y Costa Rica vinieron con instrucciones para firmar el convenio constitutivo del proyecto. Los demás países lo hicieron ad referéndum.

El convenio plasmó la idea discutida a lo largo de todos esos años en los que se fue estructurando esta iniciativa, según la cual el esfuerzo sería dirigido no sólo a los aspectos de sanidad vegetal, que eran los que en aquel momento más preocupaban al área, ya que la roya había llegado a Nicaragua en 1976 y la broca a Guatemala en 1971, sino también al mejoramiento integral de la caficultura.

Dentro de esa misma dinámica el Director General del IICA llamó a una reunión pequeña a los connotados genetistas de café a fin de que juntos dieran su opinión en cuanto a lo que debería hacerse en el área del fitomejoramiento de café, con énfasis particular en la resistencia a la roya. Aquí nuevamente se recomendó la acción concertada a nivel de región, además de otras medidas que parecieron oportunas en aquel momento.

El Instituto Brasileño del Café (IBC-GERCA) también fue contactado y otorgó una donación de $100.000 que fue sumamente útil para iniciar las actividades de PROMECAFE, en las que participaron funcionarios antillanos.

El convenio entre el IICA y los países se firmó en enero de 1978 y lo suscribieron por México la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y el Instituto Mexicano del Café; por Guatemala el Ministerio de Agricultura y la Asociación Nacional del Café; por El Salvador, el Ministerio y Ganadería y la Compañía Salvadoreña del Café; por Honduras la Secretareía de Recursos Naturales y el Instituto Hondureño del Café; por Costa Rica el Ministerio de Agricultura y Ganadería; y por Panamá el Ministerio de Desarrollo Agropecuario y la Asociación Nacional de Cafetaleros. Desde luego, también lo firmaron el Director General del IICA, el Director del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Director del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). El 28 de enero de 1982 hizo su ingreso la República Dominicana por medio de la Secretaría de Estado de Agricultura y en febrero de 1983, Nicaragua por medio del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria.

Este convenio tenía una duración de cinco años, 1978-1982, por lo que en 1983 los países decidieron prorrogarlo por otros cinco años (1983-1987), firmando un protocolo al convenio original.

El objetivo general de este convenio establece "promover a través de la cooperación regional la investigación agronómica e impulsar la tecnificación de la caficultura con miras a elevar su productividad en los países miembros". Para alcanzar ese propósito el convenio indica que "se dará especial atención al impulso y desarrollo de los programas de mejoramiento genético en la región, a la capacitación intensiva de recursos humanos en técnicas modernas de producción y protección sanitaria; a la prestación de asesoría general y específica en la elaboración de proyectos nacionales o regionales y en otros aspectos y problemas que sean de interés e incidan en la productividad, protección y modernización de la caficultura en cada uno de los países miembros del Programa".

Cuando ya el programa estaba operando, se hizo contacto con el Instituto Francés de Café y Cacao (actualmente IRCC), lo que llevó a la firma en junio de 1980 de un convenio entre el gobierno francés, por medio del mencionado Instituto, y el IICA-PROMECAFE.

También en 1980, la USAID/ROCAP hizo una donación a PROMECAFE para un estudio de los países del área que diera origen a la formulación de un proyecto de apoyo regional. La donación que fue de $15.000 posibilitó un primer documento que sirvió de base a la formulación del proyecto de donación por $3.5 millones que vino a dar profundidad y amplitud a las acciones de PROMECAFE. Esta nueva donación se firmó en junio de 1981 y se recibió el primer desembolso en enero de 1982. Se había planificado para terminar en mayo de 1986, pero debido a un inicio tardío por una parte y a un manejo prudente por otra se ha podido extender hasta diciembre de 1987.

## 2. Justificación

El café es sin duda alguna la actividad económica más importante de la región. Existen muchos documentos que dan base para estimar que cualquier proyecto que venga a mejorar este cultivo redundará en beneficio de amplios sectores de la población. Bastan unas pocas cifras para apreciar la importancia relativa de este cultivo.

El café ocupa cerca de 1.3 millones de hectáreas; en buena parte, terrenos montañosos y quebrados que difícilmente podrían ocuparse con otro cultivo sin destruir el suelo. Se trata de un cultivo conservacionista. Más de 90% de las fincas cafetaleras son menores de 10 hectáreas, es decir que con muy pocas excepciones el café es un cultivo de pequeños agricultores. Todas las fincas están en manos de nacionales de los países.

El cultivo proporciona trabajo permanente a más de 1.130 millones de personas y en forma estacional a cuatro veces ese número, es decir 4.500 millones. A esto debe agregarse la inmensa cantidad de empleos que indirectamente se generan en los bancos, la industria de sacos y canastos, los transportes y otros.

Juntos, los países del área producen cerca de 14 millones de sacos de café (el 15.5% de la producción mundial), lo que los convierte en el segundo grupo en oferta en el mundo después de Brasil. La exportación de esa producción sigue siendo la fuente más importante de divisas para varios países del área y una de las más importantes para los demás. En promedio representa más del 30% de las exportaciones totales.

Por otra parte, los impuestos que gravan esa exportación resultan uno de los recursos más importantes del Estado de cada país. No hay datos muy confiables sobre este aspecto, pero por ejemplo, en Costa Rica, entre 1974 y 1987 el Estado se quedó en promedio con 18 centavos de cada dólar generado por la exportación de café.

PROMECAFE, esfuerzo regional de cooperación técnica, tiene como finalidad buscar soluciones a los problemas que limitan la productividad de este importante renglón agrícola, en un área donde se producen más de ocho millones de quintales de café clasificado como "otros suaves", los cuales contribuyen con el 51,4% del valor total de las exportaciones agropecuarias.

Para América Central, el café es el producto agrícola más importante en lo económico y en lo social. Como lo demuestra el cuadro siguiente, el café de esta región es producido básicamente

por pequeños y medianos caficultores (llámase pequeño caficultor al que tiene menos de 10 hectáreas de café o produce menos de 100 quintales oro).

| Países | Número de Fincas | Número de pequeños caficultores | Número de trabajadores permanentes |
|---|---|---|---|
| Guatemala | 43,352 | 34.200 | 167.000 |
| El Salvador | 43.779 | 34.569 | 110.769 |
| Honduras | 38.800 | 37.881 | 73.300 |
| Nicaragua | 17.483 | 14.924 | 61.400 |
| Costa Rica | 32.200 | 26.250 | 64.154 |

Toda esta actividad se ha visto amenazada por plagas muy severas que podrían causarle graves daños y también por precios muy bajos que cada vez hacen menos rentable la producción. Ha sido y sigue siendo el criterio de PROMECAFE que la única verdadera solución a esos problemas es el aumento de la eficiencia en la producción. El café debe producirse con costos suficientemente bajos como para asegurar que se podrá hacer frente a problemas sanitarios o de bajos precios.

3. Estrategia

Al propósito anteriormente citado se agregaron los siguientes objetivos intermedios para poder definir el objetivo general:

- Fortalecimiento de la capacidad técnica y científica del recurso humano en las instituciones cafetaleras de cada país para que puedan atender mejor sus propias necesidades técnicas y de adiestramiento.

- Generación de información experimental para el combate eficiente de la roya y de la broca del fruto del cafeto, y para la detección y el control de residuos de plaguicidas usados en café.

- Evaluación de material genético de café para seleccionar y reproducir variedades resistentes a la roya, y de alta producción y calidad.

- Desarrollo metodológico del proceso generación, adaptación, validación y transferencia de tecnología apropiada para café.

- Creación y/o fortalecimiento de centros de documentación y banco de datos para el desarrollo de un sistema regional de información en café.

- Fortalecimiento de la infraestructura de investigación.

Estos objetivos se enmarcaron dentro de una estrategia general definida por el Convenio de Operaciones de PROMECAFE

suscrito por el IICA, los países involucrados y el CATIE y OIRSA como organismos regionales; y por el convenio IICA-USAID/ROCAP para ejecutar, dentro del área de PROMECAFE, el proyecto regional de control de plagas del cafeto. Esta estrategia incluye el ámbito geográfico e institucional, el marco organizativo, el período de vigencia y los recursos para su ejecución.

El ámbito geográfico del proyecto comprende los países de América Central, Panamá, México y República Dominicana. En representación de cada país participan las entidades nacionales responsables del apoyo a la actividad cafetalera, las cuales se vinculan directa o indirectamente con los respectivos Ministerios de Agricultura. Adicionalmente, el proyecto cuenta con la colaboración de organismos regionales y extra-regionales.

A nivel de los países participan en el proyecto las siguientes instituciones:

Guatemala: Asociación Nacional del Café (ANACAFE)/ Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
El Salvador: Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (ISIC-MAG) / Instituto Nacional del Café (INCAFE).
Honduras: Instituto Hondureño Café (IHCAFE) / Secretaría de Recursos Naturales.
Nicaragua: Dirección de Café, Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA).
Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) / Instituto del Café (ICAFE).
Panamá: Dirección de Café. Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).
México: Instituto Mexicano del Café (INMECAFE) / Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP-SARH).
República Dominicana: Departamento de Café de la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA).

A nivel regional PROMECAFE cuenta con la colaboración de los siguientes organismos:

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).
- Oficina Regional para Programas en América Central de la Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID/ROCAP).
- Instituto Centroamericano de Investigaciones y Tecnología Industrial (ICAITI) de Guatemala.

A nivel extra-regional cooperan con el proyecto:

- Instituto de Investigaciones en Café y Cacao de Francia (IRCC-CIRAD).
- Centro Internacional de las Royas del Cafeto de Oeiras, Portugal (CIFC).
- Universidad Federal de Vicosa, Brasil (UFV).

PROMECAFE se dio una organización muy simple que consiste en un Consejo Asesor con funciones directivas y un Jefe de Proyecto con funciones ejecutivas. El Consejo Asesor se integra con representantes de las entidades y organismos participantes y se ocupa de la orientación y seguimiento del proyecto, aprobación de planes operativos e informes, y fija los aportes económicos de las partes.

El Jefe del Proyecto es nombrado por el IICA y depende administrativamente del Director de Operaciones del Area Central.

Elabora y ejecuta los programas-presupuestos de acuerdo con las normas y procedimientos del IICA. Es también responsable por la coordinación de las acciones cooperativas de las entidades y organismos participantes.

Dada la naturaleza multinacional y cooperativa del proyecto, las actividades se han realizado con las entidades participantes mediante un mecanismo que incluye la elaboración de los planes anuales de trabajo con base en los requerimientos de cada país y la presentación de los mismos ante el Consejo Asesor para su consideración y aprobación final.

Las acciones del proyecto han sido de apoyo técnico, estudios, capacitación, acción directa y cooperación técnica recíproca, las cuales se han ejecutado mediante asesorías, estudios monográficos, cursos, adiestramiento en servicio, talleres, reuniones técnicas, investigación a nivel de laboratorio y campo, giras de observación, así como estudios y apoyo para el mejoramiento de la infraestructura física de investigación.

Actividades.

Las tareas ejecutadas por el proyecto se organizaron dentro de siete actividades básicas y generales: control de la roya del cafeto y estudio de su epidemiología; estudio de la biología de la broca del fruto y del café y su control; estudio sobre residuos de plaguicidas y su control; desarrollo y reproducción de variedades de café resistentes a la roya; desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología apropiada; sistemas de información y bases de datos; actividades generales de apoyo técnico y logístico.

## 4. Proyecto: Desarrollo, Adaptación y Transferencia de Tecnología Apropiada.

### 4.1 Marco de Referencia.

Como se indicó, el objetivo general dentro del Convenio de operaciones de PROMECAFE procura, con la cooperación de los países de la región, apoyar e impulsar entre otros aspectos la investigación, el mejoramiento genético, la

tecnificación de la caficultura y el desarrollo de una metodología para la generación, adaptación y transferencia de tecnología en café para pequeños y medianos caficultores. Se contribuye así al incremento de la producción y productividad y al mejoramiento del nivel de vida de la población cafetalera de la región.

La generación y transferencia de tecnología agropecuaria son componentes de un mismo proceso a través del cual se logra el cambio tecnológico, considerado como uno de los instrumentos del desarrollo rural. El proceso de cambio tecnológico incluye tres componentes básicos:

La generación de tecnología, entendida como el proceso de investigación para obtener conocimientos nuevos que originan bienes y servicios que se incorporan a la tecnología; además, las prácticas adecuadas a los diferentes sistemas de producción. Dos aspectos complementan la investigación: por un lado, la validación y la adaptabilidad, las cuales permiten conocer la viabilidad técnica y económica de la tecnología generada e importada, y por otro lado la acumulación de los conocimientos que poseen los productores sobre la producción agropecuaria, cuyo producto se denomina tecnología.

La transferencia es considerada como el conjunto de actividades, acciones y servicios organizados, necesarios para entregar a los usuarios una tecnología adecuada e incorporable a sus procesos productivos. El término "adecuada" indica que la tecnología objeto de la transferencia debe responder a las características, condiciones, circunstancias y demandas de los usuarios. Es un proceso que se inicia en la investigación y continúa hasta llegar a los beneficiarios, en donde se produce el enlace con la investigación, la extensión y la asistencia técnica como estrategias de transferencia tecnológica mediante métodos y técnicas de educación no formal, apoyo y asesoría a los productores para la planificación y uso de los factores de producción y para la toma de decisiones. Incluye, además, la capacitación a técnicos y usuarios y el manejo de las estrategias e instrumentos para la implementación de la tecnología y de las técnicas necesarias para promover el diálogo permanente entre técnicos y productores que permite el análisis conjunto de los problemas y la búsqueda de soluciones para lograr el cambio tecnológico.

La adopción permite a los usuarios valorar y hacer uso de la tecnología transferida con la cual se espera el mejoramiento de su sistema de producción y el logro de mayores niveles de tecnificación [1/].

. Al hacer referencia al proceso de generación-transferencia de tecnología para pequeños productores, se está

---

1 Conceptos tomados del documento Marco de Referencia para el Plan de Transferencia de Tecnología. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Bogotá, Colombia, 1983.

indicando que hay diferencias de tipo social, económico, cultural, tecnológico, etc., entre los medianos y los grandes productores. Esta situación determina obligadamente enfoques y formas de transferir tecnología acordes con las características de cada uno de estos grupos. En la región latinoamericana y el Caribe, el pequeño productor representa un grupo significativo que produce entre el 70 y el 80% de los alimentos básicos y que además contribuye con algunos excedentes de productos exportables (café entre ellos).

Se caracteriza por poseer pequeñas áreas cultivables (1 a 10 ha); tenencia con suelos poco fértiles; mano de obra no calificada con carencias nutricionales, de salud, vivienda, infraestructura, etc., que determinan una baja productividad,; con instrumentos de trabajo rudimentarios; con baja o ninguna capitalización, dificultades para el acceso al crédito que genera escasez de capital; bajo nivel educativo y elevadas tasas de analfabetismo, en aislamiento físico-cultural y con asistencia técnica deficiente. Todos estos factores determinan su bajo nivel tecnológico y renta.

Se suma a esta situación la tendencia de los organismos e instituciones de investigación y asistencia técnica agropecuaria a introducir tecnologías de producción "modernas" y subvalorar o desconocer la tecnología tradicional de los pequeños y medianos productores. No toman en consideración el hecho de que la tecnología de los campesinos está integrada a su estructura y dinámica sociocultural. Asumen que los cambios tecnológicos por introducir sólo se circunscriben a la tecnología, sin considerar con la debida seriedad que estos cambios interactúan y repercuten en todo el sistema de relaciones sociales, culturales y productivas de estos grupos.

Por lo tanto, se ha hecho necesario cambiar el enfoque del proceso de generación y transferencia de tecnología para este tipo de productores. Debe partir de un mejor análisis de su tecnología, incorporar elementos técnico-científicos que sustituyan con ventajas la tecnología en uso actualmente, y evitar la entrega de una tecnología "moderna" demasiado sofisticada, costosa y por consiguiente imposible de ser adoptada.

En resumen, la tecnología a generar y transferir en estos grupos deberá: a) partir del conocimiento de su propia tecnología; b) incluir el mejoramiento de su tecnología acorde con sus características y condiciones; c) investigar las necesidades y adaptar, con la participación de ellos, la tecnología recomendada para lograr en forma más eficiente la incorporación de ésta en sus procesos productivos; d) evitar la generación de tecnologías sofisticadas que exigen demasiado capital e insumos químicos; e) desarrollar con ellos las técnicas, formas y procedimientos que mejoren su proceso de toma de decisiones dentro de contextos más amplios y adecuados; f) buscar métodos y mecanismos de gestión a nivel de sus

organizaciones formales e informales, antes que a nivel individual; y g) procurar que el proceso de toma de decisiones se realice dentro de estas asociaciones, para el análisis conjunto del proceso de producción y la generación de acciones de carácter grupal.

Dentro de este marco de referencia se ubican las instituciones participantes en PROMECAFE que han aunado esfuerzos para desarrollar una metodología de generación y transferencia de tecnología cafetalera acorde con los las condiciones y características de los pequeños y medianos caficultores; contribuyendo así a la solución de los problemas que limitan este importante renglón que representa cerca del 52% del valor total de las exportaciones agrícolas y que genera ocupación permanente a más de medio millón de productores y sus familias.

4.2 Objetivos:

Generales:

a) Desarrollar una metodología para generar, adaptar y transferir tecnología adecuada a las necesidades y posibilidades del caficultor en los países miembros de PROMECAFE.

b) Propiciar la adopción, en las entidades nacionales de fomento cafetalero, de la metodología de trabajo desarollada; y en las entidades de producción, de la tecnología generada y adaptada.

Específicos:

a) Definir el procedimiento a seguir para:

- Analizar el sistema de producción de café en función del medio físico y socio-económico en que opera.
- Identificar las causas que restringen el proceso productivo.
- Diseñar y probar las opciones tecnológicas requeridas para corregir las causas de restricción.
- Transferir al caficultor las opciones tecnológicas diseñadas.
- Evaluar la adopción de las opciones tecnológicas transferidas.

b) Determinar los componentes y la estructura de las unidades operativas requeridas para aplicar la metodología desarrollada.

c) Determinar el sistema de análisis para evaluar la efectividad de la metodología desarrollada.

4.3 Estrategia.

1. Integración del equipo de trabajo con técnicos de investigación, asistencia técnica y de socio-economía (multidisciplinario).

2. Motivación y capacitación del equipo de trabajo y de los elementos de base (caficultores seleccionados).

3. Desarrollo de la actividad en "áreas piloto".

4.4 Fases Metodológicas.

Fase I. Diseño y Montaje de la Metodología.

a) Fundamentación, definición de objetivos, metas, recursos, responsabilidades, tiempo.
b) Integración del grupo de técnicos para el trabajo en el Proyecto y su orientación general sobre la metodología.

Fase II. Diagnóstico: Caracterización del Sistema de Producción del Cultivo del Café: CSPC.

a) Capacitación del grupo en la herramienta metodológica (Perfiles de Area y su adaptación para los propósitos del Proyecto).
b) Determinación de criterios y selección del área de trabajo.
c) Determinación de los indicadores (tomando como base el documento del IICA-PIADIC y adaptándolo al cultivo del café).
d) Requerimientos, selección, recopilación y análisis de las fuentes secundarias.
e) Identificación de variables e indicadores de fuentes secundarias y análisis crítico.
f) Elaboración de un documento de trabajo conteniendo los resultados del análisis de fuentes secundarias.
g) Determinación de requerimientos de información de fuentes primarias.
h) Capacitación del grupo en el diseño y ejecución de trabajo de campo; construcción, manejo de técnicas e instrumentos de investigación y análisis de datos.
i) Elaboración y prueba de instrumentos (guías, cuestionarios, etc.) y entrenamiento de encuestadores.
j) Ejecución del trabajo de campo: recolección de información.
k) Capacitación del grupo en el diseño del esquema de análisis de los datos y ejecución del trabajo, (codificación, tabulación, concentración de la información en cuadros y tablas-manual y/o computarizada).
l) Procesamiento y análisis de los datos de fuentes primarias; cálculos y análisis estadísticos.
m) Interpretación de los resultados de la investigación de campo.

n) Redacción preliminar del documento sobre los resultados del diagnóstico del área.
o) Revisión del texto.
p) Redacción final del documento sobre el diagnóstico del área y su publicación.

Fase III. Ordenamiento de los Problemas en el Diagnóstico, de acuerdo a prioridades, para su solución vía la investigación y/o Validación y su Incorporación a la Tecnología en Café a Difundir y Transferir a los Productores.

a) Capacitación al grupo en el campo de la técnica y la dinámica para el trabajo con grupos de productores.

b) Organización del trabajo con los grupos de caficultores para la presentación y discusión de los resultados del Diagnóstico.

c) Identificación y ordenamiento (con los agricultores) de los problemas y limitaciones, que requieren solución a través de la investigación y/o validación en el campo.

d) Organización de las soluciones factibles, desde el punto de vista técnico, económico y de adopción a los problemas identificados.

e) Experimentación, prueba y evaluación de las soluciones propuestas, en el mismo medio ambiente del agricultor, con la participación máxima de los campesinos, el apoyo de los técnicos y especialistas, así como de la experimentación científica (de laboratorio) requerida.

f) Presentación de las alternativas tecnológicas adecuadas tanto para el agricultor como para las instituciones de apoyo a la caficultura, a ser incluidas en los planes de transferencia tecnológica para su entrega a los pequeños y medianos caficultores.

Fase IV. Diseño y Ejecución de los Planes de Transferencia de TEcnología Apropiada en Café a los Caficultores.

a) Capacitar al grupo en la elaboración y ejecución de los planes de transferencia de tecnología cafetalera y en la metodología de grupos.

b) Definir las recomendaciones tecnológicas sobre el cultivo (soluciones definidas y validadas), a incluir en los planes de transferencia.

c) Definir y organizar, con la participación de los productores, (organizados en grupos denominados de "Amistad y Trabajo-GAT), los sistemas de comunicación y los medios de información requeridos en los planes para la transferencia de tecnología cafetalera.

d) Definir las estrategias de uso de sistema y medios de comunicación e información para la transferencia de tecnología.

e) [redacted] al grupo y los agricultores en la producción de los medios a utilizar en los planes de comunicación para la transferencia de tecnología.

f) Proponer los medios a incluir, de acuerdo a la estrategia de uso de los medios, en los planes (que hace, cómo, cuándo, con quién, con que recursos, en dónde).

g) Ejecutar los planes para la transferencia de tecnología conjuntamente con los agricultores, utilizando la metodología de grupos de amistad y trabajo.

h) Determinar la estrategia para el seguimiento de la ejecución de los planes y puesta en marcha.

<u>Fase V. Evaluación de la Metodología.</u>

a) Diseñar la metodología o sistema de evaluación para el trabajo realizado.

b) Organizar la capacitación del grupo de la metodología definida.

c) Elaborar y probar las técnicas e instrumentos de evaluación y capacitación al grupo en su manejo y aplicación.

d) Organizar y ejecutar el plan para la evaluación.

e) Organización y análisis de los datos de la evaluación.

f) Redacción de los resultados de las recomendaciones para los ajustes, modificaciones e implementación de la metodología utilizada en el Proyecto. Así como de las recomendaciones para su extrapolación a otras áreas.

En cada una de las fases deberá estar presente la alimentación y retroalimentación entre ellas.

4.5 Metodología de Transferencia de Tecnología -GAT [2]/.

Los pasos que se siguen para iniciar el trabajo con grupos de Amistad y Trabajo (GAT), son los siguientes:

- Reconocimiento del área cafetalera: Siguiendo la metodología definida para su realización, se obtiene información valiosa para los propósitos del programa, ejemplo: Infraestructura de acceso a las comunidades; densidad y distribución de los caficultores y del área cultivada, potencial de producción del área, condiciones socio-económicas de la comunidad; estructura social; liderazgo; instituciones en el área, etc.

- Reuniones de Motivación: Estas reuniones producen la comunicación directa del técnico con grupos de pequeños caficultores. Aquí se les informa los objetivos del programa de Asistencia y Cooperación Técnica y del sistema de capacitación grupal. En estas reuniones, generalmente, se descubre a los caficultores progresistas, deseosos de iniciar cambios tecnológicos en sus pequeñas parcelas.

- Integración de grupos: Concluida la primera etapa de motivación, se procede a integrar los grupos en un número de 10 a 20 personas. Para esto, se hace un análisis de la información recabada (nombres, área cultivada con café, producción, nivel educacional, etc.).

Se incluyen como integrantes, aquellas personas que manifestaron mayor interés durante las reuniones. También tiene mucha importancia la selección del coordinador o guía del grupo, que en la mayoría de casos son aquellos que muestran mayor interés en el programa y que denotan características de liderazgo democrático.

El grupo se integra con un mínimo de 10 y un máximo de 20 caficultores que muestran más entusiasmo e interés.

Una vez definido el grupo y su guía que hace de coordinador o enlace entre el técnico y los caficultores agrupados, se inicia la primera sesión de trabajo; casi siempre se concluye con un recorrido de las pequeñas fincas de los integrantes.

Esta visita, da oportunidad de obtener información relacionada con la situación inicial del grupo, en cuanto a área cultivada, producción, estado actual de los cafetales y otros aspectos del cultivo de cada integrante.

La transferencia y adopción de tecnología a pequeños productores con nivel educacional bajo, situación económica limitada, patrones culturales muy arraigados y tradicionales, resulta ser una tarea compleja. Es así como cada técnico tiene que poner toda su capacidad y creatividad de extensionista para

---

2 Ver Anexo Pasos de la Metodología.

poder conseguir cambios en el comportamiento humano, cambios en conocimientos, cambios en destrezas y aptitudes.

En la capacitación, se utilizan medios de enseñanza simples y prácticos que permitan introducir objetivamente una práctica.

La capacitación se desarrolla en alto porcentaje en las "Unidades demostrativas". Estas unidades se instalan en lugares estratégicos para que la mayoría de caficultores de determinada comunidad, puedan observarla fácilmente. Además se buscan cafetales representativos de la zona, al cual se le hace un Plan de Trabajo que responda a las necesidades de la mayoría de productores.

Pasos a seguir en la implementación y desarrollo de las Unidades Demostrativas:

- Recorrido por los cafetales de las personas más receptivas, amigables y con capacidad económica para aplicar el cambio.

- Definición del número de unidades demostrativas a instalar, su ubicación estratégica y tipo de manejo a ejecutar.

- Elaboración de una caracterización del cafetal seleccionado para la parcela demostrativa que le permita un diagnóstico de la situación.

- Elaboración de un Programa de Manejo de la Parcela Demostrativa, que responda a las condiciones del cafetal. Este documento debe tener cuatro elementos imprescindibles: Qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y cuánto cuesta.

- Discusión de los documentos de los incisos c) y d) con todos los integrantes del grupo. El Programa de Manejo, conocido por los capacitandos y aprobado por el propietario del cafetal, se convierte automáticamente en el Programa de Capacitación Grupal, a ese nivel.

- Desarrollo de las Demostraciones de Métodos. Este medio de enseñanza, es uno de los más antiguos de la Extensión Agrícola. Se logra introducir objetivamente una práctica. El capacitando oye, ve y participa "Aprende haciendo".

- Irradiación tecnológica de la parcela demostrativa. Al producirse, el técnico debe dar el seguimiento adecuado y oportuno, para su aplicación correcta en el cafetal del interesado.

- Visitas de supervisión a las unidades demostrativas y a las de irradiación. Su frecuencia depende del comportamiento del grupo. Al realizar se deja constancia escrita de lo observado y recomendaciones concretas.

Como complemento a la capacitación en las Unidades Demostrativas, se realizan otras actividades para reforzar el aprendizaje de los capacitandos, tales como: Cursos de Caficultura general o parcial, dependiendo de la clientela.

Giras de observación a fincas tecnificadas dentro o fuera del área de ubicación de los grupos. Demostraciones de resultados. Charlas sobre temas específicos. Visitas de supervisión a las Unidades Demostrativas y de Irradiación. Día de Logros. Circulares y atención de consultas en la Oficina.

## 5. Resultados

A continuación se presentan en forma resumida, los resultados alcanzados en cada uno de los países en los cuales se está implementando el Proyecto.

### 5.1 Honduras.

En este país la institución ejecutora es el Instituto Hondureño del Café -IHCAFE; iniciándose en la Regional 5 de Comayagua y ampliándose a las de Olancho y Francisco Morazán, a partir del presente año.

La "zona piloto" del Proyecto incluye siete (7) municipios cafetaleros: Comayagua, Esquías, San Luis, Siguatepeque, La Libertad y San Jerónimo. Ocupando una extensión de 2.761.3 Kms.2, en las cuales existen 15,289.75 Mz. cultivadas con café. De éstas 2,223.75 Mz., (el 15%) corresponden a las fincas de los productores incluidos en la muestra (N=340); correspondiendo 180 pequeños (menos de 1 Mz. a 9.99 Mz.); medianos 125 (de 10-49.9 Mz.) y 35 grandes (50 Mz. en adelante).

La caracterización del sistema de producción del cultivo: Diagnóstico (CSPC), arrojó los siguientes resultados para los estratos de pequeños y medianos productores:

- La producción promedio encontrada fue de 5 y 6 qq/Mz. respectivamente para cada uno de los estratos.

- La mayoría no hace semilleros ni viveros; no usan semilla certificada; no hacen control de plagas ni enfermedades en estas etapas, es mínimo el incremento de áreas nuevas cultivadas.

- En cafetales establecidos hay poco uso de variedades preparadas, predomina la Typica; no existen sistemas de siembra con trazo definido; poco uso de sistemas de recepa; bajo control químico (aplicaciones y dosis bajas); no realizan uso de sistemas de poda tanto de la planta como de la sombra.

- La generalidad de los productores no cuentan con adecuada y oportuna asistencia técnica.

- Existen problemas de vías de comunicación, mercadeo y comercialización del producto.

- Alto grado de analfabetismo, con problemas de salud, vivienda y educación.

- Poco uso de los medios de comunicación (radio, prensa, etc.) y dificultad de acceso a los mismos.

La información del diagnóstico permitió conocer la tecnología en uso actual de los productores y los limitantes de orden tecnológico, socio-económico e infraestructura del cultivo.

De acuerdo con la metodología, se procedió a establecer las Opciones Tecnológicas tomando como base la disponibilidad de recursos propios de los productores y las recomendaciones tecnológicas mínimas necesarias para llevarlos al cuarto año a producciones de 13 qq oro/Mz. para los pequeños y 18 qq oro/Mz. para los medianos. Estas Opciones se establecieron en las fincas de los productores, en una extensión de 0.25 a 1.00 Mz. manejada por ellos mismos con la orientación de los Extensionistas. A la par se estableció la parcela testigo y se llevan registros de las dos parcelas para tener información que permite establecer los avances logrados. Esta actividad es acompañada de un plan de trabajo que incluye acciones de educación no formal (charlas, giras, demostraciones etc.) producción y distribución de material didáctico (plegables, manuales). Estos eventos se realizan en las parcelas demostrativas establecidas, que sirven de "escuela" para los grupos de productores, así como también los ensayos de investigación que se llevan dentro del área del Proyecto.

En las Opciones se indica la época, la actividad y las recomendaciones tecnológicas, mano de obra requerida, (dosis, épocas de aplicación, productos, etc.), de acuerdo con el ciclo anual del cultivo; (ver Anexo).

A éstas, así como a la tecnología en uso actual por los productores, se les realizó un análisis económico comparativo, tanto en la fase agrícola como en la de recolección, para cada año. se realizó igualmente el cálculo de indicadores económicos. (ver Anexo).

El rendimiento promedio encontrado para los pequeños caficultores en la zona de estudio fue de 5.00 qq/oro con un costo por manzana de L.402.41.***,con un ingreso bruto y neto de L.650.00 y L.246.59 respectivamente.

La situación del mediano caficultor reflejó rendimientos por Mz. de 9.00 qq/oro, manteniendo el precio promedio de venta de L.130.00, con un costo por manzana de L.675.32 y un ingreso bruto de L.1,170.00 y neto de L.494.68.

De acuerdo a las Opciones tecnológicas propuestas para los pequeños caficultores, se espera alcanzar un rendimiento promedio de 9 qq/oro por Mz. a un precio de venta de L.130.00 qq/oro, con un costo de producción por manzana de L.764.89, alcanzando un ingreso bruto y un ingreso neto de L.1,170 y L.386.37 respectivamente. Todo lo anterior es lo propuesto para el primer año, mientras que para el 2do, 3ro. y 4to. años se mantiene la Opción Tecnológica para pequeños caficultores, esperando obtener rendimientos de 13 qq/oro por manzana con un

---

*** El costo por manzana resulta de la suma de los gastos efectuados en las fases agrícola y de recolección.

precio de venta de L.130.00 qq/oro con un costo por Mz., de L.920.22, un ingreso bruto de L.1,690.00 y neto de L.769.78.

En lo referente a los medianos y grandes caficultores para el primer año se esperan rendimientos promedios de L.13.00 qq/ORO, (manteniendo el precio de venta a L.130.00 el qq/oro) a un costo por Mz. de L.1,051.55, con un ingreso bruto de L.690.00 y neto de L.638.45; para el 2do, 3er. y 4to. años se esperan rendimientos de 18 qq/oro por Mz. a un costo de L.1,245.72 Mz. con un ingreso bruto de L.2,340.00 y neto de L.1,094.28.

En lo concerniente a los indicadores económicos, la relación beneficio costo que muestra la eficiencia económica total de la Opción Tecnológica recomendada, indica el retorno bruto en dinero obtenido por cada unidad monetaria gastada en esta opción. Con las Opciones tecnológicas, la relación beneficio costo se incrementa con respecto a la tecnología del caficultor así: para los pequeños de 1.61 a 1.89 los medianos de [illegible] 1.93 y los grandes de [illegible] cuarto año de manejo de la plantación.

Asimismo al analizar la rentabilidad de invertir en las Opciones Tecnológicas propuestas, se determina que por cada lempira adicional que se emplea se obtendrán retornos netos de 1.12 para los pequeños y 1.18 para los medianos y grandes caficultores respectivamente.

La transferencia de tecnología se realiza a través de los grupos de Amistad y Trabajo, para lo cual los técnicos recibieron la capacitación sobre los fundamentos e implementación de la misma.

Esta actividad se realiza fundamentalmente en el campo, en las parcelas establecidas con la participación en todo el proceso de los productores y los técnicos, complementando el trabajo con acciones de extensión (giras, charlas, demostraciones) y cursos cortos, acompañados de material didáctico (hojas divulgativas, boletines, manuales), diseñados y producidos por los técnicos participantes.

En Comayagua se tienen establecidas 94 parcelas en 34.75 Mz. de las cuales 28 (19 mz.) corresponden a las Opciones Tecnológicas para pequeños y medianos productores y 10 en igual número de manzanas de las denominadas "Opciones intermedias" (establecidas a partir de 1987) que incluyen cambio de variedad; 46 parcelas demostrativas sobre diferentes aspectos del cultivo (poda, roya/broca, conservación de suelos, trazo, fertilización etc.) y 12 ensayos de Investigación. Los resultados de la cosecha 1987/88, muestran producciones en algunas de las opciones de 17 qq-oro/Mz. (La Cooperativa), 30.5 qq oro/Mz. (Tepanguare), 22 qq oro/Mz. (Quebrada Amarilla), muy superiores al promedio encontrado al inicio del Proyecto (1983), de 5 qq oro/Mz. y al proyectado de 9-12 qq oro/Mz.

En cuanto a la transferencia de tecnología realizada a través de la metodología grupal (GAT), se tienen organizados y en funcionamiento 91 grupos que incluyen cerca de 2,000 pequeños y medianos caficultores. En la Regional IX (Francisco Morazán) 19

con 440 miembros y en Olancho 25 grupos con 650 productores, para un gran total de 135 grupos y más de 3 mil caficultores atendidos.

La capacitación en los grupos de A y T ha sido extensa, prácticamente han pasado la mayoría de estos por más de un evento (gira, charla etc.) en casi todos los aspectos del cultivo, desde la preparación del suelo hasta el beneficiado. Igualmente se continúa el manejo de los Registros Tecnológicos (parcelas establecidas) y del trabajo con los grupos, cuyos resultados se analizan periódicamente para realizar los ajustes (ver Anexo ).

Los técnicos del Proyecto han recibido capacitación y adiestramiento permanente, en el transcurso de los años, tanto a nivel nacional como regional, en seminarios, cursos; talleres, giras educativas, sobre diferentes temas: Transferencia de Tecnología, Comunicación, Sociología, etc. así como en presentaciones de los avances del Proyecto en diferentes foros nacionales e internacionales (ver Anexo ).

5.2 El Salvador.

La institución ejecutora del Proyecto es el Instituto Salvadoreño de Investigaciones en Café-ISIC. La "zona piloto" está ubicada en el departamento de La Libertad e incluye los municipios de Comasagua, Jayaque, Chiltiupan, Tamanique y Teotepeque. Ocupan un área total de 7.908 Mz. de las cuales 4.063.9 Mz. están cultivadas con café en 849 fincas, de las cuales 167 conformaron la muestra para el Proyecto. Su distribución por estratos es la siguiente: pequeños productores (hasta 9.99 Mz.) 98 fincas en un área de 423 Mz.; medianos (10-49.99 Mz.) 44 fincas en 877.5 Mz. y grandes (50 Mz. en adelante), 25 fincas en 2.762.5 Mz. (N=167).

La CSPC arrojó los siguientes resultados:

- La producción promedio fue de 8 qq/Mz. para los pequeños y 14 qq/Mz. para los medianos.

- El clima de la región es óptimo para el cultivo del café; favorecido por los aspectos agrológicos y climatológicos.

- La mayoría de los productores realiza en los semilleros y viveros las labores requeridas: fertilización y control de plagas y enfermedades.

- Las variedades sembradas son "Pacas" y "Bourbón", y las siembras al campo han sido mínimas; hacen y desinfectan el ahoyado con los productos recomendados pero las dosis son inadecuadas.

- La mayoría de los cafetales están bajo sombra y el recurso de poda más usado es el agobio de alambre y en las fincas pequeñas el fogueado. Hacen un solo deshije.

- El control de malezas es hecho mensualmente. No realizan actividades para la conservación del suelo.

- Existen plagas como Broca del Tallo, Chacuatete y en los cafetales establecidos se encuentra la Roya, Hoja de Gallo, etc., las cuales no son controladas.

- La mayoría de los caficultores no reciben asistencia técnica adecuada.

- Hay cierto nivel organizativo y un nivel de analfabetismo no muy elevado.

- Hacen uso de los medios especialmente la radio y las publicaciones del ISIC.

Como en el caso de Honduras, se procedió al establecimiento de las Opciones Tecnológicas, en este caso para lograr producciones al término de los 4 años de 17 qq/mz. para los pequeños caficultores y 24 qq/mz.los medianos. En total se tienen 11 parcelas: seis y cinco respectivamente para cada estrato en igual número de manzanas; cuatro parcelas demostrativas en 4 de los municipios, en 3.75 mz. sobre poda y nuevas variedades, y, 15 ensayos de investigación en igualmente 3.75 mz. (roya y fertilización con diferentes dosis, etc.). (ver Anexo).

Los resultados de la cosecha 1987/88 para las opciones, de conformidad con los datos de los registros indicaron un promedio de producción de 11.8 y 11.6 qq/Mz. respectivamente para los pequeños y medianos productores. Si bien superan a la producción encontrada al inicio del proyecto no logran los propuestos; esto debido a la situación de crisis en este país que ha impedido dar seguimiento y atención a las parcelas.

[redacted] ía en este país se ha [redacted] Guatemala, [redacted] debido a la situación de orden social y al hecho de que a partir de 1986 los técnicos de Extensión fueron trasladados al MAG, quedando el ISIC sin el recurso humano encargado de ejecutar el proceso.

Existen unos cuantos grupos de A y T que incluyen cerca de 100 productores, los cuales se han mantenido. La alternativa ha sido la capacitación a través de cursos y talleres que se realizan cada año con los caficultores y la asesoría de los técnicos del nivel central, complementada ésta con el diseño y producción de material impreso (Boletines, Manuales, etc.), los que se distribuyen entre los productores de la zona del proyecto.

Los técnicos han recibido capacitación a nivel nacional y regional en cursos, seminarios, talleres, giras, en los campos relacionados con el proyecto: Transferencia Tecnológica, Comunicación, Extensión, Administración Rural, etc. (ver Anexo ).

5.3 Nicaragua.

Es el MIDINRA el Organismo ejecutor del Proyecto. La "zona piloto" del mismo fue inicialmente la Región de San Ramón en Matagalpa. Se realizaron las Fases I y II de la metodología,

pero debido a dificultades institucionales, movilización y discreción de los técnicos, falta de apoyo del nivel central hacia la región, dificultades para la movilización etc. sumadas a la propia del país el Proyecto hubo de ser suspendido. Se reinició a partir de agosto del año en curso, ahora parece que con mucho más interés y apoyo de la institución de contraparte y se inició con la capacitación del equipo multidisciplinario en la Metodología y se está actualmente haciendo la caracterización (diagnóstico). Cabe indicar que la experiencia ganada en la implementación de la metodología ha permitido hacerle modificaciones y ajustes que la hacen más funcional; se redujeron los costos y tiempo, permitiendo igualmente compactar algunas de las fases. Estas modificaciones del modelo metodológico se pusieron en práctica en este país.

5.4 Guatemala.

La institución ejecutora es la Asociación Nacional del Café-ANACAFE, entidad particular, constituida por los caficultores del país. El proyecto está siendo desarrollado por el Departamento de Asistencia y Cooperación Técnica de la Subgerencia de Asuntos Agrícolas.

La metodología seguida es un tanto diferente a la de los países anteriores, específicamente en las dos primeras fases. Se inició en 1981 fecha en la cual la Junta Directiva de ANACAFE define dentro de su nueva política la prioridad de atender al pequeño y mediano caficultor, que son aproximadamente 40 mil; optando como metodología la atención a grupos organizados, denominados de Amistad y Trabajo.

Los objetivos fundamentales fueron: incentivar el desarrollo de la caficultura en zonas marginales ecológicamente establecidas; ayudar al caficultor a producir más por unidad de área y bajar costos; propiciar los medios para que la adopción de tecnología fuera un proceso con proyección "geométrica".

Se crearon siete regiones y subregiones para dar cobertura a todas las zonas cafetaleras.

Las fases de esta metodología consistió básicamente en: a) Reconocimiento de las zonas cafetaleras para obtener información básica del cultivo; el número de caficultores y área cultivada, potencial de producción y demás condiciones socio-económicas de los productores, como su estructura social, liderazgo, etc. b) Reuniones de motivación 2 a 3 con productores, para informarlos del trabajo y la metodología; c) Integración de los grupos 10-30 personas y la selección de un guía o coordinador de enlace entre los técnicos y los productores; d) Gira de reconocimiento de las fincas de integrantes de los grupos; e) Creación de las "unidades demostrativas" para desarrollar en ellos la capacitación, a través de medios de enseñanzas sencillos y prácticos; f) Definición de las unidades y elaboración de su caracterización; g) Preparación del programa; h) Desarrollo del proceso, el cual incluye visitas de supervisión y capacitación sobre el cultivo a través de charlas, giras, días de campo y de logros,

demostraciones de resultados, acompañados de circulares y atención en las oficinas.

Los logros alcanzados en los 8 años de trabajo con la metodología son los siguientes:

| | | |
|---|---|---|
| - | Total de grupos organizados | 432 |
| - | Número de integrantes | 8,007 |
| - | Area cultivada con café (Mz.) | 17,458 |
| - | Producción inicial en qq/pergamino | [redacted]8 |
| - | Producción actual (87-88) | [redacted]9 |
| - | Total de incremento cosecha | 89,560 |
| - | Total de área tecnificada (Mz.) | 5,522. |

En cuanto a la transferencia de tecnología los datos indican que a la fecha se tienen establecidas 1033 parcelas demostrativas con un área tecnificada de 465 Mz.; se tienen 11.064 parcelas de irradiación de tecnología en 4.756 Mz.; realizadas 12.703 demostraciones de método; 2.907 charlas específicas; 718 giras de observación; 224 cursos de caficultura y producido más de 22 millones de plantas de almácigos de los grupos de A y T.

En los demás países: México, Costa Rica, Panamá y República Dominicana los técnicos han participado en los eventos de capacitación que cada año se realizan dentro del Proyecto y reciben las publicaciones en las cuales se presenta información de los avances del Proyecto (ver Anexo ).

6[redacted]

Cual es la antigua

Siendo éste un Proyecto con dedicación prioritaria hacia el pequeño y mediano caficultor, resultó imperativo buscar una metodo[redacted]al que permitiera llevar la tecnología moderna a los [redacted] pequeños productores del área.

Un primer paso Fases I y II consistió en establecer perfiles de los productores en sus aspectos socio -económicos y de sus plantaciones en los aspectos tecnológicos. Tanto en El Salvador como Honduras y Nicaragua los técnicos locales participaron en las caracterizaciones de área que contemplan informaciones específicas sobre condiciones naturales, niveles tecnológicos, condiciones socioeconómicas y prácticas de comercialización y mercadeo. El análisis de las mismas se hizo conjuntamente con investigadores y extensionistas, con el propósito de buscar paquetes tecnológicos apropiados para los agricultores de cada área.

El paso siguiente (Fases III y IV), fue validar y probar en el campo estas opciones. En general, se desarrollaron opciones, dependiendo fundamentalmente de los recursos del productor.

En Guatemala el enfoque fue un tanto diferente, dado que se hicieron áreas demostrativas con las distintas opciones. En Honduras, Costa Rica y Panamá, donde existen otros programas de crédito para pequeños productores, el paquete tecnológico usado ha sido mucho más sofisticado y también más costoso

Los logros pueden resumirse en los siguientes resultados:

- El Desarrollo y consolidación de una metodología para la generación, validación y transferencia de tecnología en café para pequeños y medianos productores, en los países de PROMECAFE.

- Integración, ordenamiento y sistematización de las actividades de investigación, extensión y transferencia de tecnología en las instituciones cafetaleras nacionales.

- Generación e implementación de tecnología (opciones tecnológicas), adecuadas a las características y condiciones de los pequeños y medianos productores.

- Generación e implementación de acciones de investigación y de demostración para estos caficultores.

- Reordenamiento de las unidades operativas de las instituciones cafetaleras para la implementación de la metodología.

- Organización de los caficultores para lograr una mayor y más eficiente asistencia técnica y manejo del cultivo

- Conocimiento y manejo de la metodología generada por PROMECAFE por un número significativo de técnicos de las instituciones cafetaleras de los países.

- Mejoramiento e incremento en la cobertura de la asistencia técnica a los caficultores.

- Capacidad en las instituciones cafetaleras nacionales para extrapolar la metodología a otras áreas.

7. Resumen:

Del trabajo realizado dentro del proyecto se destacan los siguientes logros:

. El establecimiento y consolidación de la metodología para la generación, validación y transferencia de tecnología en café para pequeños y medianos productores, lo cual ha permitido ordenar y sistematizar la investigación, la asistencia técnica y la transferencia de tecnología cafetalera en las instituciones, en función de las necesidades de estos grupos. A través de la metodología se logró identificar las limitantes tecnológicas, económicas y sociales del cultivo y de los caficultores, así como también el potencial de esos caficultores de acuerdo con la disponibilidad de sus recursos. Estos conocimientos sirvieron de base para implementar una gama de opciones tecnológicas acompañadas de otras acciones complementarias, con el fin de lograr el manejo más eficiente del cultivo que permita

incrementos significativos en la producción y productividad y alcanzar así la estabilidad y bienestar del productor y su familia.

La integración de equipos multidisciplinarios en las instituciones de contraparte (investigadores, extensionistas) de los cuatro países y su capacitación permanente en todos los aspectos relacionados con el proceso metodológico, que permitió que éstos adquieran el suficiente dominio de la metodología para poder realizar futuros trabajos de la misma naturaleza. En términos cuantitativos el número de técnicos capacitados es de aproximadamente 700, más cerca de 188 pertenecientes a las instituciones cafetaleras de los otros países participantes en PROMECAFE, que han sido formados en la metodología a través de su participación en cursos, talleres, seminarios y giras de observación. Cabe indicar que muchos de los participantes lo han hecho en varios de los eventos realizados, de ahí el número elevado que se menciona anteriormente.

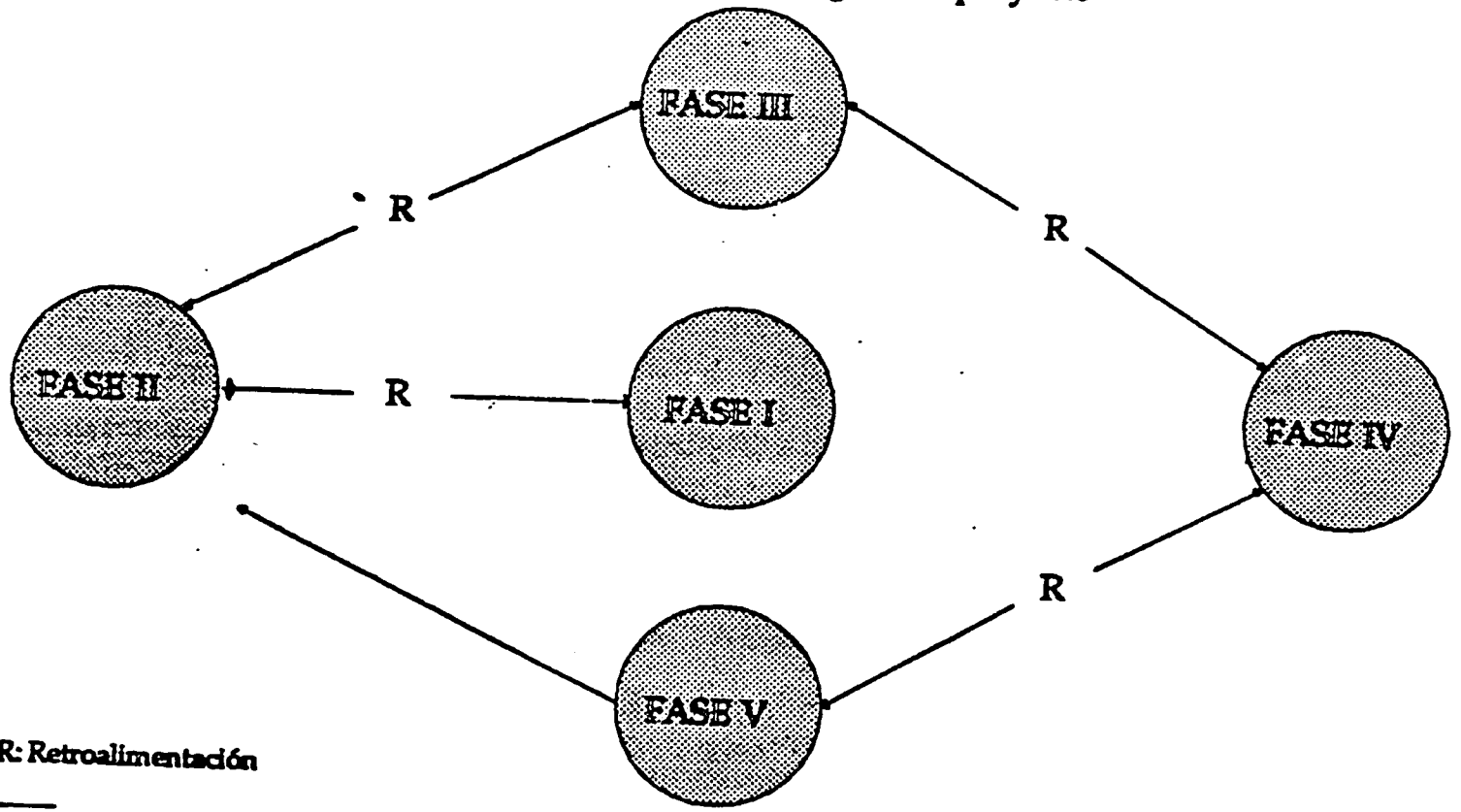
La preparación de material didáctico en apoyo a esa capacitación como sobre los trabajos realizados que tienen gran valor y pueden servir como guías para trabajos similares en otras áreas.

Para la transferencia de tecnología a los caficultores involucrados en el proyecto, se desarrolló la metodología de grupos de amistad y trabajo (ANACAFE, Guatemala), con resultados altamente significativos. Ha contribuido a solucionar la deficiencia de asistencia técnicas al posibilitar la atención de un mayor número de productores por su carácter grupal; ha permitido la participación de los productores en el proceso y un trabajo más eficiente al unificar esfuerzos en la búsqueda de posibles soluciones a problemas comunes, que en forma individual son muy difíciles de resolver. Por otro lado, las instituciones cafetaleras han encontrado con esta metodología un instrumento para racionalizar la asistencia técnica y lograr más eficiencia. La evaluación de la metodología arrojó resultados que muestran sus bondades y beneficios.

Por último, cabe señalar como logro la conciencia que ahora existe en las instituciones cafetaleras nacionales sobre la necesidad de integrar lo tecnológico a lo socioeconómico en toda investigación; sobre la importancia de integrar el trabajo multidisciplinario a la investigación, la extensión o asistencia técnica y la población de productores a través de sus organizaciones.

# A N E X O S

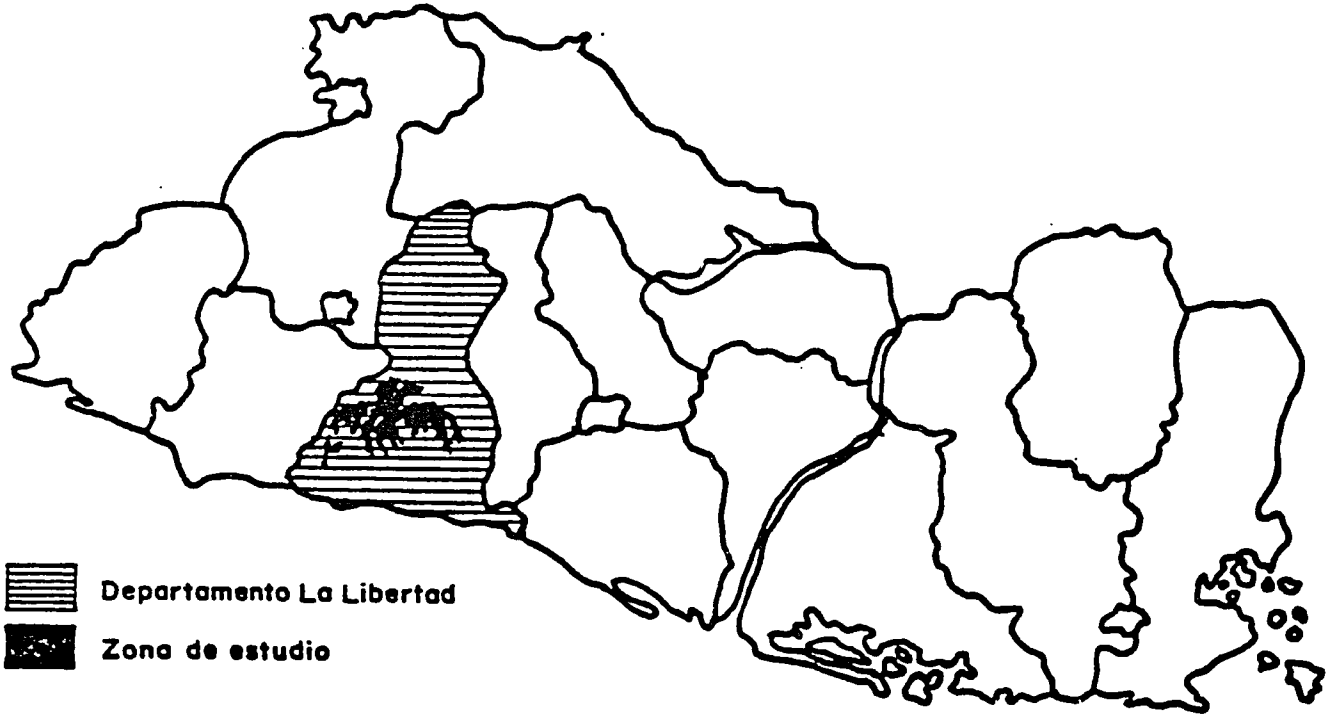
Esquema metodológico del proyecto




R: Retroalimentación

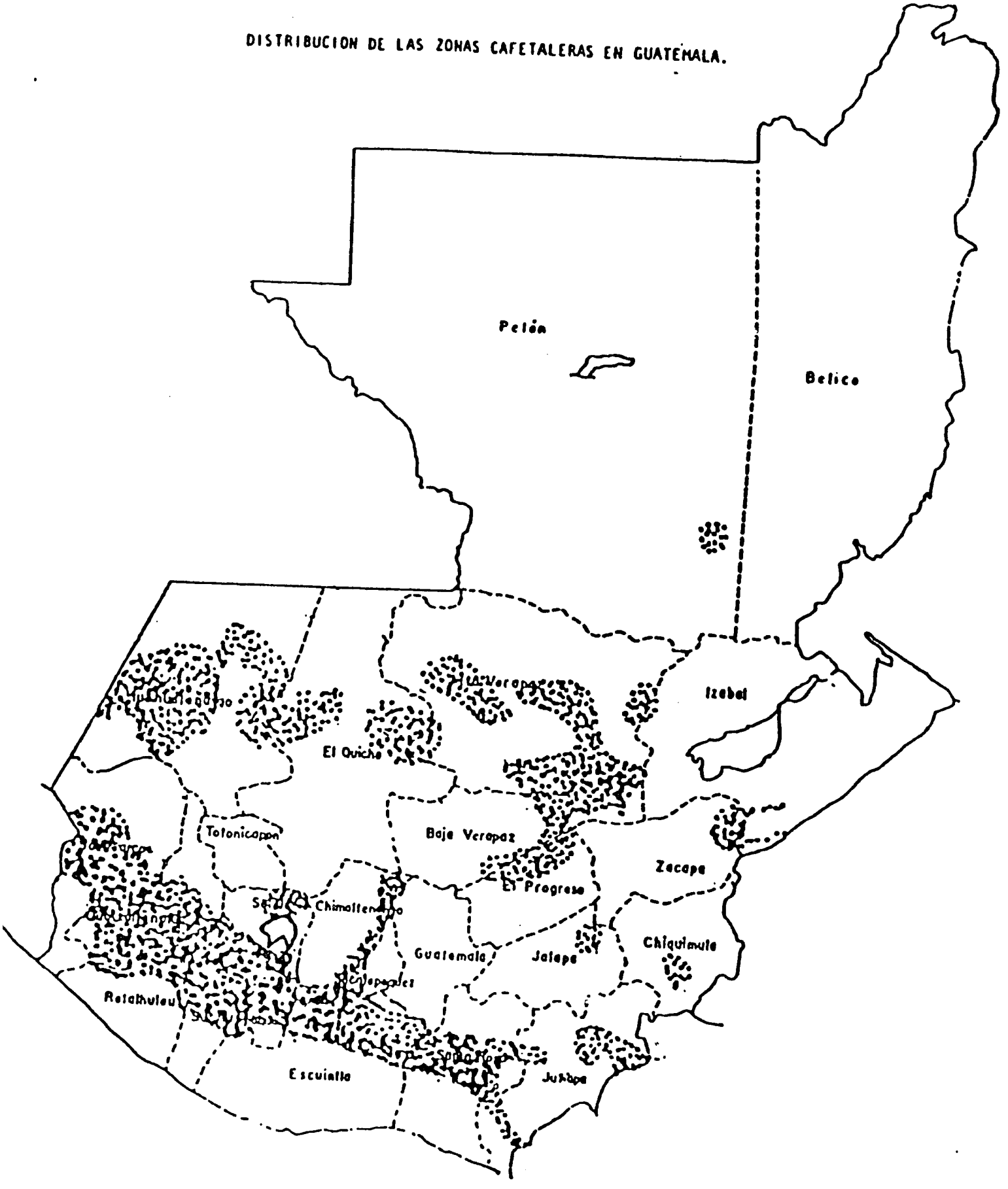
H O N D U R A S

UBICACION EN EL PAIS, DEL DEPARTAMENTO QUE COMPRENDE LA ZONA CAFETALERA EN ESTUDIO.
EL SALVADOR



N
MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA
DE ZONA DE ESTUDIO.
NICARAGUA
SAN RAMÓN
RÍO BLANCO
SAN ISIDRO
SEBACO
MATAGALPA
HATIGUÁS
CIUDAD DARIO
TERRABONA
SAN DIONISIO
ESQUIPULAS
MUY MUY

DISTRIBUCION DE LAS ZONAS CAFETALERAS EN GUATEMALA.



ANEXO: PASOS DE LA METODOLOGIA "GAT".

CARACTERIZACION.

1. Los grupos deberán estar formados por vecinos de la misma comunidad en forma libre y voluntaria.

2. Conformados tanto por hombres como mujeres, con un número de 15 a 20 miembros.

3. La ocupación principal de los miembros es la agricultura (Caficultura) y las labores conexas.

4. Cualquier compromiso surge de la voluntad del individuo y de las decisiones del grupo.

5. Inicialmente es un grupo informal, pero a través de un proceso de maduración y reflexión puede convertirse en un grupo formal.

6. Los temas de discusión fundamentalmente son propuestos por los grupos miembros del grupo. La charla (Técnica agrícola) debe referirse a un problema, actual inmediato y sentido por el grupo; ocupa sólo una parte de la agenda.

7. La organización interna que rige al grupo es muy simple, las normas de funcionamiento, como día para reuniones, lugar y quien coordinará, las fija el mismo grupo.

PROPOSITOS DE LOS GRUPOS DE AMISTAD Y TRABAJO.

Puede asignarse cuatro propósitos básicos a estos grupos:

1. Dar la oportunidad a los miembros de las pequeñas comunidades y reunirse, conversar, reflexionar y proponer soluciones o problemas y sus necesidades.

2. Unir a personas que tienen problemas y necesidades parecidas y cuya solución no puede obtenerse en forma individual, sino a través de alguna organización.

3. Servir de núcleo receptor y difusor de informaciones e ideas relacionadas con los aspectos agrícolas y de mejoramiento rural.

4. Incentivar la utilización racional de los recursos del agricultor, su familia y la comunidad como forma para lograr la elevación del nivel de vida individual y comunal.

OBJETIVOS INSTITUCIONALES.

Cualquier institución que quiera trabajar con este método, puede plantearse los siguientes objetivos institucionales.

1. Establecer lazos de cooperación y confianza entre la institución y los participantes en los grupos de amistad y trabajo.

2. Buscar una forma de capacitación que permite: a) definir los obstáculos que los productores tienen para la adopción de mejores prácticas agrícolas b) dar la información y demostraciones necesarias sobre mejores técnicas de trabajo agropecuario y administración de la finca.

3. Proporcionar formas de organización campesina o mejorar las formas existentes en las comunidades donde ya existen organizaciones.

4. Dentro de las limitaciones propias de la institución, propender sin embargo a la elevación de las condiciones de vida de la familia del agricultor.

5. Aprovechar las acciones y recursos de otras instituciones que trabajan también en el mejoramiento rural, buscando maximizar los resultados de una acción cooperativa y coordinada.

OBJETIVOS DE LOS MIEMBROS DEL GRUPO DE AMISTAD Y TRABAJO.

1. Comprender las limitaciones que tiene el individuo aislado para el logro de muchas de sus aspiraciones y la necesidad de agruparse y organizarse para analizar y buscar soluciones a sus problemas en conjunto.

2. Determinar cuáles son las limitaciones más sentidas para mejorar la producción y la productividad, estableciendo a la vez prioridades en cuanto a su importancia en la búsqueda de soluciones.

3. Enriquecer, con el aporte de todos los miembros del grupo, nuevas ideas, conceptos y técnicas relacionadas con sus necesidades de producción y organización.

4. Aprender a discriminar sobre las técnicas más aplicables a su realidad o las adopciones necesarias que deben introducirse.

5. Relacionar los nuevos conocimientos y la nueva dinámica que se produce en los individuos y en el grupo, como elementos impulsores de un mejor nivel de vida.

RELACION DEL METODO.

Conviene comentar algunas de las ideas sobre las cuales descansa la aplicación de este método de capacitación.

1. Este método es parte de una estrategia más amplia de capacitación que debe impulsar cualquier institución que trabaja en asistencia técnica y desarrollo rural.

2. Antes de la operación de los grupos de amistad y trabajo se han realizado acciones, entre otras, de investigación, diagnóstico, motivación, comunicación e información.

3. El flujo de información a la comunidad, la comunicación establecida con los miembros potenciales y luego efectivos de los grupos de amistad y trabajo, la simpatía y confianza que debe lograr el agente gracias a sus buenas relaciones humanas, son supuestos de la metodología que debe emplearse.

4. Una previa relación y si es posible, coordinación con otras instituciones que trabajan en el desarrollo rural de las mismas comunidades. Lo cual permite incorporar mayores recursos y superar algunas de nuestras limitaciones.

5. Los principios de participación libre y voluntaria de los miembros y orientación hacia la autogestión, a fin de que el grupo pueda funcionar en el plazo más corto posible con la ayuda directa del extensionista o agente, son aspectos que se complementan con la consideración de que el grupo es básicamente informal y que cualquier cambio a grupo formal es a través de un proceso de maduración y autodecisión.

6. La identificación, capacitación y desarrollo de líderes, dirigentes o animadores de los grupos de amistad y trabajo.

7. La necesidad del apoyo técnico-institucional permanente y efectivo; la participación de investigadores, comunicadores, disponibilidad de materiales de apoyo técnico-educativo es básica para el éxito del método.

8. La evaluación es una parte igualmente básica de la metodología de acción. Esta debe permitir la revisión de los objetivos, las técnicas y medios empleados, así como valorar los cambios visibles o también los intangibles de los miembros considerados en forma individual y de grupo como un tal.

PASOS PARA LA APLICACION DEL METODO.

1. Determinar la factibilidad de implementarlo en una zona de trabajo.

2. Proponer y recibir la legitimación y apoyo de la Dirección o Jefatura pertinente.

3. Definir las comunidades donde se pondrá a trabajar el método.

4. Preparar y realizar el perfil de área o el diagnóstico de situación.

5. Capacitar en la metodología a los técnicos.

6. Iniciar el proceso de información y motivación a la comunidad a los potenciales miembros del grupos de amistad y trabajo.

7. Ubicar a los líderes y animadores posibles de los grupos.

8. Proceder a la capacitación de los líderes.

9. Preparación de los paquetes técnicos didácticos, las demostraciones y las ayudas visuales y materiales educativas complementarias.

10. Ubicar a los posibles locales para las reuniones de los grupos.

11. Informar sobre el proyecto a otras instituciones que trabajen en el área y en las comunidades, para tratar de coordinar las acciones, y utilizar mejor algunos recursos.

12. Organizar reuniones con las organizaciones existentes en la comunidad para explicar los propósitos de la formación de los grupos de amistad y trabajo.

13. Selección inicial de las personas que desean integrar los grupos.

14. Entrevista con quienes mostraron mayor interés para comprometerlos y discutir el procedimiento para el trabajo del grupo.

15. Realización de la primera comunión del grupo de amistad y trabajo.

16. Reuniones posteriores, demostraciones, trabajos de grupo.

17. Evaluación del funcionamiento del grupo.

18. Ajustes y continuación.

OPCIONES TECNOLOGICAS DE PRODUCCION PARA
PEQUEÑOS PRODUCTORES

RENDIMIENTOS: 1 AÑO = 9 QQ. ORO 2°, 3° Y
4O AÑOS = 13 QQ. ORO.

(H O N D U R A S)

| E P O C A | A C T I V I D A D | RECOMENDACIONES TECNICAS |
|---|---|---|
| | CAFETAL ESTABLECIDO | |
| - Enero - Marzo | - Regulación de Sombra | - Hacerlo con la misma intensidad actual (5 día hombre/manzana). |
| - Febrero - Marzo | - Poda de Cafetal. | - Hacerlo con 6 días hombre/Mz., y el mismo sistema (poda sanidad) previo entrenamiento por el técnico del IHCAFE. |
| - Mayo - Junio 1era. Aplic. | - Control de malezas. | - Hacer dos controles en forma manual (10 días hombre/control). |
| - Mayo-Junio 1era. Aplic.<br>- Sept. - Oct. 2da. Aplic. | - Fertilización. | - Hacer dos fertilizaciones: La primera con 2 onzas/planta con fórmula 18-6-12-4-2 y la segunda con Urea al 46% en dosis de 3 onzas por planta con 3 días hombre/Mz./aplicación. |
| - Junio 1era. aplicación (1era. semana)<br>Agosto 2da. aplicación (2da.semana). | - Control Roya. | - Hacer dos aplicaciones con cobre metálico, en dosis de 3* libras/aplicación por manzana o su equivalente en óxido cuproso (Cobre Sandoz), con 3 días hombre por aplicación/manzana. |
| - Junio 1era. aplicación (1era. semana)<br>Agosto 2da. aplicación (2da. semana) | - Control Broca. (Para cafetal Typica) | - Hacer con Thiodán o Thionex (Endosulfán) en dosis de 500* cc. por manzana por aplicación combinado con las aplicaciones para control Roya. |

* Equivalentes a 6 libras y 1000 cc. por manzana/aplicación.

ANALISIS SOCIO-ECONOMICO COMPARATIVO ENTRE LA TECNOLOGIA DEL CAPICULTOR Y LA OPCION . PROPUESTA PARA "PEQUEÑOS CAPICULTORES"

(H O N D U R A S)

| D E S C R I P C I O N | Tecnología Caficultor (L.) | OPCION Primer Año Gast. (L.) | Inc. (%) | Segundo Año Gast. (L.) | Inc. (%) | Tercer Año Gast. (L.) | Inc. (%) | Cuarto Año Gast. (L.) | Inc. (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) FASE AGRICOLA | | | | | | | | | |
| - Insumos | 64.00 | 140.35 | + 119 | 140.35 | + 119 | 140.35 | + 119 | 140.35 | + 119 |
| - Mano de Obra | | | | | | | | | |
| Jornales (Ho.) | 23 | 43 | + 87 | 43 | + 87 | 43 | + 87 | 43 | + 87 |
| Valor | 115.00 | 215.00 | + 87 | 215.00 | + 87 | 215.00 | + 87 | 215.00 | + 87 |
| - Costo de Operación | 30.25 | 60.05 | + 98 | 60.05 | + 98 | 60.05 | + 98 | 60.05 | + 98 |
| - Total Fase Agrícola | 209.25 | 415.40 | + 98 | 415.40 | + 98 | 415.40 | + 98 | 415.40 | + 98 |
| 2) FASE RECOLECCION | | | | | | | | | |
| - Mano de Obra | | | | | | | | | |
| Jornales | 25 | 45 | + 80 | 65 | + 160 | 65 | + 160 | 65 | + 160 |
| Valor | 150.00 | 270.00 | + 80 | 390.00 | + 160 | 390.00 | + 160 | 390.00 | + 160 |
| - Servicio(transporte) | 25.00 | 45.00 | + 80 | 65 | + 160 | 65 | + 160 | 65 | + 160 |
| - Costo de Operación | 19.16 | 34.49 | + 80 | 49.82 | + 160 | 49.82 | + 160 | 49.82 | + 160 |
| - Total Fase Recolección | 194.16 | 349.49 | + 80 | 504.82 | + 160 | 504.82 | + 160 | 504.82 | + 160 |
| - Total Costo de Producción | 403.41 | 764.89 | + 90 | 920.22 | + 128 | 920.22 | + 128 | 920.22 | + 128 |
| - Costo por quintal (qq) | 80.68 | 84.98 | + 5 | 70.78 | - 12 | 70.78 | - 12 | 70.78 | - 12 |

vienen..

| DESCRIPCION | Tecnología Caficultor | OPCION | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Primer Año | | Segundo Año | | Tercer Año | | Cuarto Año | |
| | Ingresos (L.) | Ing.(L.) | Inc.(%) | Ing.(L.) | Inc.(%) | Gast.(L.) | Inc.(%) | Gast.(L.) | Inc.(%) |
| 3) INGRESOS | | | | | | | | | |
| - Rendimiento/mz. | 11.00 qq. | 13.00 qq. | + 18 | 18.00 qq. | + 64 | 18.00 qq. | + 64 | 18.00 qq. | + 64 |
| - Ingreso Bruto | 1,430.00 | 1,690.00 | + 18 | 2,340.00 | + 64 | 2340.00 | + 64 | 2,340.00 | + 64 |
| - Ingreso Neto | 639.75 | 638.45 | - (0.20) | 1,094.28 | + 71 | 1094.28 | + 71 | 1,094.28 | + 71 |
| - Ingreso/quintal | 58.15 | 49.11 | - 16 | 60.79 | + 5 | 60.79 | + 5 | 60.79 | + 5 |
| 4) INDICADORES ECONOMICOS | | | | | | | | | |
| - Beneficio por costo | 1.00 | 1.60 | | 1.87 | | 1.87 | | 1.87 | |
| - Retribución mano de obra | 2.07 | 1.06 | | 2.17 | | 2.17 | | 2.17 | |
| - Retribución Insumos | 3.75 | 2.76 | | 4.73 | | 4.73 | | 4.73 | |
| - Retribución a la inversión adicional. | | | | 0.99 | | 0.99 | | 0.99 | |

PROPUESTA DE OPCION TECNOLOGIA PARA MEDIANOS Y GRANDES CAFICULTORES

RENDIMIENTOS: 1° AÑO = 13 QQ. ORO 2°, 3° y 4° AÑOS = 18 QQ. ORO/Mz.

(H O N D U R A S)

| E P O C A | A C T I V I D A D E S | RECOMENDACIONES TECNICAS |
|---|---|---|
| | CAFETAL ESTABLECIDO | |
| - Enero - Marzo | - Regulación de sombra. | - Hacerlo con 9 días hombre/ manzana. |
| - Febrero - Marzo | - Poda de Cafetal. | - Hacerlo con 8 días/Hombre/ manzana. |
| - Mayo - Junio 1era. limpia<br>- Sept. - Oct. 2da. limpia | - Control de maleza. | - Hacer dos controles en forma manual con machete, utilizando 10 días hombre/manzana por control. |
| - Mayo - Junio 1era. Aplic.<br>- Sept. - Oct. 2da. Aplic. | - Fertilización. | - Hacer dos fertilizaciones, con una fórmula 18-6-12-4-2 con dosis de 3 onzas/planta y la segunda con Urea 1a. 46% en dosis de 4 onzas/ planta. (4 días/hombre/aplicación por manzana). |
| - Junio 1era. aplicación<br>- Agosto 2da. aplicación<br>Octubre 3ra. aplicación | - Control Roya. | - Hacer tres aplicaciones con cobre en dosis de 3 libras/ manzana/aplicación o su equivalente de óxido cuproso. (Cobre Sandoz), con 3 días hombre/manzana/aplicación. |
| - Junio 1era. aplicación<br>Agosto 2da. aplicación | -Control Broca. | - Hacerlo con (dos) Thiodán o Thionex (Endosulfán) en dosis de 500 cc. por manzana/ aplicación en lo combinado con la primera y segunda aplicación para control Roya. |

ANALISIS SOCIO ECONOMICO COMPARATIVO ENTRE LA TECNOLOGIA DEL CAFICULTOR Y LA OPCION PROPUESTA PARA "MEDIANOS CAFICULTORES"

(H O N D U R A S)

| D E S C R I P C I O N | Tecnología Caficultor | O P C I O N | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Primer Año | | | Segundo Año | | | Tercer Año | | | Cuarto Año | | |
| | | Gast. (L.) | | Inc. (%) | Gast. (L.) | | Inc. (%) | Gast. (L.) | | Inc. (%) | Gast. (L.) | | Inc. (%) |
| 1) FASE AGRICOLA | | | | | | | | | | | | | |
| - Insumos | 145.60 | 197.70 | + | 36 | 197.70 | + | 36 | 197.70 | + | 36 | 197.70 | + | 36 |
| - Mano de Obra | | | | | | | | | | | | | |
| Jornales (No.) | 27.00 | 54. | + | 100 | 54 | + | 100 | 54 | + | 100 | 54 | + | 100 |
| Valor | 135.00 | 270.00 | + | 100 | 270.00 | + | 100 | 270.00 | + | 100 | 270.00 | + | 100 |
| - Costo de Operación | 325.83 | 546.73 | + | 68 | 546.73 | + | 68 | 546.73 | + | 68 | 546.73 | + | 68 |
| 2) FASE RECOLECCION | | | | | | | | | | | | | |
| -Mano de obra | | | | | | | | | | | | | |
| Jornales | 45. | 65 | + | 44 | 90 | + | 100 | 90 | + | 100 | 90 | + | 100 |
| Valor | 270.00 | 390.00 | + | 44 | 540.00 | + | 100 | 540.00 | + | 100 | 540.00 | + | 100 |
| -Servicio (transporte) | 45.00 | 65.00 | + | 44 | 90.00 | + | 100 | 90.00 | + | 100 | 90.00 | + | 100 |
| -Costo de operación | 34.49 | 49.82 | + | 44 | 68.99 | + | 100 | 68.99 | + | 100 | 68.99 | + | 100 |
| -Total Fase Recolección | 349.49 | 504.82 | + | 44 | 698.99 | + | 100 | 698.99 | + | 100 | 698.99 | + | 100 |
| -Total costo de producción | 675.32 | 1,051.55 | + | 56 | 1,245.72 | + | 84 | 1,245.72 | + | 84 | 1,245.72 | + | 84 |
| -Costo por quintal (qq) | 75.03 | 80.88 | + | 8 | 69.20 | - | 8 | 69.20 | - | 8 | 69.20 | - | 8 |

viene...

| DESCRIPCION. | Tecnología Caficultor Ingresos (L.) | OPCION | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Primer Año | | Segundo Año | | Tercer Año | | Cuarto Año | |
| | | Ing.(L.) | Inc.(%) | Ing.(L.) | Inc.(%) | Ing.(L.) | Inc.(%) | Ing.(L.) | Inc.(%) |
| 3) INGRESOS | | | | | | | | | |
| - Rendimientos/Mz. | 5.00 qq. | 9.00 qq | + 80 | 13.00 qq. | + 160 | 13.00 qq. | + 160 | 13.00 qq. | + 160 |
| - Ingreso Bruto | 650.00 | 1,170.00 | + 80 | 1,690.00 | + 160 | 1,690.00 | + 160 | 1,690.00 | + 160 |
| - Ingreso Neto | 246.59 | 386.37 | + 57 | 769.78 | + 212 | 769.78 | + 212 | 769.78 | + 212 |
| - Ingreso/Quintal | 49.31 | 42.93 | - 13 | 59.21 | + 20 | 59.21 | + 20 | 59.21 | + 20 |
| 4) INDICADORES ECONOMICOS | | | | | | | | | |
| - Beneficio por costo | 1.61 | 1.52 | | 1.83 | | 1.83 | | 1.83 | |
| - Retribución mano de obra | 1.91 | 1.78 | | 2.15 | | 2.15 | | 2.15 | |
| - Retribución Insumos | 3.29 | 2.35 | | 4.69 | | 4.69 | | 4.69 | |
| - Retribución a la inversión Adicional | - | 0.39 | | 1.01 | | 1.01 | | 1.01 | |

## PROPUESTA DE ALTERNATIVA TECNOLOGICA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES PRIMER AÑO, PRIMERA APROXIMACION

(EL SALVADOR)

| E P O C A | A C T I V I D A D | A L T E R N A T I V A |
|---|---|---|
| Febrero-Marzo | Semillero | Hacerlo en forma colectiva |
| Enero - Mayo | Vivero | Hacerlo en la finca |
| | CAFETAL ESTABLECIDO | |
| Febrero - Marzo | Recurso de Poda | Hacer agobio de alambre al 2.5% de la población, 2 d/h. |
| Febrero - Marzo | Poda de Café | Poda de limpieza 8.3 d/h. |
| Marzo - Mayo | Poda de sombra y Cortina rompeviento. | Intensificar a 12 jornales (12 d/h) para hacer en forma simultánea la poda de cortina rompeviento, en forma plomeada |
| Mayo - Junio | Primer Control de Malezas. | Hacer los controles en forma manual con 12 d/h en total. |
| Agosto-Septiembre | Segundo Control de Malezas. | Hacer los controles en forma manual con 12 d/h en total. |

ALTERNATIVA TECNOLOGICA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES

PRIMER AÑO (CONTINUACION)

(EL SALVADOR)

| E P O C A | A C T I V I D A D | A L T E R N A T I V A |
|---|---|---|
| Mayo - Junio | Reposición de Plantas | Este año no habrá reposición de plantas por no contarse todavía con ellas. |
| Mayo - Junio | Primera Fertilización | La primera aplicación con 4 onzas/planta de Sulfato de Amonio. |
| Agosto-Septiembre | Segunda Fertilización | La segunda con 2 onzas/planta de Urea, utilizando un total de 2 d/h y 4 d/m. |
| Agosto-Septiembre | Deshije | Hacer un solo deshije con 6 d/h. |
| Junio | Primer Control de Roya | Hacer las aplicaciones, con 6 libras de Oxicloruro de Cobre, en 130 galones de agua/mz/aplicación con aspersora manual 8 d/h total. |
| Agosto | Segundo Control de Roya | |

## PROPUESTA DE ALTERNATIVA TECNOLOGICA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES 2°, 3° Y 4° AÑO PRIMERA APROXIMACION

(EL SALVADOR)

| E P O C A | A C T I V I D A D | A L T E R N A T I V A |
|---|---|---|
| Febrero - Marzo | Semillero | Hacerlo en forma colectiva. |
| Septiembre - Mayo | Vivero | Hacerlo en la finca, estimando un 3% en relación a la densidad de plantas por manzana. |
| | CAFETAL ESTABLECIDO | |
| Febrero - Marzo | Recurso de Poda | Hacer agobio de alambre al 2.5 % de la población, 2 d/h. |
| Febrero - Marzo | Poda de Café | Utilizar el sistema de Parras ( semiparras ) 8.3 d/h. |
| Marzo - Mayo | Poda de Sombra y Cortina Rompeviento. | Realizarlo con 12 d/h, haciendo multáneamente la poda de sombra y cortinas. |

## PRODUCTIVIDAD QQ - ORO/MZ. TEC. PEQUEÑOS CAFICULTORES

(EL SALVADOR)

| | Tec. Agricultor | | Alternativa Tec | |
|---|---|---|---|---|
| Primer Año | 8.13 | qq - oro | 11 | qq - oro |
| Segundo Año | 8.13 | qq - oro | 13 | qq -- oro |
| Tercer Año | 8.13 | qq - oro | 16 | qq - oro |
| Cuarto Año | 8.13 | qq - oro | 17 | qq - oro |
| Promedio = | 8.13 | Promedio | 14.25 | |

## ANALISIS SOCIO-ECONOMICO COMPARATIVO ENTRE LA TECNOLOGIA DEL CAFICULTOR Y LA ALTERNATIVA PROPUESTA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES

(EL SALVADOR)

| | TECNOLOGIA CAFICULTOR | ALTERNATIVA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PRIMER AÑO | | SEGUNDO AÑO | | TERCER AÑO | | CUARTO AÑO | |
| | ₡ | GAST. ₡ | INC. % | GAST. ₡ | INC. % | GAST. ₡ | INC. % | GAST. ₡ | INC. |
| **ase Agrícola** | | | | | | | | | |
| Insumo | 127.71 | 261.08 | + 104 | 309.58 | + 142 | 309.58 | + 42 | 309.58 | + 4 |
| Mano de Obra : | | | | | | | | | |
| Jornales (Nº) | 39.20 | 54.30 | + 39 | 57.30 | + 46 | 57.30 | + 46 | 57.30 | + 4 |
| Valor | 294.25 | 408.21 | + 39 | 429.48 | + 46 | 429.48 | + 46 | 429.48 | + 4 |
| Servicios (transporte) | 9.68 | 12.38 | + 28 | 15.97 | + 65 | 15.97 | + 65 | 15.97 | + 6 |
| Costos de Operación | 75.65 | 119.39 | + 58 | 132.27 | + 75 | 132.27 | + 75 | 132.27 | + 7 |
| Otros Costos | 125.00 | 125.00 | -- | 125.00 | -- | 125.00 | -- | 125.00 | - |
| Total Fase Agrícola | 632.29 | 926.06 | + 46 | 1.012.30 | + 60 | 1.012.30 | + 60 | 1.012.30 | +6 |
| **ase Recolección** | | | | | | | | | |
| Mano de Obra: | | | | | | | | | |
| Jornales (Nº) | 32.5 | 44 | + 35 | 52 | + 60 | 64 | + 97 | 68 | +1 |
| Valor | 588.90 | 797.28 | + 35 | 942.24 | + 60 | 1.159.68 | + 97 | 1.232.16 | +1 |
| - Servicio (transporte) | 49.59 | 55 | + 11 | 65.00 | + 31 | 80 | + 61 | 85 | + |
| - Costos de Operación | 89.46 | 119.35 | + 33 | 141.09 | + 58 | 173.63 | + 94 | 184.49 | +1 |
| - Total Fase Recolección | 727.95 | 971.63 | + 33 | 1.148.33 | + 58 | 1.413.31 | + 94 | 1.501.65 | + |
| - Total Costo Producción | 1.360.24 | 1.897.69 | + 40 | 2.160.63 | + 59 | 2.425.61 | + 78 | 2.513.95 | + |
| - Costo por Quintal | 167.31 | 172.51 | + 3 | 166.20 | - 1 | 151.60 | - 10 | 147.88 | - |

INGRESOS E INDICES ECONOMICOS DE ALTERNATIVA TECNOLOGICA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES
(EL SALVADOR)

| DESCRIPCION | TECNOLOGIA CAFICULTOR | ALTERNATIVA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PRIMER AÑO | | SEGUNDO AÑO | | TERCER AÑO | | CUARTO AÑO | |
| | INGRESOS ¢ | ING. ¢ | INC. % | ING. ¢ | INC. % | ING. ¢ | INC. % | ING. ¢ | INC. % |
| **INGRESOS** | | | | | | | | | |
| Rendimiento (qq-oro/mz) | 8.13 | 11 | + 35 | 13 | + 60 | 16 | + 97 | 17 | + 109 |
| Ingreso Bruto | 1.487.79 | 2.013.0 | + 35 | 2.379.00 | + 60 | 2.928.00 | + 97 | 3.111.0 | + 109 |
| Ingreso Neto | 127.55 | 115.31 | - 11 | 218.37 | + 71 | 502.39 | +294 | 597.05 | + 368 |
| Ingreso/Quintal | 15.69 | 10.49 | - 50 | 16.80 | + 7 | 31.40 | +100 | 35.12 | + 124 |

| | INDICES | INDICE | | INDICE | | INDICE | | INDICE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Indices Económicos** | | | | | | | | | |
| Beneficio por Costo | 1.09 | 1.06 | --- | 1.10 | --- | 1.21 | --- | 1.24 | --- |
| Retribución Mano de Obra. | 1.37 | 1.23 | --- | 1.38 | --- | 1.84 | --- | 1.99 | --- |
| Retribución Insumos | 0.79 | 0.36 | --- | 0.57 | --- | 1.31 | --- | 1.56 | |
| Retribución a la Inversión adicional. | | -0.02 | --- | 0.11 | --- | 0.35 | --- | 0.41 | |

## PROPUESTA DE ALTERNATIVA TECNOLOGICA PARA MEDIANOS CAFICULTORES PRIMER AÑO, PRIMERA APROXIMACION

(EL SALVADOR)

| E P O C A | ACTIVIDADES | ALTERNATIVA |
|---|---|---|
| Febrero-Marzo | Semillero | Hacerlo en la finca |
| Enero-Mayo | Vivero | Hacerlo en la finca |
| | CAFETAL ESTABLECIO | |
| Febrero-Marzo | Recurso de Poda | Realizarlo en un 5% de la población a base de agobio de alambre con 2 d/h. |
| Febrero-Marzo | Poda de Café | Realizar la poda de limpieza en mayor intensidad, utilizando 10 d/h. |
| Marzo-Mayo | Poda de Sombra y Cortina rompeviento | Intensificar a 13 jornales para hacer en forma simultánea, la poda de cortina rompeviento, en forma plomeado (considerar el empleo de arboricida químico ). |
| Agosto-Sept. | Deshije | Hacer el deshije con 6d/h. |

ALTERNATIVA TECNOLOGICA PARA MEDIANOS CAFICULTORES

PRIMER AÑO (CONTINUACION)

(EL SALVADOR)

| E P O C A | ACTIVIDADES | ALTERNATIVA |
|---|---|---|
| Mayo-Junio<br>Agosto-Sept. | Primer control de Malezas<br>Segundo control de Malezas | Realizar los controles en forma manual utilizando 14 d/h en total |
| Mayo-Junio | Reposición de Plantas | Este año no se realizará reposición por no haber plantas disponibles. |
| Mayo-Junio | Primera Fertilización | Realizar la primera aplicación con Sulfato de Amonio a razón de 6 onz/planta y la segunda con 3 onz/planta de Urea, 1 d/h y 6 d/m total. |
| Agosto-Sept. | Segunda Fertilización | |
| Junio | Primer control de Roya | Realizar las aplicaciones con 6 libras de Oxicloruro de Cobre en 80 galones de agua/mz/aplicación con aspersora motorizada de espalda. |
| Agosto | Segundo control de Roya | |
| Sept.Octubre | Reparación de Caminos | Realizarlo con 2 d/h |

## ALTERNATIVA TECNOLOGICA PARA MEDIANOS CAFICULTORES

### 2ª,3ª y 4ª AÑO, ( Continuación )

(EL SALVADOR)

| E P O C A S | ACTIVIDADES | ALTERNATIVA |
|---|---|---|
| Mayo-Junio<br>Agosto-Sept. | Primer Control de Malezas<br>Segundo Control de Malezas | Realizar los controles en forma manual, utilizando 14 d/h en total. |
| Mayo-Junio | Reposición de plantas | Hacer reposición del 5% anual de la población, 2 d/h, 4 d/m. |
| Mayo-Junio<br>Agosto-Sept. | Primera Fertilización<br>Segunda Fertilización | La primera aplicación con Sulfato de Amonio 6 onz/planta, la segunda con 3 onzas/planta de Urea, 1 d/h y 6 d/m. |
| Junio<br>Agosto | Primer Control de Roya<br>Segundo Control de Roya | Realizar las aplicaciones con 6 libras de Oxicloruro de Cobre en 80 galones de agua/mz/aplicación, con aspersora motorizada d espalda, 6 d/h total. |
| Septiembre-Octubre | Reparación de Caminos | Realizarlo con 2 d/h |

ALTERNATIVA TECNOLOGICA PARA PEQUEÑOS CAFICULTORES

2ª, 3ª y 4ª AÑOS (CONTINUACION)

(EL SALVADOR)

| E P O C A | A C T I V I D A D | A L T E R N A T I V A |
|---|---|---|
| Mayo - Junio<br>Agosto - Septiembre | Primer Control de Malezas<br>Segundo Control de Malezas | Hacer los controles en forma manual, con 12 d/h en total. |
| Mayo - Junio | Reposición de Plantas | Hacer reposición del 2.5% manual, 1 d/h y 2 d/m. |
| Mayo - Junio | Primera Fertilización | La primera aplicación con Sulfato de Amonio, 5 onzas /planta. |
| Agosto - Septiembre | Segunda Fertilización | La segunda con 2.5 onzas/planta de Urea 2 d/h y 4 d/m. |
| Agosto - Septiembre | Deshije | Deshijar con 6 d/h. |
| Junio | Primer Control de Roya | Hacer las aplicaciones con 6 libras de Oxicloruro de Cobre en 130 galones de agua/aplicación con aspersora manual con 8 d/h total. |
| Agosto | Segundo Control de Roya | |

## PRODUCTIVIDAD QQ - ORO/MZ. TEC. MEDIANOS CAFICULTORES (EL SALVADOR)

| | Tec. Agricultor | Alternativa Tec. |
|---|---|---|
| Primer Año | 14.02 qq-oro | 18.00 qq-oro |
| Segundo " | 14.02 qq-oro | 23.00 qq-oro |
| Tercer " | 14.02 qq-oro | 27.00 qq-oro |
| Cuarto " | 14.02 qq-oro | 28.00 qq-oro |
| Promedio | 14.02 qq-oro | 24.00 qq-oro |

## ANALISIS SOCIO-ECONOMICO COMPARATIVO ENTRE LA TECNOLOGIA DEL CAFICULTOR Y LA ALTERNATIVA PROPUESTA PARA MEDIANOS CAFICULTORES

(EL SALVADOR)

| DESCRIPCION | TECNOLOGIA AGRICULTOR ¢ | ALTERNATIVA: PRIMER AÑO | | SEGUNDO AÑO | | TERCER AÑO | | CUARTO AÑO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | GAST. ¢ | INC. % | GAST. ¢ | INC. % | GAST. ¢ | INC. % | GAST. ¢ | INC. % |
| **F. Agrícola** | | | | | | | | | |
| Insumo | 279.50 | 414.12 | 48 | 404.49 | 45 | 404.49 | 45 | 404.49 | 45 |
| Mano de Obra : | | | | | | | | | |
| Jornales (Nº) | 56.95 | 62.00 | 9 | 67.6 | 19 | 67.6 | 19 | 67.6 | 19 |
| Valor | 426.83 | 465.08 | 9 | 504.63 | 18 | 504.63 | 18 | 504.63 | 18 |
| Servicio. (transporte) | 22.23 | 19.15 | - 16 | 19.15 | -16 | 19.15 | -16 | 19.15 | -16 |
| Costos de Operación | 127.68 | 157.42 | 23 | 162.68 | 27 | 162.68 | 27 | 162.68 | 27 |
| Otros Costos | 125.00 | 125.00 | -- | 125.00 | -- | 125.00 | -- | 125.00 | -- |
| Total Fase Agrícola | 981.24 | 180.^1 | 20 | 1.215.95 | 24 | 1.215.95 | 24 | 1.215.95 | 24 |
| **F. Recolección** | | | | | | | | | |
| Mano de Obra: | | | | | | | | | |
| Jornales ( Nº) | 58.28 | 74.9 | 29 | 95.68 | 64 | 112.32 | 92 | 116.48 | 99 |
| Valor | 1.050.82 | 1.350.31 | 29 | 1.725.00 | 64 | 2.025.00 | 92 | 2.100.00 | 99 |
| Servicio (transporte) | 70.10 | 90.00 | 28 | 115.00 | 64 | 135.00 | 92 | 140.00 | 99 |
| Costo de Operación | 156.94 | 201.790 | 29 | 257.76 | 64 | 302.59 | 92 | 313.86 | 99 |
| Total Fase Recolección | 1.277.86 | 1.642.10 | 29 | 2.097.76 | 64 | 2.462.59 | 92 | 2.553.86 | 99 |
| Total Costo Producción | 2.259.10 | 2.822.91 | 25 | 3.313.71 | 47 | 3.678.54 | 62 | 3.769.81 | 66 |
| Costo por Quintal | 161.13 | 136.83 | - 3 | 144.07 | -12 | 136.24 | -18 | 134.63 | -20 |

INGRESOS E INDICES ECONOMICOS DE ALTERNATIVA TECNOLOGICA PARA MEDIANOS CAFICULTORES
(EL SALVADOR)

| DESCRIPCION | TECNOLOGIA CAFICULTOR | ALTERNATIVA | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PRIMER AÑO | | SEGUNDO AÑO | | TERCER AÑO | | CUARTO AÑO | |
| | INGRESOS ¢ | ING. ¢ | INC. % | ING. ¢ | INC. % | ING. ¢ | INC. % | ING. ¢ | INC. % |
| **INGRESOS** | | | | | | | | | |
| Rendimiento (qq-oro/mz) | 14.02 | 18 | + 29 | 23 | + 64 | 27 | 93 | 28 | 100 |
| Ingreso Bruto | 2.565.66 | 3.294.00 | 28 | 4.209.00 | 64 | 4.941. 00 | 92 | 5.124.00 | 99 |
| Ingreso Neto | 306.56 | 471.09 | 54 | 895.29 | 192 | 1.262.46 | 311 | 1.354.19 | 341 |
| Ingreso/Quintal | 21.86 | 26.17 | 20 | 38.93 | 78 | 46.76 | 114 | 48.36 | 121 |

| | INDICES | INDICE | | INDICE | | INDICE | | INDICE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Indices Económicos** | | | | | | | | | |
| Beneficio por Costo | 1.13 | 1.17 | --- | 1.27 | --- | 1.34 | --- | 1.36 | -- |
| Retribución Mano de Obra. | 1.55 | 1.60 | --- | 2.19 | --- | 2.63 | --- | 2.73 | -- |
| Retribución Insumos | 0.86 | 0.93 | --- | 1.80 | --- | 2.54 | --- | 2.72 | -- |
| Retribución a la Inversión adicional. | | 0.29 | --- | 0.56 | --- | 0.67 | --- | 0.69 | -- |

## INDICE DE EFICIENCIA ECONOMICA

$$\text{COSTOS DE BENEFICIO} = \frac{\text{INGRESOS BRUTOS}}{\text{COSTO TOTAL}}$$

$$\text{RETRIBUCION NETA AL CAPITAL EFECTIVO EN INSUMOS} = \frac{\text{INGRESO TOTAL} - \text{COSTO DE M./O.}}{\text{COSTO TOTAL} - \text{COSTO DE M./O.}}$$

$$\text{RETRIBUCION A LA M./O} = \frac{\text{INGRESO TOTAL} - \text{COSTO DE M./O.}}{\text{COSTO TOTAL} - \text{COSTO DE M./O.}}$$

$$\text{RETORNO NETO SOBRE LA INVERSION ADICIONAL} = \frac{\text{IN. ALTERNATIVA} - \text{IN. AGRICULTOR}}{\text{CT. ALTERNATIVA} - \text{CT. AGRICULTOR}}$$

## CAPACITACION TECNICOS DE LAS INSTITUCIONES

| T E M A S | No.DE EVENTOS | MODA-LIDAD | IHCAFE HONDUR | ISIC EL SAL. | MIDINRA NICARAG. | ANACAFE | OTROS PAISES | T O T A L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Metodología ASPO | 8 | Cursos/ Seminar. Talleres. | 57 | 27 | 62 | 29 | 95 | 270 |
| Metodología de Investigac. | 4 | Cursos/ Taller. | 35 | 25 | 12 | 0 | 0 | 72 |
| Metodología GAT para TT. | 5 | Cursos/ Taller | 40 | 20 | 30 | 2 | 46 | 138 |
| Diseño y Produc. de Medios. | 8 | Cursos/ Taller | 47 | 24 | 4 | 4 | 9 | 88 |
| Validación de Tecnología en Café | 4 | Cursos/Sem. | 40 | 29 | 4 | 4 | 12 | 89 |
| Dinámica de Grupos. | 5 | Cursos/ Taller. | 35 | 12 | 30 | 0 | 0 | 77 |
| Análisis Económico | 3 | Cursos/ Seminario | 6 | 6 | 6 | 6 | 21 | 45 |
| Redacción Técnica. | 2 | Cursos/ Taller. | 25 | 20 | 18 | 0 | 0 | 63 |
| Evaluación de la Met. | 4 | Seminarios | 20 | 10 | 6 | 6 | 15 | 57 |
| Giras. | 6 | Prácticas | 35 | 23 | 0 | 10 | 0 | 68 |
| T O T A L | 48 | | 340 | 196 | 172 | 61 | 198 | 967 |

PARTICIPANTES POR PAIS.

# CAPACITACION A LOS PRODUCTORES

## PROYECTO GAT

TEMAS:

- SELECCION DE SEMILLA
- SEMILLEROS
- VIVEROS
- CONTROL FITOSANITARIO EN SEMILLERO/VIVERO
- TRAZADO/AHOYADO
- MANEJO/PODA DE SOMBRA
- FERTILIZACION
- CALIBRACION/MANTENIMIENTO EQUIPO DE ASPERSION
- CONTROL FITOSANITARIO EN FINCA
- CONSERVACION DE SUELOS
- ROYA/BROCA
- OTRAS ENFERMEDADES
- ADMINISTRACION DE FINCAS
- SUELOS
- REGISTROS TECNOLOGICOS
- TECNICAS MODERNAS DE CAFICULTURA
- OTROS

10,127 PRODUCTORES

523 GRUPOS

HONDURAS

EL SALVADOR

GUATEMALA

MODALIDADES

DEMOSTRAC. DE METODOS.

CHARLAS TECNICAS

CURSOS TALLER

GIRAS EDUCAT

VISITA FINCAS

OTROS

# B I B L I O G R A F I A

PROMECAFE/IICA/MIDINRA. Memoria del Curso Taller sobre la Caracterización del Sistema de Producción del Cultivo del Café. Nicaragua, agosto 1985. Serie: Ponencias, Resultados y Recomendaciones de Eventos Técnicos No.365. ISSN-0253-4746. 200 copias del año 1985.

IICA/PROMECAFE. "Lecturas sobre Grupos para la Transferencia de Tecnología" El Salvador, Honduras (compendio). Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura. PROMECAFE. Honduras. Abril 1986. 100 copias, publicación del mes de abril de 1986.

IICA/PROMECAFE. Boletín Técnico "La Transferencia de Tecnología a través de la Metodología de Grupos". ISIC-IICA-PROMECAFE-AID/ROCAP. El Salvador. Mayo 1986, 1000 copias.

IICA/PROMECAFE/IHCAFE. Boletín Informativo sobre la Metodología de Grupos de Amistad y Trabajo para la Transferencia de Tecnología. Fase IV. "Proyecto Generación, Adaptación y Transferencia de Tecnología para pequeños y medianos caficultores". 150 copias de abril de 1986.

IICA/PROMECAFE/ISIC. Boletín Técnico "La Transferencia de Tecnología a través de la Metodología de Grupos de Amistad y de Trabajo" (FASE IV). ISIC-IICA/PROMECAFE. 1000 copias de abril de 1986.

VEJARANO M., GILBERTO. La Transferencia de Tecnología Apropiada para Pequeños Productores. IICA/PROMECAFE. Honduras, 1984. 150 copias de junio de 1984.

ANDRADE, EDUARDO. Una Metodología para Transferencia de Tecnología en Café, Grupos de Amistad y Trabajo, El Salvador, IICA/PROMECAFE. 1987. (Mimeo). 100 copias de septiembre de 1987.

ANDRADE, EDUARDO. Aspectos relacionados con el proceso de Generación-Validación-Transferencia de Tecnología en Café. Programa Cooperativo para la Protección y Modernización de la Caficultura. IICA/PROMECAFE. Abril de 1986. 100 copias del mes de mayo de 1986.

ANDRADE, EDUARDO. De Transferencia de Tecnología a Desarrollo. IICA/PROMECAFE. San José, Costa Rica. 1986. 100 copias de octubre de 1986.

M. ALVARADO, R. LAZO, S. MILLA, S. PALMA, V. VASQUEZ, G. VEJARANO. Boletín Técnico sobre alternativas tecnológicas en café. El Salvador IICA/PROMECAFE, ISIC. El Salvador-Octubre de 1985. 1000 copias.

IICA/PROMECAFE/IHCAFE. Caracterización del Sistema de Producción de Café en Honduras 4 volúmenes. IICA/PROMECAFE/IHCAFE. Honduras. 1985. 60 copias de diciembre de 1985.

ANDRADE E. IBARRA E. Y VEJARANO G. Evaluación de la Metodología de Grupos de Amistad y Trabajo, desarrollada por ANACAFE en Guatemala. PROMECAFE/IICA. San José, Costa Rica, 1986.

FRIEDRICH, O.A. "Contribución a la Comprensión del Proceso de Transferencia de Tecnología a los Pequeños Productores en Diálogo IV: "Simposio Internacional sobre Generación de Información y Cambio Tecnológico en la Agricultura" Convenio, IICA-Cono Sur BID. Programa Cooperativo de Investigación Agrícola, Montevideo, Uruguay. Mayo de 1983; p.p. 139-147.

IICA-OEA-Zona Andina. Reunión Técnica Regional sobre Transferencia de Tecnología Agrícola a las producciones. IICA-OEA. Min. Agricultura y Cría, Fondo Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie: (Informes de conferencias, cursos y reuniones No.83) Lima, Perú 1977. Editores, Mario Blasco y Luis Salinas B. IICA.

ICA. Marco de Referencia para el Plan de Transferencia de Tecnología del ICA. Bogotá, D.E., Colombia, 1983.

VEJARANO G. et al. La Comunicación en la Educación de Adultos y el Desarrollo Rural. Cuadernos del CREFAL 14; Pátzcuaro Michoacán, México, 1982.

PROMECAFE: Diez Años de Labores, 1978-1988. San José, Costa Rica; IICA, 1988.

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# MODELO DE PRODUCCION LECHERA EN NUEVA CONCEPCION, GUATEMALA: EXPERIENCIA EN TRANSFERENCIA Y ADOPCION DE TECNOLOGIA

Por: Angel Iturbide Collino
Consultor

March 12-16, 1990

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

# C O N T E N I D O


| | Página |
|---|---|
| PRESENTACION | iv |
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 2. ANTECEDENTES | 2 |
| 3. CONTEXTO NACIONAL Y LOCAL | 5 |
| 3.1 Guatemala | 5 |
| 3.2 La Nueva Concepción | 7 |
| 4. DIAGNOSTICO DE NECESIDADES Y PRIORIZACION DE TECNOLOGIA | 13 |
| 4.1 Limitantes Tecnológicas | 13 |
| 4.2 Priorización de Actividades | 14 |
| 5. MODELO DE PRODUCCION DE LECHE EN LA NUEVA CONCEPCION | 16 |
| 5.1 Objetivos | 16 |
| 5.2 Características del Modelo | 17 |
| 5.3 Organización para la Ejecución | 19 |
| 5.4 Metodología Utilizada | 24 |
| 5.5 Marco Tecnológico | 34 |
| 6. RESULTADOS | 36 |
| 6.1 Metas Alcanzadas | 36 |
| 6.2 Conocimiento y Adopción Tecnológica | 38 |
| 6.3 Indices Biológicos y Económicos | 46 |
| 6.4 Desarrollo Socioeconómico del Productor y Comunidad | 50 |
| 6.5 Fortalecimiento Institucional | 51 |
| 7. PROBLEMAS ENCONTRADOS | 54 |
| 8. CONSIDERACIONES | 56 |
| LITERATURA CITADA | 59 |
| ANEXOS | |

## SIGLAS Y ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| AID | Agencia para el Desarrollo Internacional |
| BID | Banco Interamericano de Deasarrollo |
| BANDESA | Banco Nacional de Desarrollo Agrícola |
| BCH | Banco Central de Honduras |
| CATIE | Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza |
| CIID | Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo |
| COREDA | Comité Regional de Desarrollo Agrícola |
| DIGESEPE | Dirección General de Servicios Pecuarios |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación |
| ICAITI | Instituto Interamericano de Investigación y Tecnología Industrial |
| ICTA | Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas |
| IICA | Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura |
| INCAP | Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá |
| INTECAP | Instituto Técnico de Capacitación y Productividad |
| MAGA | Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación |
| MRN | Ministerio de Recursos Naturales |
| PRODESA | Programa de Salud |
| PROGETTAPS | Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria y Producción de Semillas |
| RISPAL | Red de Investigación de Sistemas de Producción Animal en Latinoamérica. |
| ROCAP | Oficina Regional para Programas de Centro América |
| SEA | Secretaría de Estado de Agricultura, República Dominicana. |
| SEGEPLAN | Secretaría General de Planificación Económica |
| SPA | Sector Público Agrícola |
| SPADA | Sector Público Agropecuario y de Alimentación |
| USAC | Universidad de San Carlos de Guatemala |
| USPADA | Unidad Sectorial de Planificación Agropecuaria y de Alimentación |

## PRESENTACION

El presente caso es uno de los seleccionados por el Proyecto Movilización de la Tecnología para afrontar los Retos de Centroamérica, que coordina el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con el apoyo de la Oficina Regional para Programas de Centro América (ROCAP), la cooperación de la Fundación Panamericana para el Desarrollo (PADF) y la Academia para el Desarrollo Educativo (AED).

La presentación de estos casos en un Seminario-Taller en Costa Rica, culmina la primera etapa del Proyecto "Análisis Regional sobre Estrategias de Transferencia de Tecnología", cuya finalidad es el análisis de acciones de transferencia en Centroamérica y su articulación con otros componentes del proceso tecnológico; sus enfoques metodológicos; organización, grado de mejora de conocimientos e incorporación tecnológica de los productores y su efecto a corto y mediano, en el sistema y en la comunidad, para identificar los enfoques metodológicos y estrategia operacional de transferencia mas adecuadas y otras acciones del proceso tecnológico, que puedan utilizarse a nivel de los países de la Región.

Para la preparación del caso, se hizo uso de información primaria y secundaria; especialmente aquella del Proyecto; Investigación Aplicada en Sistemas de Producción de Leche, del CATIE-BID-ICTA y del PROGETTAPS. Asi mismo, se entrevistó a técnicos, y ganaderos calificados, vinculados al proceso de generación y transferencia local y se encuestó una muestra representativa de la población de productores asistidos, para determinar el grado de conocimientos y adopción tecnológica por efecto de la acción de transferencia.

De gran utilidad para el caso fue la participación del autor e información actualizada recabada, en el Taller sobre Diseño y Confrontación de Alternativas para La Nueva Concepción, realizada por el Proyecto de Mejoramiento de Sistemas de Producción de Ganado de Doble Propósito en Guatemala, que lidera el IICA, en noviembre del año en curso.

Para la aplicación de la encuesta se contó con la colaboración del cuadro técnico del Subproyecto de Transferencia de la Dirección General de Servicios Pecuarios, asignado a La Nueva Concepción. El procesamiento de esta encuesta fue realizada en las Oficinas del IICA en Guatemala. Los enfoques técnicos del Ingeniero Hugo Vargas, Especialista en Producción Animal y sus sugerencias en la revisión del documento fortalecieron su contenido y presentación final.

## 1. INTRODUCCION

En el Seminario sobre Necesidades Actuales y Futuras de Alimentos Básicos en Centroamérica y Panamá (INCAP, 1985), se mencionó, que para el año 2,000, la población de Centroamérica y Panamá será cerca de 38 millones de habitantes; razón por la cual fué enfatizado que era imprescindible, en forma urgente, resolver los factores limitantes de la cadena alimenticia, con el propósito de: Aumentar la producción y disponibilidad de alimentos; incrementar su valor nutricional y aceptabilidad, y reducir en la forma posible, el problema de inadecuada nutrición, que aún en la actualidad afecta la población. A este respecto, se ha puntualizado que para satisfacer los requerimientos mínimos futuros de la población centroamericana para el año 2,000, se necesita aumentar en un 485% la producción de proteína de orígen animal, que debe constituír alrededor de un 30% de la proteína total (Ruiz, 1977).

Se conoce que más de la mitad de la población de Centroamérica sufre de inadecuada nutrición calórica y protéica, y que un 80% de los niños menores de 5 años, presentan desnutrición en grados moderados a severos. La disponibilidad per cápita promedio en Centroamérica, de carne y leche representa un 39 y 55% de los niveles mínimos recomendados por el instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, respectivamente; siendo la situación altamente preocupante en los estratos pobres y muy pobres que cubren casi el 50% de la población y donde los consumos por éstos insumos alimenticios, son apenas de 23 y 25% de los niveles mínimos propuestos (Cordón, 1985).

Salazar (1,984), señala que los países centroamericanos deben duplicar su rendimiento agropecuario en un lapso de 12 años para cubrir las necesidades nutricionales de su creciente población; en éste proceso, deberá dársele prioridad a acciones que fortalezcan el incremento y consumo de productores de orígen animal, por sus beneficios en el mejoramiento nutricional de la población.

Estos incrementos en producción, en países cuya disponibilidad de tierra apropiada es escasa, tal es el caso de Guatemala, países del Istmo Centroamericano deben ser alcanzados exclusivamente a través de la intensificación y aumento de la eficiencia productiva por unidad de superficie. Se dispone de suficiente informa-

ción y experiencia, que señala que la producción actual de leche y carne en muchos países del trópico es sólo una fracción del potencial total de producción. (Stobbs, 1976), y que pueden lograrse mejoras cuantificables con la adopción tecnológica por parte del productor en sus sistemas de producción, aprovechando los recursos disponibles; especialmente el alto potencial del mismo para la producción de forraje; cuatro a cinco veces mayor que el de las zonas templadas (BCH-CATIE, 1981; Pezo, 1982; Ruiz, 1982; CATIE-BID, 1983; IICA, 1988).

## 2. ANTECEDENTES

La planificación y ejecución de actividades de investigación y extensión agropecuaria, en Guatemala, se inician en el año 1948, cuando el Ministerio de Agricultura, respaldado y financiado por el Gobierno de los Estados Unidos de Norte América, literalmente adoptó y puso en ejecución, a través de sus diferentes dependencias en el tiempo: (Instituto Agropecuario nacional, 1948-1954; Servicio Cooperativo Interamericano de Desarrollo Agrícola, 1954-1959; y Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola, 1959-1963), el esquema metodología y conceptos que normaban el sistema de investigación y extensión de las Universidades de dicho país.

Con raras excepciones, el impacto a nivel nacional sobre la producción agropecuaria y pecuaria de éste sistema de investigación y extensión, fué mínimo y no se lograron los resultados esperados.

ICAITI (1974), Waugh (1975), Fumagalli et al (1985), Ortíz (1988) y Ruíz (1989), priorizan las siguientes razones ó fallas de éste sistema y de su ausente ó bajo nivel de adopción por parte del productor de la tecnología generada durante el proceso.

- Desconocimiento de los principales factores agro-socioeconómicos, que limitan los esfuerzos de producción del pequeño agricultor; desconocimiento de sus sistemas agrícolas, preferencias, necesidades, recursos disponibles y aspiraciones.

- Insuficiente información agro-económica de campo, en respaldo de las recomendaciones de producción que los agentes de extensión debían de utilizar para condiciones específicas.

- Ninguna participación del agricultor dentro del proceso de innovación tecnológica. . No se consideraron las necesidades y perspectivas del agricultor al planificar los trabajos de investigación. Tampoco se involucró a los agricultores en el proceso de evaluación y confrontación de innovaciones tecnológicas.

- Escasez de profesionales calificados en las áreas de Generación y Extensión y falta de incentivos y motivación académica y económica para el personal de los cuadros técnicos.

- Ausente interrelación entre investigación y extensión, a pesar que ambas actividades se desarrollaban dentro de la misma Institución.

- Frecuente descontinuación de los programas o proyectos por razones políticas, administrativas o por fugas de personal técnico en busca de mejores oportunidades.

- Restricción de las actividades de los agentes de extensión a planificación y supervisión de créditos y ausente capacitación en nuevas tecnologías.

Salazar (1984) e Iturbide (1974), adicionan otros factores específicos negativos en el proceso de transferencia pecuaria y su integración con otros componentes.

- Proceso inefectivo de extensión con metodología, seguimiento, evaluación y conocimiento, para recibir la tecnología generada y saberla transferir a los productores.

- Falta de una política crediticia, blanda, ágil y accesible a cualquier estrato de productores.

- Ausente complementación de la estructuración de mercados, con capacidad para absorver la producción y regular los abastecimientos, con políticas adecuadas de precios.
- Inexistente campaña publicitaria educacional, dirigida a la población rural para fomentar el consumo de leche, carne y derivados y donde se planteen las normas profilácticas del caso.

La creación del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) en 1973, como Institución autónoma rectora nacional de la investigación agrícola, con fuerte énfasis en producción; con su modelo de generación tecnológica a nivel de finca, con la participación de los agricultores y apoyo de equipos multidisciplinarios regionales, rompe el esquema tradicional de investigación y su nuevo enfoque de trabajo, constituye la clave de la estrategia del Sector Público Agrícola (SPA)

Con acciones iniciales circunscritas exclusivamente a cultivos, ICTA en 1979, en base a los enfoques de sistemas en investigación pecuaria de CATIE, inicia actividades de investigación en el componente ganadero del sistema de finca y en 1986, abre la Unidad Técnica de Producción Animal (Iturbide et al, 1985).

Una vez consolidado el sistema de generación y validación de tecnología, varias Instituciones del Sector Publico Agropecuario y de Alimentación (SPADA) diseñaron un proyecto de transferencia de tecnología, fundamentado en el enfoque de sistema de producción de fincas.

El caso de transferencia pecuaria a discutirse y evaluarse en el presente documento, que cubre el desarrollo del Subproyecto de Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica Pecuaria, es parte de éste proyecto denominado "Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria y Produoción de Semillas" (PROGETTAPS), financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (Préstamo BID 473/OC/GU), el Fondo Interamericano de Desarrollo Agrícola (Préstamo FIDA 154/GM) y un aporte local.

El PROGETTAPS ejecuta además otros tres subproyectos: Generación Tecnológica Agrícola y Pecuaria; Transferencia de Tecnología Agrícola y Producción y Certificación de Semillas.

# 3. CONTEXTO NACIONAL Y LOCAL

## 3.1 Guatemala

La República de Guatemala, localizada en el extremo norte de Centroamérica, tiene una extensión territorial de 10.9 millones de $Km^2$. Con una población estimada, alrededor de 9.0 millones de habitantes, un 55 por ciento se encuentra en la zona rural.

El sector agrícola, el mas productivo de la economía nacional contribuye con el 25 por ciento del producto interno bruto (PIB); genera el 60 por ciento de las divisas del país y suministra el 90 por ciento de los alimentos que consume la población guatemalteca. Se estima que 700 mil productores obtienen sus ingresos del sector agropecuario (Cordón, 1985).

Al subsector pecuario, que tradicionalmente ha contribuido con un 7.5 del PIB nacional y ocupa el 15 por ciento de la población económicamente productiva, solamente se le asigna menos del 0.5 por ciento del presupuesto general de la nación y el 5.5 por ciento del presupuesto del Sector Público Agrícola y de Alimentación (SPADA).

En base a las estadísticas de inventario de las especies ganaderas domésticas (SEGEPLAN/USPADA, 1984), se estima una población de 1.8 millones de Unidades Animal (UA); que en base a la intensidad promedio de pastoreo, de 0.7 UA, totaliza 2.57 millones de hectáreas de pastizales y rastrojos, que ocupa la ganadería; o sea el 50 por ciento del área agrícola del país.

El hato nacional está distribuido en aproximadamente 75.0 mil unidades; 66 por ciento corresponden a aquellas micro y sub-familiares, con 0.7 a 7 hectáreas y 25 por ciento a unidades familiares con 8 a menos de 45 hectáreas de extensión. Este 91 por ciento de unidades, tienen el 36 por ciento de la población bovina. (Roux, 1971).

Al igual que en otras regiones del área y del trópico y subtrópico, el sistema predominante de producción de leche en el país (alrededor de un 86 por ciento, del total de fincas con ganado), es el de doble propósito o aquel no especializado, donde la vaca además de criar a sus becerros hasta el destete, produce una determinada cantidad de leche para el consumo humano; guardando ambos productos un equilibrio en cuanto a su importancia, dependiendo principalmente de su comercialización y de los efectos ambientales (Ponce, 1987).

Las características de este sistema de producción; bajo riesgo, aprovechamiento de insumos localmente disponibles, reducidos costos de producción, flexibilidad, eficiencia biológica y potencial de mejora (Vaccaro, 1987), hacen que ofrezca las mejores perspectivas para la expansión de la producción lechera en la Región.

Se considera que el 75 al 85 por ciento de la producción total de leche en el país, proviene de este sistema de doble propósito; que en los últimos diez años ha crecido en número en las tierras cálidas de bajura y ha sustituído a las ganaderías especializadas de leche, en la meseta central y en el altiplano.

Mientras que Guatemala ha exportado carne, la importación de leche y derivados ha crecido alarmantemente, de US$1 millones en el trieño 1950-54, hasta US$14 millones en 1980-82 y US$17 en 1987. Considerando que la tasa de crecimiento de la población ha sido rápida de 2.9 por ciento anual, durante el mismo período, 1971-80, la producción de leche ha evolucionado a una tasa lenta, de sólo 1.2 por ciento anual. El volumen importado hoy en día, representa mas del 30 por ciento del abastecimiento total de leche.

En la actualidad, la producción total anual de leche en el país, es alrededor del 300.0 millones de litros, producción que es deficitaria en mas de un 50 por ciento para cubrir los mínimos niveles recomendados por INCAP.

## 3.2 La Nueva Concepción

Originalmente parcelamiento y municipio por acuerdo gubernativo en febrero de 1974, La Nueva Concepción está ubicada en el departamento de Escuintla, en el suroccidente del país, a una distancia de 147 kilómetros de la ciudad de Guatemala.

Producto de un programa de reforma agraria, iniciada en 1954, cuenta con una extensión de 39,9 mil hectáreas, distribuidas en 1,415 parcelas familiares de 20 hectáreas y en otro tipo de áreas conocidos como contratos; variable en tamaño de una a siete hectáreas.

Dividida en siete comunidades o trochas, en la actualidad cuenta con una población aproximada de 65,000 habitantes, 65 centros de enseñanza, 258 profesores y 10,767 alumnos.

Localizada a una altura del nivel a ± 60 metros sobre el nivel del mar, ecológicamente corresponde a la Zona Tropical Seca, según la clasificación de Holdridge; con una precipitación pluvial alrededor de los 2,000 milímetros, distribuidos en los meses de mayo a octubre, presenta una época severa durante el período noviembre-abril. La temperatura promedio, máxima y mínima anual, es en orden de 27, 36 y 19 grados centígrados, respectivamente. La humedad relativa media anual, es de 75 por ciento.

Con una topografía plana y pendientes menores del 4 por ciento, sus suelos de la Serie Tiquisate, según Simmons, et al (1956), son predominantemente de textura franco-arenosa y areno-arcillosa. Con un contenido de materia orgánica favorable, promedio 7 por ciento y una fertilidad relativamente adecuada, presentan diferencias de nitrógeno y fósforo.

De acuerdo al diagnóstico realizado en 1979 (CATIE-BID, 1979), presentado en detalle en el Cuadro 1, el 83 por ciento del total de las parcelas, tenía ocupación total o parcial en ganadería, presentándose una tendencia

a volverse zona ganadera debido a fracasos y reducidos incentivos en la actividad agrícola.

La ganadería de doble propósito, con un número de aproximadamente 40,000 bovinos en 1989, y una producción de leche promedio anual de 60,000 litros que aporta fácilmente un 4 por ciento de la producción diaria total de leche del país, estaba presente en la mayoría de las parcelas; en un 83 por ciento, manejándose bajo sistemas tradicionales con niveles de producción y productividad sustancialmente bajos. A nivel de parcela, el sistema típico es de maíz-ganado, existiendo una interacción dinámica entre ambos. En un tercio de las parcelas se cultiva el banano y la caña.

La mano de obra es relativamente escasa y su disponibilidad altamente variable, 23 $\pm$ 15 meses-hombre/año por parcela. Existe baja inversión en maquinaria y equipo. Por su lugar de origen, oriente del país con tradición ganadera, un alto porcentaje de la población presenta mas de 10 años de experiencia.

La importancia del componente bovino como fuente principal de ingresos y alimento es significativo. Se encontró que a medida que el productor posee mas recursos de capital, el ganado es mas importante económicamente, el nivel tecnológico es mas alto y mejor se aprovecha el potencial de mejora. Por otro lado, los cultivos pierden importancia social; es decir, hay menos dependencia de ellos como fuente de alimento y se convierten en una actividad secundaria que aporta parte del gasto familiar (consumo humano y animal).

La división del trabajo para el ganado es bastante simple. La mayoría trabaja permanentemente en la actividad ganadera solo con la mano de obra familiar (61 por ciento), aunque ocasionalmente se contrata mano de obra para realizar ciertas tareas (39 por ciento).

La presencia en la parcela de animales de especies menores como los cerdos, aves, es común y constituyen una actividad complementaria muy rentable, por

Cuadro 1 Caracterización de los sistemas de producción bovina en La Nueva Concepción (Proyecto CATIE-BID, 1979-1983)1/

| | |
|---|---|
| **ECOLOGIA** | |
| Precipitación media anual, mm | 2000 |
| Meses secos | 5 |
| Meses húmedos | 7 |
| **RECURSOS** | |
| Extensión, finca, ha. | 20 |
| Proporción en pastos, % | 45 |
| Bovinos, UA | 37 |
| Vacas adultas, No | 18 |
| **SISTEMAS IDENTIFICADOS** | |
| Ganadería sola | 2 |
| Doble propósito | 97 |
| Lechería especializada | 0 |
| Carne | 3 |
| **MANEJO (%)** | |
| Rotación | 45 |
| Fertilización | 3 |
| Uso de sal | 86 |
| Uso de concentrados | 18 |
| Uso de rastrojos | 92 |
| Vacunaciones | 90 |
| Baños antiparasitarios | 87 |
| Desparasitación interna | 90 |

1/ Diagnóstico estático realizado en 62 fincas.

su escala de operación y utilización de recursos con bajos costos de oportunidad. En promedio los cerdos y aves, libres y confinadas, están presentes en un número de 1.8 ± 4.1 y 50 ± 27 y en 47 y 97 por ciento de las parcelas encuestadas.

Los índices de sobrevivencia, reproducción y producción (Cuadro 2), son pobres; presentan una fuerte variabilidad entre parcelas y están fuertemente financiados por la época seca; especialmente en la producción lactea.

Las características de la familia y el propio productor determinan en escala la eficiencia del sistema actual y las posibles alternativas y estrategias para mejorarlo. El diagnóstico señala que el productor de La Nueva Concepción no es asociativo; un 90 por ciento no pertenece a alguna asociación. También indica que una alta proporción de productores (71 por ciento) trabajan sin crédito, por no tener acceso al mismo o desconocer sus ventajas. Se señala que en la primera etapa de desarrollo, el crédito no es un factor limitante. No obstante, si es determinante para consolidar cierta infraestructura en el sistema ganadero que facilita la incorporación de innovaciones tecnológicas.

Cuadro 2 Indices zootécnicos promedio del sistema de producción bovina típico de La Nueva Concepción, según diagnóstico dinámico (Proyecto CATIE-BID, 1979-1983).

| INDICE | PROMEDIO |
|---|---|
| Carga, UA/ha | 3.3 |
| Mortalidad, % | 53.3 |
| Mortalidad, menor un año, % | 10.2 |
| Mortalidad, mayor un año, % | 1.4 |
| Vacas en producción sobre hembras aptas, % | 49.7 |
| Leche/vaca en ordeño/día, litro | 3.5 |
| Leche/ha-/año, litros | 1000.0 |
| Lactancia, días | 233 |

Período de evaluación mayo 1982-abril 1983. Diagnóstico dinámico en dos sistemas seleccionados.

A diferencia de la alta proporción de productores que no tenían asistencia técnica (85 por ciento) por no haberse instituido como tal por parte del Sector Público en la localidad, el total de productores (97 por ciento) desearía reunirse entre ellos informalmente y colaborar con experimentos, aceptándose este interés como una actitud de aprendizaje.

En el subsistema ganadería, la etapa prioritaria es incrementar la productividad de leche por vaca y por unidad de superficie; especialmente durante la época seca, donde una producción sostenida de 100 litros diarios por parcela, es una meta común. Al momento de realizar la encuesta, se estaba produciendo 47 litros de leche en promedio.

El análisis económico realizado en base a la información obtenida de un diagnóstico dinámico (mayo 1982-abril 1983), de dos de las fincas seleccionadas de un número de 62, con diagnóstico estático, permite identificar los siguientes costos de producción (Cuadro 3) e índices económicos (Cuadro 4).

CATIE-BID (1983), al discutir estos índices, puntualiza que a pesar que el margen bruto muestra que el productor tiene una ganancia apreciable, el ingreso neto (negativo de US$ 60.91), indica que el sistema de producción bovina no es económicamente rentable. Dicha conclusión se deriva de la observación de los datos sobre retorno neto a los factores tierra y mano de obra.

El costo de oportunidad de la tierra y de la mano de obra en la localidad en ese entonces era de US$250/ha/año y de US$3.50/jornal, respectivamente.

Cuadro 3 Valor total de la producción del sistema típico de producción bovina de La Nueva Concepción, según diagnóstico dinámico (Proyecto CATIE-BID, 1979-1983)

| VARIABLE | | US$ |
|---|---|---|
| Valor de la Producción | | 5160 |
| Valor de la producción de leche (49%) | 2524 | |
| Valor de la producción de carne (51%) | 2636 | |
| Costos variables | | 1432 |
| Mano de obra/año 1/ | 995 | |
| Insumos/año | 393 | |
| Costos fijos 2/ | | 3789 |

Período de evaluación mayo 1982-abril 1983. Diagnóstico dinámico en dos sistemas seleccionados.

1/ Incluye mano de obra familiar y la contratada a un mismo costo: US$3.50/jornal

2/ Incluye el costo de oportunidad de la tierra (precio de alquiler en el área); costos de oportunidad (tasa de interés vigente para préstamos): costos de inversión (valor de los animales, construcciones, pastos, maquinaria y equipo) y depreciación de la inversión, exceptuando animales.

Cuadro 4 Indices económicos promedio del sistema de producción bovina típico de la Nueva Concepción, según diagnóstico dinámico (Proyecto CATIE-BID, 1979-1983)

| INDICE | PROMEDIO (US$) |
|---|---|
| Margen bruto | 3727.68 |
| Ingreso neto | -60.91 |
| Retorno neto/ha | 125.00 |
| Retorno neto/jornal | 2.10 |
| Retorno neto/inversión total, % | 6.00 |

Período de evaluación mayo 1982-abril 1983. Diagnóstico dinámico en dos sistemas seleccionados.

# 4. DIAGNOSTICO DE NECESIDADES Y PRIORIZACION DE TECNOLOGIA

Al igual que otras caracterizaciones de sistemas de producción ganadera, realizadas en el país (ICAITI, 1974; DIGESEPE-IICA, 1985; IICA et al, 1988). en Honduras (BCH-CATIE, 1981), México (Ponce, 1987) y República Dominicana (SEA et al, 1984), el bajo nivel de conocimientos, deficiente capacitación y escasa incorporación tecnológica, fueron identificados como el común denominador limitante y prioritario del sistema de producción de la ganadería de doble propósito; consecuencia lógica del ausente o ineficiente sistema tradicional de investigación y extensión del Sector Público.

A diferencia de la actividad agrícola, que desde la fundación del Parcelamiento, recibió en cierta magnitud, orientación y se adoptó tecnología (semilla mejorada, combate de malezas y plagas, aplicación de fertilizantes, etc.) por parte del servicio de extensión estatal, casas comerciales, servicios agroquímicos locales y de la banca nacional de desarrollo, las acciones de estas entidades en la actividad ganadera fueron leves, inconsistentes y prioritariamente en el aspecto sanitario.

Otros factores identificados como limitantes del sistema de producción, que tiene su origen fuera de la parcela, fueron: deficiente apoyo crediticio; ausencia de una política de precios en productos generados e insumos utilizados y falta de acciones organizativas de los productores.

## 4.1 Limitantes Tecnológicas

Como factores específicos propios del sistema, causantes de la baja productividad prevaleciente, fueron identificados:

### 4.1.1 Deficiente alimentación animal durante el período seco

Durante el período y por este déficit nutricional, la producción de leche disminuye en un 50 por ciento o mas y la pérdida de peso vivo, pueden llegar hasta un 40 por ciento de las ganancias alcanzadas du-

rante la época de lluvias. El efecto negativo de esta falta de alimento sobre el comportamiento reproductivo y sobrevivencia del hato y economía del sistema, es de alta significancia.

### 4.1.2 Inapropiado manejo y utilización del recurso forrajero durante el período de lluvias.

Ocasionado por la ausencia de adecuadas prácticas agronómicas y de manejo que no favorecen la expresión de sus bondades: cobertura, vigor, persistencia, valor nutricional y no permite su eficiente aprovechamiento por el animal y su potencial de producción por unidad de superficie.

### 4.1.3 Inadecuadas prácticas de manejo del hato

Destacándose lo relacionado a los aspectos de reproducción; componente que constituye la columna vertebral de cualquier sistema de producción (criterios de selección y descarte, primer servicio, relación toro-hembras, etc.); ausente estratificación del hato, desconocimiento de registros, aplicación deficiente de prácticas sanitarias, escasa incorporación de suplementación mineral y deficiente crianza y alimentación de terneros.

### 4.1.4 Desconocimiento del componente genético

Carencia de objetivos definidos; alto mestizaje a Cebú; utilización de toros de bajo mérito genético para la producción de leche; ausencia e inconsistencia en el uso de selección por características de importancia económica. Falta de registros.

## 4.2 Priorización de Actividades

La problemática encontrada a través de la caracterización realizada, permitió orientar la generación tecnológica, en forma prioritaria y secuencial, en los siguientes componentes del sistema de producción.

### 4.2.1 Alimentación del ganado durante la época seca

- Lote de producción
- Todo el hato

### 4.2.2 Producción, manejo y utilización de los pastos durante la época de lluvias

- Selección y establecimiento de especies forrajeras apropiadas a las condiciones locales.
- Combate integrado de malezas
- Subdivisión de potreros
- Pastoreo rotacional
- Regulación de la carga animal

### 4.2.3 Manejo del hato

- Levante y manejo de terneros
- Estratificación del hato (mínimo tres lotes)
- Prácticas reproductivas
- Suplementación mineral
- Programa sanitario preventivo
- Higiene del ordeño y manejo de la leche

### 4.2.4 Mejoramiento genético del hato

- Definición de objetivos
- Aplicación de criterios de selección y cruzamientos
- Uso de registros
- Utilización de sementales acorde a los objetivos definidos y condiciones y recursos de la finca y productor.

## 5. MODELO DE PRODUCCION DE LECHE EN LA NUEVA CONCEPCION

El caso a presentarse en este documento, como una experiencia de transferencia y adopción de tecnología, que forma parte del Subproyecto de Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica Pecuaria del PROGETTAPS (1986-1989), constituye una etapa de continuidad y complementación del Módulo Tecnológico de Producción Bovina de Doble Propósito, con énfasis en leche, que el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, generó en el Municipio de la Nueva Concepción, Escuintla, en cooepración con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (CATIE-BID, 1983), durante el período 1979-1983.

La selección de La Nueva Concepción, entre varias áreas identificadas, para la ejecución de éste módulo, obedeció al alto puntaje obtenido en los siete criterios definidos: prioridad nacional, potencial de mejora, concentración de fincas y campesino; potencial de producción animal (ecológico y soecioeconómico); presencia del ICTA, comercialización y factibilidad de operación a largo plazo.

El Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria y Producción de Semillas, PROGETTAPS, con sus nuevos enfoques metodológicos de sistema de fincas y donde se agrupan acciones interdisciplinarias e interinstitucionales de investigación y transferencia de tecnología, con la herramienta de crédito del Banco Nacional Agrícolas (BANDESA), constituye un logro sin precedentes del Sector Público y de Alimentación, SPADA, del país.

### 5.1 Objetivos

#### 5.1.1 Del Proyecto. General

Contribuir a aumentar la producción agropecuaria, mediante el incremento de la producción y la productividad de los cultivos y especies animales que conforman la base alimenticia de la población.

5.1.2 Del Subproyecto. Específicos

a. Aprovechar en forma racional y eficiente los recursos disponibles de la parcela, localidad o área, para mejorar el sistema de producción, sin alterar el balance ecológico existente.

b. Consolidar la infraestructura para investigación, validación y transferencia tecnológica pecuaria.

c. Mejorar los coeficientes zootécnicos, reduciendo sus fluctuaciones a lo largo del año.

d. Propiciar condiciones favorables de producción en la parcela para contribuir a reducir el déficit anual de productos de origen animal en el mercado nacional; especialmente el de carne y leche.

e. Mejorar la capacidad técnica operativa del pequeño productor y de esta manera su ingreso familiar y el nivel de vida de la comunidad rural.

f. Promover a nivel de región la integración de servicios del Sector Público Agropecuario.

g. Mejorar la rentabilidad de la explotación bovina, especialmente con el prototipo del modelo de doble propósito.

5.2 Características del Modelo

El Modelo de Generación, Transferencia y Adopción de Tecnología, enmarcados al igual que el PROGETTAPS, dentro del enfoque de sistemas, se caracteriza por los siguientes aspectos (Ortíz, 1988 e Iturbide, 1989).

- Participación interdisciplinaria e interinstitucional, ICTA, DIGESEPE, BANDESA, en la generación, validación, transferencia, capacitación y difusión de innovaciones tecnológicas y apoyo crediticio, para la implantación tecnológica a nivel de parcela y presencia y participación del productor, en diferentes niveles, en el proceso y cambio en el sistema de su finca (Fig. 1).

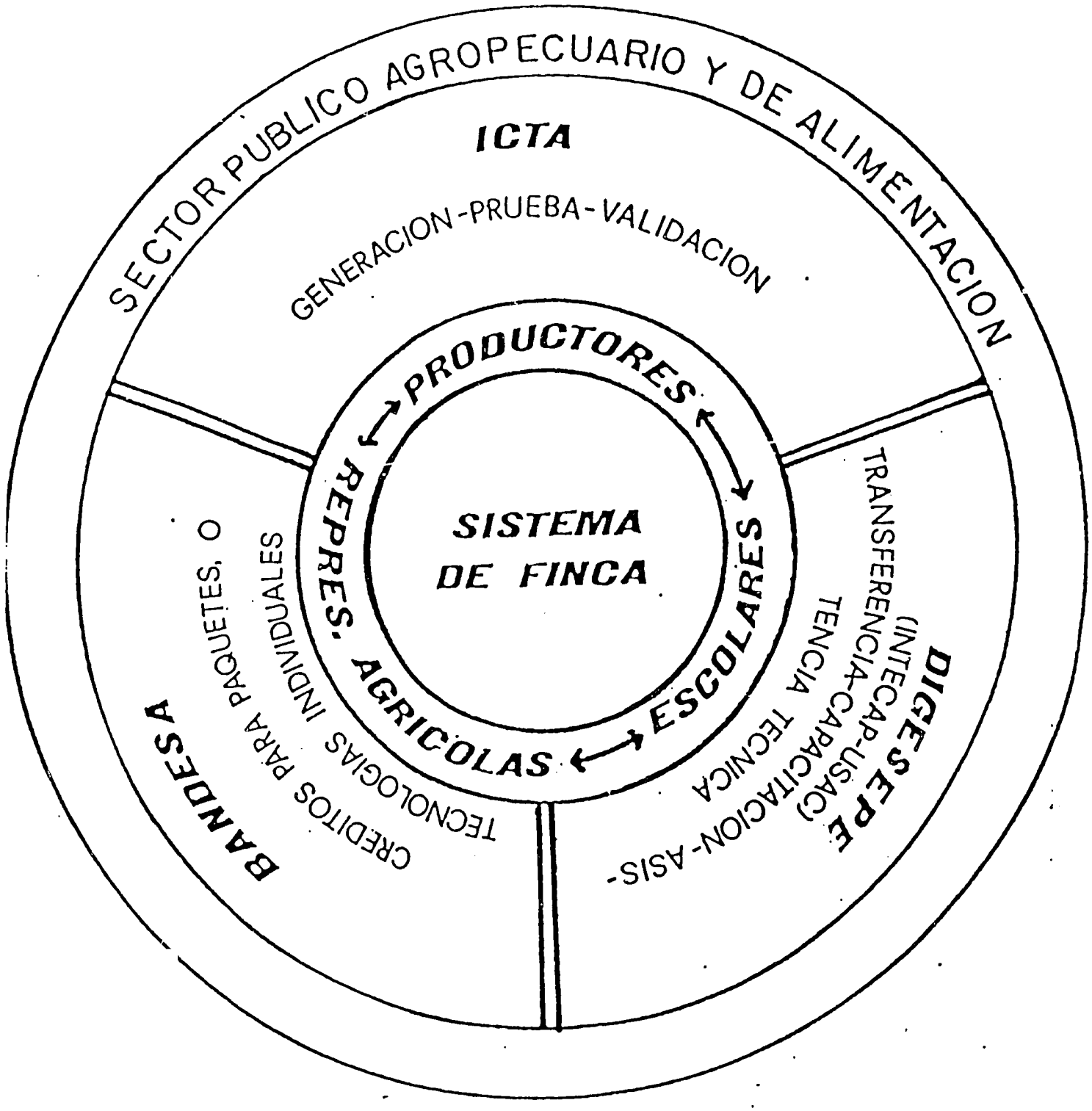



Figura 1. Modelo Interinstitucional del Subproyecto a Nivel de Módulo para Promover Mejoras del Sistema de Producción de la Ganadería de Doble Propósito.

Adaptado de: Franco, F. el al. 1983. Propuesta Interinstitucional de Validación y Transferencia de Tecnología Pecuaria. La Nueva Concepción, Escuintla. ICTA-BANDESA-DIGESEPE. ICTA, Guatemala.

- Presencia de un transferencista con dedicación exclusiva al desarrollo de las actividades de los componentes y subcomponentes del Subproyecto, buscando el logro del proceso: conocimiento, aprendizaje y adopción por el productor, de las innovaciones tecnológicas propuestas.

- Aplicación de su metodología a través de un sistema modular donde el equipo técnico vive, comparte, enseña y capacita en la comunidad; única forma de ganar la confianza, credibilidad y aceptación por el productor de las tecnologías, del técnico y de la Institución.

- Participación y apoyo de los Representantes Agrícolas, que constituyen el canal de doble vía, de las necesidades de aprendizaje y capacitación de la comunidad y toma de decisiones y acciones del Sector Público. Constituyen además, polos de difusión de tecnologías y capacitadores en el tiempo, de su comunidad (Fig. 2).

- Utilización de una metodología confrontada, uniforme y herramientas clars y válidas de seguimiento y evaluación.

- Aplicación en orden secuencial de los procesos utilizados en el enfoque de sistemas de producción animal: selección del área, su caracterización, la investigación en componentes, el desarrollo del sistema mejorado, la validación de éste sistema y la transferencia de tecnología (Fig. 3)

## 5.3 Organización para la Ejecución

En la consecución del Modelo, participa el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas[1/], en la fase de generación de la tecnología propuesta, por

---

1/ ICTA. Instituído en 1973 por Decreto Legislativo No. 68-72, artículo 3o., es la institución de Derecho Público responsable de generar y promover el uso de la ciencia y tecnología agrícolas en el sector respectivo. En consecuencia, le corresponde conducir investigaciones tendientes a la solución de los problemas de explotación racional y agrícola, que incidan en el bienestar social; producir materiales y métodos para incrementar la productividad agrícola; promover la utilización de la tecnología a nivel de agricultor y del desarrollo rural regional que determine el sector Publico Agropecuario y de Alimentación.

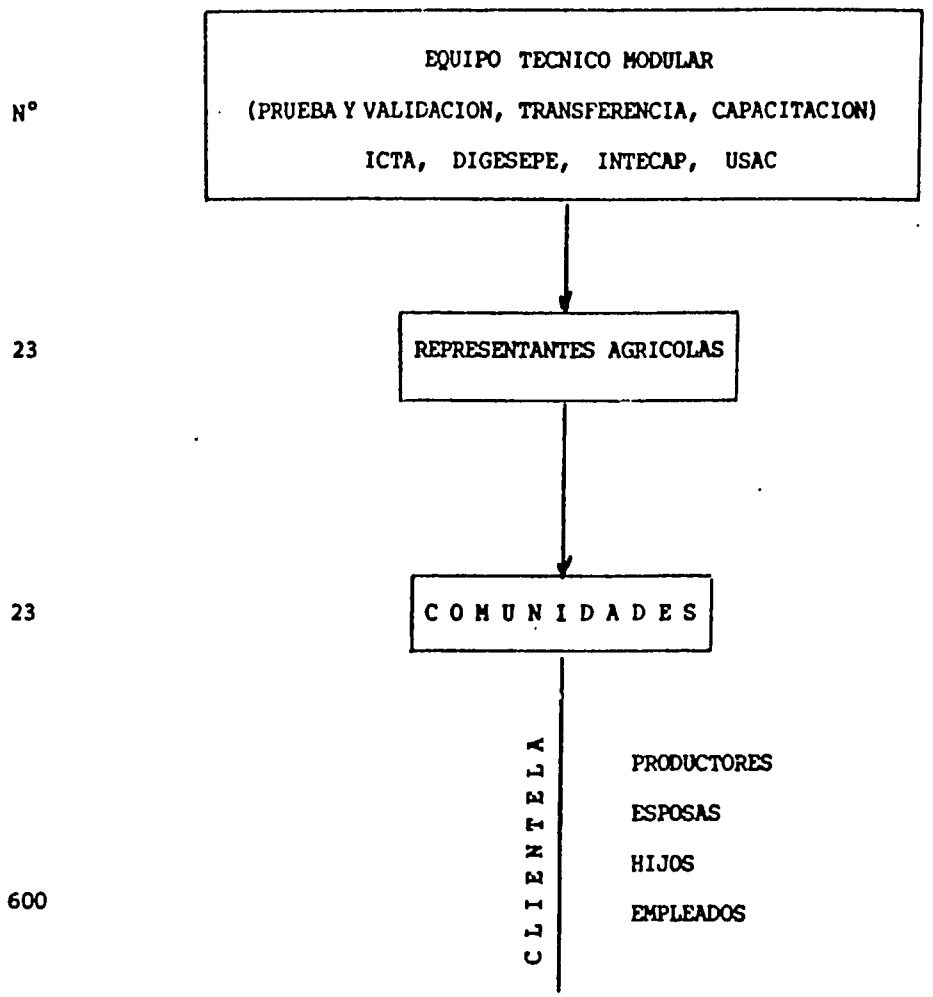



Figura 2. Difusión tecnológica a través de los Representantes Agrícolas en el Módulo de la Nueva Concepción

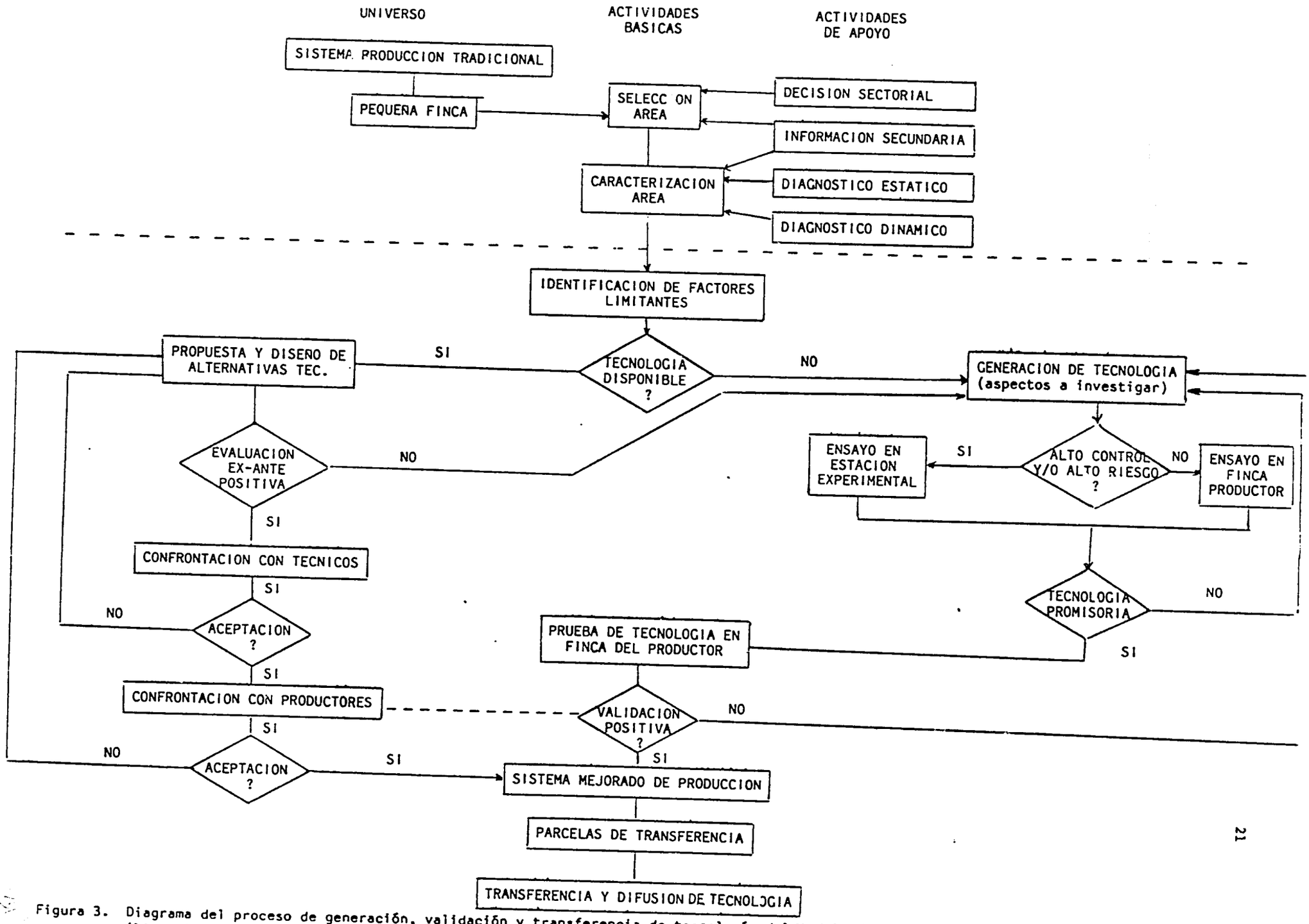



Figura 3. Diagrama del proceso de generación, validación y transferencia de tecnología del Modelo de la Nueva Concepción. (Adaptado de Cubillos, et al, 1989)

medio de su Unidad Técnica de Producción Animal, Programa de Bovinos, y la Dirección General de Servicios Pecuarios[2/], a través de la Dirección Técnica del Subproyecto, como Unidad ejecutora de Transferencia.

Interdisciplinariamente, ambas entidades participan en forma conjunta en las fases de identificación de factores limitantes, propuesta y diseño de alternativas, confrontación con técnicos y productores y pruebas de tecnología en las fincas de productores (Fig. 3).

Como entidades de apoyo y con las cuales se mantiene un trabajo interdisciplinario y un mutuo fortalecimiento, se tiene a **BANDESA**, en crédito; **INTECAP**, en capacitación y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la **USAC**, en el desarrollo del ejercicio profesional supervisado de estudiantes de ambas escuelas, como un entrenamiento en servicio.

En base al Reglamento Operativo de Coordinación del **PROGETTAPS (MAGA)**, 1986), como componente del **PROGETTAPS**, el Subproyecto es normado y regido por la Comisión Ejecutiva de Coordinación y por el Comité Técnico de Ejecución. Los Subcomités regionales de los **COREDA**, constituyen los organismos de coordinación técnica e interinstitucional a nivel de Región (Anexo).

La unidad ejecutora de transferencia de **DIGESEPE**, está constituida en dos niveles: a nivel Central, por la Dirección Técnica, un asistente administrativo y el Departamento de Asistencia Técnica con cuatro unidades (Seguimiento, Cómputo, Divulgación y Diagnóstico Reproductivo). A nivel Modular, por un Coordinador y un cuadro técnico de transferencia, asistentes, inseminadores y personal de apoyo de otras instituciones vinculadas (Fig. 4).

---

2/ DIGESEPE. Fue instituído en 1978 por Acuerdo Gubernativo 4-78 del Ministerio de Agricultura, con la finalidad de ser la dependencia estatal responsable del desarrollo pecuario nacional y de llevar el liderazgo de la transferencia de tecnología para las especies domésticas existentes y/o adecuadas al país, en los diferentes componentes del sistema de producción animal.

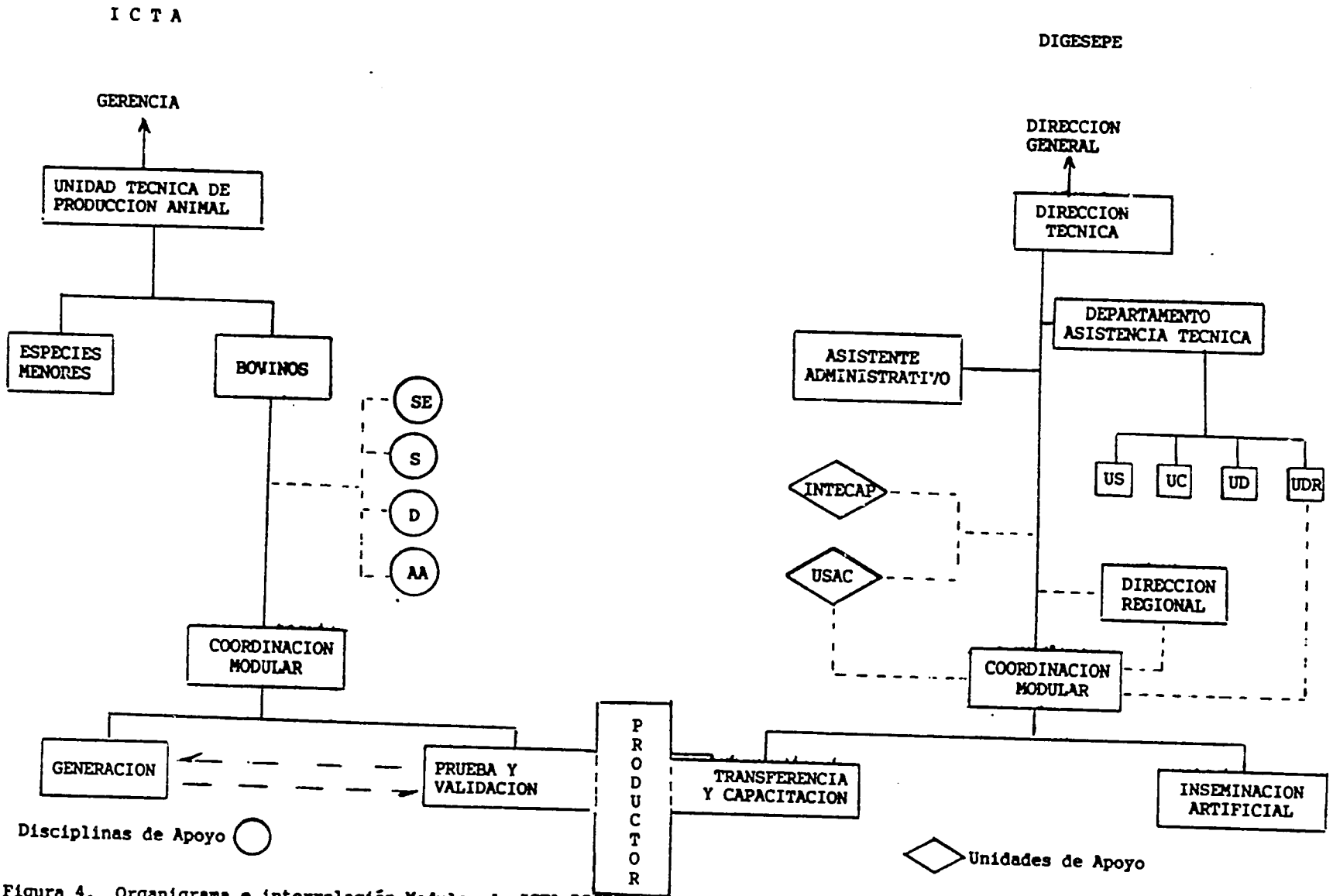



Figura 4. Organigrama e interrelación Modular de ICTA-DIGESEPE-PRODUCTOR, dentro del enfoque de trabajo del PROGETTAPS, en el Modelo de La Nueva Concepción.

Disciplinas de Apoyo
- SE = Socioeconomía
- S = Suelos
- D = Divulgación
- AA = Análisis de Alimentos

Departamento de Asistencia Técnica
- US = Unidad de Seguimiento
- UC = Unidad de Cómputo
- UD = Unidad de Divulgación
- UDR = Unidad de Diagnóstico Reproductivo

En igual forma, la Unidad Técnica de Producción Animal del ICTA está formada, a nivel Central, por una Dirección Técnica y a nivel Modular, por un Coordinador, un cuadro técnico de investigación y un equipo de prueba y validación de tecnología (este empezó a operar a finales de 1989; anteriormente dicha actividad la realizaban los investigadores conjuntamente con los transferencistas, que trabajan en forma estrecha y conjunta con el equipo de transferencia ( Figura 4. ). Debe señalarse que la Unidad Técnica de Producción Animal realiza otro programa en áreas diferentes (Especies Menores) y participa en el Proyecto de Mejoramiento de Sistemas de Producción de Ganado de Doble Propósito del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (CIID), La Nueva Concepción, Cuyuta y Jutiapa.

## 5.4 Metodología Utilizada

### 5.4.1 Generación y Validación

Durante la ejecución de su segunda etapa (1986-1989), se identificaron y mejoraron aspectos metodológicos que no estaban firmemente definidos y aplicados en su primera etapa (1979-1983), y se adicionaron otros, considerados relevantes para el eficiente desarrollo del proceso; especialmente a partir de la identificación de limitantes del sistema de producción, después de la caracterización de los sistemas prevalecientes de producción (Ruiz, 1989 y Cubillos et al, 1989), obtenida por medio de la aplicación de diangósticos estático y dinámico (CATIE, 1989); tal es el caso de las confrontaciones con técnicos y productores y la prueba de tecnología en fincas de productores, previo su validación, transferencia y difusión (Fig.3 ).

### 5.4.2 Transferencia y Difusión

En forma similar, el proceso de transferencia, arduo y dinámico, por trabajarse en un sistema de alta complejidad, con varios subsistemas y componentes, donde el productor y su familia constituyen uno de ellos, fue sujeto a ciertos cambios.

La esperiencia de dos años y medio de ejecución del Modelo identificó algunas actividades y metas programadas, no compatibles con los recursos existentes; con la estructura administrativa de institución ejecutora y con las necesidades y manera de pensar y actuar de los producors a beneficiarse (Dávila et al, 1988).

En igual forma, se identificó la conveniencia de implantar enfoques metodológicos de mayor dinamismo, que facilitaran el aprendizaje, capacitación e incorporación tecnológica por el productor.

De esta manera, en base a determinados lineamientos del Subproyecto, a su replanteamiento; a los reenfoques considerados por el equipo técnico profesional de ICTA, INTECAP, DIGESEPE, USAC y BANDESA y aprovechando algunas experiencias y resultados de proyectos similares en México (Ponce, 1987), Honduras (BCH-CATIE, 1981; Pineda, 1985, Iturbide, 1986), en mayo de 1988, con el aval de las autoridades correspondientes del MAGA y el BID, se institucionalizó el reenfoque metodológico del Modelo de Transferencia.

En este reenfoque se enfatizaron actividades de promoción, capacitación de Representantes Agrícolas y escolares, se transforma la estrategia original de transferencia de "paquetes tecnológicos" a transferencia de "tecnologías individuales" y se elimina la actividad de crédito y su supervisión de los transferencistas. Esta nueva metodología de trabajo agrupada por componentes y subcomponentes, de acuerdo a su clientela e institución involucrada (Cuadro 5), cuyo resumen descriptivo se presenta en el Anexo, y que está contenida en detalle en el documento 'Normas y Procedimientos del Subproyecto' (Iturbide, 1989), constituyó la base del sistema de trabajo que se utilizó para el desrrollo de la transferencia de tecnología y metodología de comunicación rural.

En base a la favorable experiencia lograda en acciones de capacitación a productores ganaderos, con la participación de técnicos del Instituto de Formación Profesonal, INFOP, de la República de Honduras,

Cuadro 5. Metodología de Trabajo del Modelo , por componente, subcomponente, clientela e institución participante.

| | INSTITUCION PARTICIPANTE | CLIENTELA |
|---|---|---|
| I. COMPONENTE | | |
| 1. Promoción | DIGESEPE<br>INTECAP<br>USAC | Representantes Agrícolas 1/<br>Productores |
| 2. Asistencia Técnica (Productores directos) | DIGESEPE | Productores |
| 3. Capacitación (Productores indirectos) | INTECAP<br>DIGESEPE<br>USAC | Representantes Agrícolas<br>Productores<br>Hijos de Productores |
| 4. Fortalecimiento Institucional | DIGESEPE<br>ICTA<br>USAC<br>INTECAP<br>BANDESA | Profesional<br>Técnicos |
| 5. Plan Operativo Conjunto | ICTA<br>DIGESEPE | Profesionales<br>Técnicos |
| 6. Inseminación Artificial | DIGESEPE | Productores |
| II. Subcomponente | | |
| 1. Capacitación y adiestramiento a escolares | INTECAP<br>DIGESEPE<br>USAC | Escolares |
| 2. Centros de propagación de forrajeras | DIGESEPE | Representantes Agrícolas<br>Productores |

1/ Los Representantes Agrícolas, mujeres u hombres; líderes de la comunidad, constituyen el enlace entre las necesidades del productor, su familia y su sistema y las acciones y decisiones del Sector Público Agrícola y Pecuario.

a través de una relación institucional entre dicho Instituto y el Convenio de Asistencia Técnica del Ministerio de Recursos Naturales y el Banco Central de Honduras (Iturbide, 1986) el Modelo establece, con el Instituto Técnico de Capacitación, INTECAP, entidad rectora de capacitación en Guatemala, una acción conjunta de capacitación y transferencia de tecnología a los pequeños y medianos productores pecuarios, mediante accones de enseñanza-aprendizaje, a nivel de unidad de producción y capacitación masal.

Con la finalidad de disponer de información básica, que permitiera definir acciones de capacitación; identificar comunidades con mayor población y vocación ganadera, en La Nueva Concepción, seleccionada como área piloto. Con el apoyo de 23 representantes agrícolas[1/] se efectuó una encuesta, la cual fue completada por 547 productores, que representan el 39 por ciento del número oral de unidades de producción de 20 hectáreas.

El resultado de esta encuesta con formulario a la vista, unido a los señalamientos de 34 productores en una confrontación de tecnologías realizadas en forma conjunta y reforzado por la propia experiencia del Modelo, sirvió de base para programar acciones y estrategias de capacitación a corto y mediano plazo; priorizar componentes del sistema de finca y áreas del subcomponente bovino y seleccionar comunidades a ser beneficiadas con mayor énfasis (Cuadros 6 y 7)[2/].

Este proceso de capacitación fue dirigido prioritariamente a los Representantes Agrícolas, con la finalidad de hacerles capacitadores y entes de difusión y desarrollo de su comunidad, en cumplimiento de

---

1/ Los Representantes Agrícolas, mujeres u hombre; líderes de la comunidad, constituyen el enlace entre las necesidades del productor, su familia y su sistema y las acciones y decisiones del Sector Público Agrícola y Pecuario.

2/ Estos resultados reconfirmaron después de doce años del primer diagnóstico (CATIE, 1983), que el componente básico prioritario y deficiente del sistema, es el de alimentación: especialmente durante la época seca, que el productor está conciente y que necesita capacitación, orientación y propuestas tecnológicas para mejorarlo.

Cuadro 6 Componentes del sistema de producción agrícola y otros de interés en capacitación, en forma priorizada, por productores de La Nueva Concepción. 1/

| AREA AGRICOLA | DISTRIBUCION (%) |
|---|---|
| Bovinos | 30 |
| Cultivos | 30 |
| Reforestación | 18 |
| Hortalizas | 12 |
| Otras especies (cerdos y aves) | 10 |

1/ Encuesta de 547 productores y confrontación con 34 productores, incluyendo 27 Representantes Agrícolas. DIGESEPE-INTECAP, 1988.

Cuadro 7 Subcomponentes del componente bovino, de interés en capacitación, en forma priorizada, por productores de La Nueva Concepción. 1/

| SUBCOMPONENTE | FRIORIZACION |
|---|---|
| Conservación de forrajes | 1 |
| Forrajeras de corte | 2 |
| Combate de malezas | 3 |
| Aprovechamiento del pastoreo | 4 |
| Reproducción y mejoramiento | 5 |
| Ordeño | 6 |
| Sanidad Animal | 7 |

1/ Encuesta de 547 productores y confrontación con 34 productores, incluyendo 27 Representantes Agrícolas. DIGESEPE-INTECAP. 1988.

los objetivos de la creación de dichos cargos: "Los Representantes Agrícolas, hombres (80%), transmitirán los conocimientos básicos recibidos de los técnicos del Sector Público Agropecuario, que permita a las comunidades aumentar sus rendimientos y en general, el índice de rentabilidad de los esfuerzos que realizan en los campos de la agricultura y del Sector Pecuario. Serán los mensajeros de las políticas de producción, que deben implementar las diferentes unidades del Sector Público Agrícola en favor de las comunidades servidas.

Las comunidades de la Nueva Concepción, identificadas con mayor vocación y población ganadera bovina, fueron las número 10, 11 y 12; áreas que tuvieron prioridad en el desarrollo de las acciones de capacitación INTECAP-DIGESEPE.

Por el dominio de recomendación tan similar con otras áreas o Módulos donde el Subproyecto desarrollaba acciones, la identificación de prioridades de capacitación encontradas en esta encuesta, fue tomada como un patrón común de las mismas y reforzadas a cualquier nivel de clientela.

Igualmente, con al finalidad de disponer de material técnico uniforme en contenido y enfoques sobre los variados temas de la producción de ganado bovino de doble propósito, que enseña y transfiere el Subproyecto, se elaboró material de apoyo o guías técnicas con contenido por tema y apoyo visual: cartulinas y diapositivas para ser utilizadas, ya sea en el campo o en el aula. (Cuadro 8).

De acuerdo a la retroalimentación productor-transferencista y a las necesidades identificadas por los cuadros técnicos modulares, el número de estas guías será incrementado, ya sea sobre temas en producción bovina u otros seleccionados a subcomponentes del sistema: especies menores, cultivos, fabricación de subproductos lácteos, etc.

Cuadro 8 Guías Técnicas utilizadas en el Componente de Capacitación a Productores del Subproyecto.

| | | Epoca Seca | Epoca Lluviosa |
|---|---|---|---|
| 1. | ALIMENTACION | Ensilaje<br>Caña de azúcar<br>Pastos de corte<br>Heno<br>Asocios de gramíneas y leguminosas<br>Bancos de proteína<br>Guateras<br>Subproductos Agrícolas<br>Melasa y Urea<br><br>Uso de Minerales | Uso y manejo de potreros<br>Combate de malezas<br>Establecimiento y renovación de potreros<br>Control de insectos<br>Fertilización<br>Programa y subdivisión de potreros |
| 2. | MANEJO DEL HATO | Divisón de lotes<br>Prácticas de manejo | Levante de terneros<br>Manejo de ternero |
| 3. | REPRODUCCION Y MEJORAMIENTO | Coeficientes reproductivos<br>Criterios de selección | Cruzamientos<br>Registros reproductivos |
| 4. | SANIDAD | Prácticas sanitarias del hato | Higiene y profiláxis del ordeño |
| 5. | ADMINISTRACION | Programación de actividades | Uso de registros |
| 6. | INFRAESTRUCTURAS GANADERAS | Infraestructuras ganaderas | |
| 7. | MAQUINARIA Y EQUIPO | Maquinaria y equipo | |
| 8. | OTRAS | Aprovechamiento del estiércol<br>Reforestación en la parcela | |

A través de su órgano divulgativo, el Boletín Pecuario, publicado mensualmente en un número de 2,500 ejemplares, el Suproyecto, constantemente presentó temas de interés sobre aspectos pecuarios a sus productores beneficiarios y a la comunidad.

### 5.4.3 Plan Operativo ICTA-DIGESEPE

Con la finalidad de promover una interrelación interdisciplinaria e institucional de trabajo, objetivo principal del PROGETTAPS, y mantener un flujo constante de información, resultados y necesidades del productor; en un principio vaga a inconstante, se estableció un operativo anual de trabajo entre ICTA y DIGESEPE, con siete actividades básicas, como un componente del proceso generación, validación y transferencia del Modelo; reuniones interinstitucionales, encuentros técnicos interinstitucionales, confrontación con productores, parcelas de prueba, parcelas de transferencia y presentación de resultados y elaboración del programa anual de trabajo (Anexo).

### 5.4.4 Fortalecimiento Institucional

La formación de un grupo de profesionales y técnicos y su constante actualización para dar un eficiente cumplimiento a las acciones de transferencia, constituyó una de las metas prioritarias del PROGETTAPS. Dicho fortalecimiento fue dirigido a:

#### 5.4.4.1 Cuadro técnico propio del Subproyecto y/o asignado.

Cubrió actividades de especialización académica, actualización y/o refrescamiento técnico en diferentes áreas de la producción bovina o afines. Básicamente:

- Estudios de Posgrado
- Cursos y entrenamiento en el extranjero
- Cursos de capacitación en el país

- Entrenamiento de personal en servicio a nivel Módular (nuevos técnicos asignados y estudiantes de las Escuelas de Zootecnia y Medicina Veterinaria en la Universidad de San Carlos, en el desarrollo del ejercicio profesional supervisado, EPS).

5.4.4.2 Cuadro Técnico Regional de DIGESEPE

Constituyó un fortalecimiento institucional para la ejecución de la metodología del Subproyecto a nivel de las regionales de DIGESEPE. Contempló las siguientes actividades, donde participó el equipo profesional del Subproyecto.

- Seminarios-talleres sobre la metodología del Subproyecto.
- Capacitación y entrenamiento en servicio
- Cursos y charlas

5.4.4.3 Otras instituciones del Sector

Con prioridad, estas acciones fueron dirigidas a instituciones vinculadas al PROGETTAPS. El Subproyecto, a partir de su entendimiento y estrategia común con el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola, BANDESA, para el otorgamiento de subpréstamos y el seguimiento técnico de tecnologías individuales, elaboró y ejecutó un programa mutuo de capacitación, cuyas actividades relevantes fueron:

- Charlas
- Cursos de actualización.

### 5.4.5 Evaluación

Constituye la acción para cuantificar la contribución, en el tiempo, de los servicios y actividades desarrolladas por el Modelo en la mejora del sistema de producción: cambios en el uso de la tierra, inversiones realizadas, cambio del inventario de ganado, incremento de los coeficientes zootécnicos, adopción tecnológica por el productor y grado de su incorporación en parcela.

El informe (evaluación) de actividades por componente, técnico y Módulo, que se presenta mensualmente, se integra en forma anual a nivel Modular y por Subproyecto.

De acuerdo al esquema metodológico utilizado, la medición del impacto del Modelo en el sistema, descansa sobre una evaluación inicial: caracterización, diagnóstico estático y una evaluación al final del año.

Con productores directos en asistencia técnica, la estrategia operacional de ésta evaluación inicial y anual, se detalla en el documento "Mecanismo para la Organización y Seguimiento de la Asistencia Técnica" Serie Metodológica SM-1, del Subproyecto. Esta evaluación tiene como base en gran parte, la información que el productor recaba en los eventos diarios que ocurren en su hato y, que con la orientación del transferencista, registra en el Cuaderno de Apuntes del Productor Ganadero; de la información que dicho técnico levanta en su visita mensual y anota en el expediente individual del productor y en la boleta mensual de seguimiento que debe remitir a la Unidad de Cómputo, del Departamento de Asistencia Técnica (DAT) del Subproyecto.

Con productores indirectos, sujetos a acciones grupales y/o masales de capacitación y transferencia y con los cuales no se lleva ningún tipo de registro, la aplicación del Modelo Analítico de Desarrollo

(MAD) de FAO, ajustado a los recursos, condiciones y características del sistema de producción bovina de doble propósito, utilizado al iniciar acciones en una comunidad y después de un tiempo de exposición a éstas, deberá ser utilizada por el Subproyecto como una herramienta evaluativa para éste tipo de acciones y productores.

Evaluaciones del plan conjunto de actividades ICTA-DIGESEPE, se efectuó durante el desarrollo de las mismas, según sea la época y la tecnología en estudio, a través de las parcelas de prueba, transferencia, reuniones y confrontación con productores.

## 5.5 Marco Tecnológico

El marco tecnológico referencial básico, utilizado en el Modelo de transferencia de La Nueva Concepción, y en otras áreas del Subproyecto (Cuadro 9), que definido de acuerdo a las limitantes prioritarias, identificadas en la caracterización de los sistemas de producción de ganado de doble propósito, realizado en dicho municipio (CATIE, 1988). El mismo, es constantemente enriquecido en alternativas y propuestas mejoradas y validadas por el ICTA, en base a requerimientos del productor y del equipo de transferencia de DIGESEPE. Además, es reforzado con resultados, experiencias y enfoque de países tropicales de avanzada, condominios de recomendación similares, sometiéndose algunos, al proceso de prueba y validación, previo su transferencia y difusión.

Cuadro 9 Marco Tecnológico Referencial del Modelo

| | |
|---|---|
| ALIMENTACION | Programación del uso de potreros<br>Control de malezas<br>Pastos de corte<br>Fertilización, abonamiento de pastos de corte<br>Leguminosas forrajeras<br>Conservación de forrajes<br>Uso de subproductos<br>Suplementación mineral |
| MANEJO Y MEJORAMIENTO DEL HATO | Levante de terneros<br>Manejo del hato<br>Mejoramiento genético |
| SANIDAD | Prevención de enfermedades y control de parásitos<br>Higiene del ordeño y manejo de la leche |
| ADMINISTRACION | Programación de actividades<br>Uso de registros |

# 6. RESULTADOS

## 6.1. Metas Alcanzadas

Para el 31 de octubre del presente año, depsués de cuatro años de ejecución, el Modelo de La Nueva Concepción, en sus diferentes componentes, había alcanzado las siguientes metas (Cuadro 10).

Los logros objetivos, aún con limitantes presupuestarias, de apoyo logístico y reducido recurso técnico, que sobrepasaron las metas programadas inicialmente, fueron obtenidos por el dinamismo del nuevo reenfoque metodológico del Modelo (Iturbide, 1989), el apoyo del Instituto Técnico de Formación Profesional y de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La conservación de forrajes que señala dicho Cuadro, cubre cualesquiera de las siguientes alternativas: Napier de corte o ensilado, caña de azúcar, caña japonesa y ensilaje de maíz o maicillo, solos o asociados con frijol terciopelo ( Mucuna pruriens) y en menor escala Leucaena (Leucaena leucocephala, var. Teculutan).

La incorporación y mejora de esta tecnología, considerada la prioritaria en el sistema de producción; de gran aceptación por el productor en sus variadas formas; especialmente el Napier y la Caña de Azúcar, con tendencia creciente, ha resuelto significativamente la escasez de alimento en la localidad durante la época seca y ha coadyuvado a resolver, en gran parte, la baja drástica de la producción láctea, pérdida de peso, raquitismo en animales en crecimiento, mortalidad y anestro, fortaleciendo la economía del sistema.

El volumen de forraje conservado, presentado en el Cuadro 10, de 6,150 toneladas cortas, es suficiente para suplementar durante 150 días severos de sequía, un número de 2,050 animales, con una ración de 18 kilogramos animal/día.

Cuadro 10 Metas alcanzadas por el Modelo de Transferencia del PROGETTAPS, en La Nueva Concepción, período 1986 a octubre 1989.

| Componente | Unidad de Medida | Total |
|---|---|---|
| 1. PROMOCION | | |
| Actividades | No. | 117 |
| Productores | No. | 1512 |
| 2. ASISTENCIA TECNICA (Productores directos) | | |
| Selección de productores | No. | 85 |
| Diagnóstico de fincas | No. | 79 |
| Elaboración programas de trabajo | No. | 83 |
| Visitas de asistencia técnica | Visitas | 1066 |
| Seguimiento de registros | Visitas | 346 |
| Evaluación anual | No. | 3 |
| Superficie atendida | Hectáreas | 3583 |
| Bovinos asistidos | No. | 8179 |
| Conservación de forrajes 1/ | Ton | 6150 |
| 3. CAPACITACION 2/ | | |
| Charlas | No. | 197 |
| | Productores | 1804 |
| Demostración de Métodos y Resultados | No. | 113 |
| | Productores | 984 |
| Cursos 3/ | No | 28 |
| | Representantes Agrícolas | 28 |
| | No. | 5 |
| | Productores | 28 |
| | No. | 15 |
| | Hijos de productores | 28 |
| Encuentros con productores | No. | 5 |
| | Productores | 200 |
| Distribución de material divulgativo | No. | 4150 |
| 4. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL | | |
| Cursos y otras actividades 4/ de capacitación | No. | 6 |
| | Técnicos | 30 |
| Entrenamiento en servicio 5/ | Técnicos | 12 |
| 5. PLAN OPERATIVO ICTA-DIGESEPE 2/ | | |
| Reuniones interinstitucionales | No. | 18 |
| | Técnicos | 36 |
| Encuentros técnicos interinstitucionales | No. | 16 |
| | Técnicos | 164 |
| Confrontación con productores | No. | 3 |
| | Productores-técnicos | 150 |
| Parcelas de prueba | No. | 63 |
| | Visitas | 113 |
| Parcelas de transferencia | No. | 18 |
| | Visitas | 90 |
| Presentación de resultados y elaboración de plan de trabajo | No. | 9 |
| | Técnicos | 90 |

1/ Toneladas cortas, cubre cualesquiera de las siguientes alternativas, solas o asociadas; Napier de corte y/o ensilado; caña de azúcar, caña japonesa y ensilaje de maíz, maicillo, solos y/o asociación con frijol terciopelo (Mucuna pruriens)

2/ Las personas que participan en diferentes eventos (técnicos o productores) pueden ser las mimas o diferentes.

3/ Cubre los mismos asistentes en cada curso

4/ Cubre actividades de capacitación y fuera de La Nueva Concepción.

5/ Involucra técnicos nuevos de subproyectos y otros de la institución y estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, USAC, en el desarrollo de su ejercicio profesional supervisado.

Por ser la tecnología de conservación de forrajes, prioridad uno en el sistema de producción de ganado en la localidad, se considera, que además de este tonelaje registrado con productores directos en asistencia técnica, existe otro similar, por efecto de la difusión de sus bondades, por este grupo de productores y el convencimiento logrado por las actividades de capacitación y promoción sobre el tema, realizado por el Modelo en el tiempo.

## 6.2 Conocimiento y Adopción Tecnológica

El proceso de conocimiento y adopción tencológica por el productor para mejorar su sistema de producción ganadera, constituye la parte modular de la transferencia, en especial de la asistencia técnica (Pineda, 1985).

Este proceso, utilizado por el Modelo en su componente de asistencia técnica (productores directos), permite determinar el plan específico de trabajo para el subcomponente ganadería de la parcela; razonar el nivel de algunos de los índices técnicos, priorizar acciones de capacitación, orientar en mejor forma al productor y revisar y analizar algunas tencologías no aceptadas y/o adoptadas por el productor, con las acciones correspondientes. Constituye además, el punto de referencia inicial para medir el efecto innovador de la asistencia técnica. Grado y nivel de conocimiento son objeto de evaluación subjetiva. Grado y nivel de incorporación tecnológica es sometido a una evaluación objetiva cuantificada y su efecto de impacto es medido a través de los coeficientes técnicos alcanzados en el tiempo.

Para evitar errores subjetivos de apreciación, se trató que dicha encuesta fuera realizada por el mismo personal técnico de la localidad, quien conocía al productor, su sistema de producción y había participado en el diagnóstico inicial y en el seguimiento de la asistencia técnica.

El análisis de estas dos fuentes de información señala lo siguiente:

- Mientras que el diagnóstico inicial, el 49.1 por ciento de los productores conocía, en variada magnitud, las quince tecnologías propuestas, después de un año de asistencia técnica, este número se había incrementado a un 85.1 por ciento (Cuadro 11 y Figura 5).

- Los productores que manifestaron conocer estas tecnologías, presentaron en promedio, porcentualmente, conocimiento de 52, 43 y 5 para niveles de deficiente, regular y favorable, respectivamente. Después de un año de asistencia técnica, mostraron una mejora significativa a 17, 72 y 11, respectivamente (Cuadro 12 y Figura 6).

- En el diagnóstico inicial se encontró que, en promedio, 19.6 por ciento de los productores tenía incorporado en su sistema las quince tecnologías en diferente grado. Ciertas de éstas estaban adoptadas por un mayor número: prevención de enfermedades y control de parásitos, por ejemplo (76.5 por ciento) y un menor número trabajaban en otras (conservación de forrajes, uso de mineral, etc.) Esta situación experimentó un cambio al año de asistencia técnica, donde el 62.1 por ciento de los productores, en promedio, presentaban adopción de éstas, también, en diferente grado (Cuadro 13 y Figura 5).

- La adopción tecnológica, que en un inicio era deficiente y regular, en un 59 y 41 por ciento de los productores, experimentó un cambio significativo favorable, al reducirse el estrato deficiente a solamente 12 por ciento, incrementándose a 76 por ciento el grupo de productores con adopción regular y surgiendo un nuevo grupo, con incorporación favorable de 12 por ciento (Cuadro 14 y Figura 6).

- La prevención de enfermedades y control de parásitos y control de malezas, fueron las tecnologías mas comunmente adoptadas por el productor, según el diagnóstico inicial (76.5 y 50.0 por ciento, respectivamente); en menor escala, los pastos de corte y el levante de terneros (29.4 por ciento).

Cuadro 11 Cambio en el nivel de conocimiento tecnológico de los productores de La Nueva Concepción, con un año de asistencia técnica

| TECNOLOGIA | INICIAL | ACTUAL | CAMBIO |
|---|---|---|---|
| 1. Programación de uso de potreros | 47.1 | 94.1 | 47.0 |
| 2. Control de malezas | 94.1 | 97.1 | 3.0 |
| 3. Pastos de corte | 61.8 | 97.1 | 35.3 |
| 4. Fertilización-abonamiento en pastos de corte | 26.5 | 88.2 | 51.7 |
| 5. Leguminosas forrajeras | 26.5 | 67.6 | 41.1 |
| 6. Conservación de forrajes | 26.5 | 94.1 | 67.6 |
| 7. Uso de subproductos | 58.8 | 85.3 | 26.5 |
| 8. Uso de minerales | 39.4 | 84.8 | 45.5 |
| 9. Levante de terneros | 85.3 | 94.1 | 8.8 |
| 10. Manejo del hato | 55.9 | 88.2 | 32.3 |
| 11. Mejoramiento genético | 20.6 | 58.8 | 38.2 |
| 12. Prevención de enfermedades y control de parásitos | 94.1 | 100.0 | 5.9 |
| 13. Higiene del ordeño y manejo de la leche | 67.9 | 91.2 | 23.6 |
| 14. Programación de actividades | 23.5 | 44.1 | 20.6 |
| 15. Uso de registros | 17.6 | 91.2 | 73.6 |
| PROMEDIO | 49.1 | 85.1 | 36.0 |

Cuadro 12 Distribución de los productores de La Nueva Concepción por nivel de conocimiento tecnológico, inicial y actual, depsués de un año de asistencia técnica. 1/

| | INICIAL | | | ACTUAL | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | DEFICIENTE | REGULAR | FAVORABLE | DEFICIENTE | REGULAR | FAVORABLE |
| 1. Programación de uso de potreros | 32.4 | 11.8 | 2.9 | 20.6 | 67.6 | 5.9 |
| 2. Control de malezas | 52.9 | 38.2 | 2.9 | 2.9 | 76.5 | 20.6 |
| 3. Pastos de corte | 26.5 | 32.4 | 2.9 | 5.9 | 76.5 | 14.7 |
| 4. Fertilización-abonamiento en pastos de corte | 17.6 | 5.9 | 2.9 | 26.5 | 58.8 | 2.9 |
| 5. Leguminosas forrajeras | 14.7 | 11.8 | | 26.5 | 41.2 | |
| 6. Conservación de forrajes | 14.7 | 8.8 | 2.9 | 5.9 | 75.6 | 17.6 |
| 7. Uso de subproductos | 32.4 | 23.5 | 2.9 | 25.3 | 44.1 | 5.9 |
| 8. Uso de minerales | 26.5 | 8.8 | 2.9 | 5.9 | 70.6 | 5.9 |
| 9. Levante de terneros | 32.4 | 50.0 | 2.9 | 5.9 | 82.4 | 11.8 |
| 10. Manejo del hato | 32.4 | 20.6 | 2.9 | 17.6 | 64.7 | 5.9 |
| 11. Mejoramiento genético | 11.8 | 8.8 | | 23.5 | 32.4 | 2.9 |
| 12. Prevención de enfermedades y control de parásitos | 47.1 | 44.1 | 2.9 | | 70.6 | 29.4 |
| 13. Higiene del ordeño y manejo de la leche | 29.4 | 35.3 | 2.9 | 14.7 | 70.6 | 5.9 |
| 14. Programación de actividades | 5.9 | 14.7 | 2.9 | 20.6 | 20.6 | 2.9 |
| 15. Uso de registros | 11.8 | 2.9 | 2.9 | 14.7 | 73.5 | 2.9 |
| PROMEDIO | 25.9 | 21.2 | 2.5 | 14.5 | 61.4 | 9.0 |
| Distribución porcentual | 52.0 | 43.0 | 5.0 | 17.0 | 72.0 | 11.0 |

1/ Basado en aquellos productores que manifestaron conocer las tecnologías propuestas.

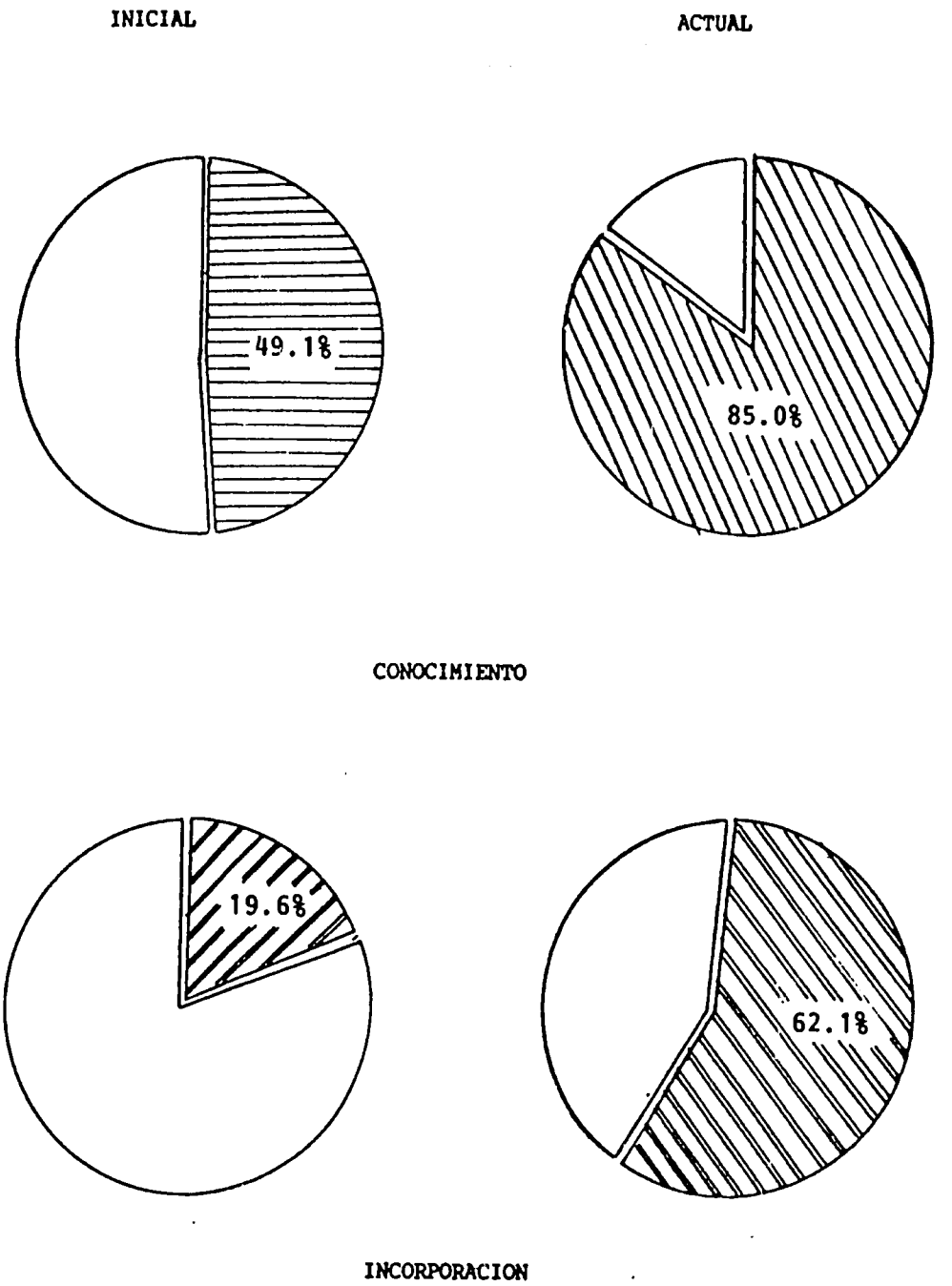



Figura 5. Distribución porcentual de productores de La Nueva Concepción, en grado de conocimientos e incorporación tecnológica, inicial y después de un año en asistencia técnica.

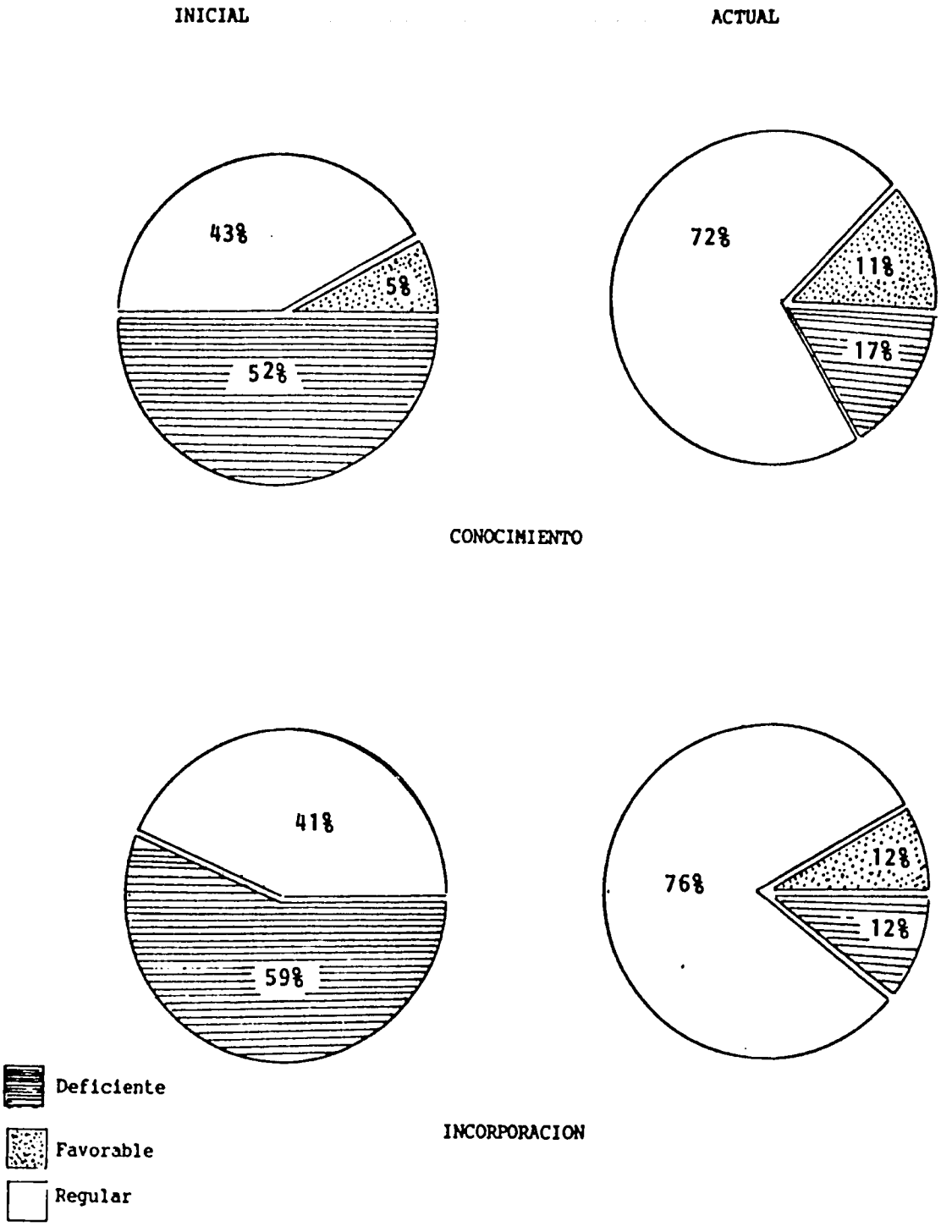



Figura 6. Distribución porcentual de productores de La Nueva Concepción con diferente nivel de conocimiento e incorporación tecnológica, inicial y después de un año en asistencia técnica.

Cuadro 13 . Cambio en el nivel de incorporación tecnológico de productores de La Nueva Concepción con un año de asistencia técnica.

| | INICIAL | ACTUAL | CAMBIO |
|---|---|---|---|
| 1. Programación de uso de potreros | 20.6 | 82.4 | 61.8 |
| 2. Control de malezas | 50.0 | 61.8 | 11.8 |
| 3. Pastos de corte | 29.4 | 91.2 | 61.8 |
| 4. Fertilización-abonamiento en pastos de corte | 5.9 | 38.2 | 32.3 |
| 5. Leguminosas forrajeras | 8.8 | 32.4 | 23.6 |
| 6. Conservación de forrajes | 2.9 | 79.4 | 76.5 |
| 7. Uso de subproductos | 23.5 | 26.5 | 3.0 |
| 8. Uso de minerales | 5.9 | 48.5 | 42.5 |
| 9. Levante de terneros | 29.4 | 88.2 | 58.8 |
| 10. Manejo del hato | 17.6 | 73.5 | 55.9 |
| 11. Mejoramiento genético | 8.8 | 38.2 | 29.4 |
| 12. Prevención de enfermedades y control de parásitos | 76.5 | 100.0 | 23.5 |
| 13. Higiene del ordeño y manejo de la leche | 2.9 | 38.2 | 35.3 |
| 14. Programación de actividades | 2.9 | 17.6 | 14.7 |
| 15. Uso de registros | 8.8 | 85.3 | 67.6 |
| PROMEDIO | 19.6 | 62.1 | 42.5 |

Cuadro 14 Distribución de los productores de La Nueva Concepción por nivel de incorporación tecnológica, inicial y actual, después de un año de asistencia técnica. 2/

| | INICIAL | | | ACTUAL | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | DEFICIENTE | REGULAR | FAVORABLE | DEFICIENTE | REGULAR | FAVORABLE |
| 1. Programación de uso de potreros | 11.8 | 5.9 | 2.9 | 11.8 | 64.7 | 5.9 |
| 2. Control de malezas | 35.3 | 14.7 | | 5.9 | 76.5 | 11.8 |
| 3. Pastos de corte | 14.7 | 14.7 | | 2.9 | 67.6 | 20.6 |
| 4. Fertilización-abonamiento en pastos de cosrte | 2.9 | 2.9 | | | 35.5 | 2.9 |
| 5. Leguminosas forrajeras | 3.0 | 3.0 | | 9.1 | 21.2 | |
| 6. Conservación de forrajes | | 2.9 | | | 52.9 | 26.5 |
| 7. Uso de subproductos | 20.6 | 2.9 | | 2.9 | 23.5 | |
| 8. Uso de minerales | 5.9 | | | 8.8 | 38.2 | |
| 9. Levante de terneros | 14.7 | 14.7 | | 8.8 | 79.4 | |
| 10. Manejo del hato | 8.8 | 8.8 | | 14.7 | 50.0 | 8.8 |
| 11. Mejoramiento genético | 2.9 | 5.9 | | 14.7 | 20.6 | 2.9 |
| 12. Prevención de enfermedades y control de parásitos | 38.2 | 38.2 | | | 73.5 | 26.5 |
| 13. Higiene del ordeño y manejo de la leche | 2.9 | | | 2.9 | 35.3 | |
| 14. Programación de actividades | 2.9 | | | 5.9 | 8.8 | 2.9 |
| 15. Uso de registros | 5.9 | 2.9 | | 23.5 | 58.8 | 2.9 |
| PROMEDIO | 11.4 | 7.8 | | 7.5 | 47.1 | 7.5 |
| Distribución Porcentual | 59.0 | 41.0 | | 12.0 | 76.0 | 12.0 |

1/ Basado en aquellos productores que mencionaron haber adoptado las tecnologías propuestas.

El cierto avance de incorporación de estas tecnologías, previo las acciones del Modelo, es atribuible en el caso de prevención de enfermedades y control de parásitos, principalmente al efecto conjunto de campañas sanitarias estatales, publicidad y promoción de casas de productos veterinarios, acciones de la banca estatal de desarrollo agropecuario (BANDESA), actividades del Proyecto CATIE-BID 1979-1981 y en cierta medida a la orientación sanitarista, ofrecida por los estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos, en el desarrollo de su ejercicio profesional supervisado.

- Las seis tecnologías, mejoradas y/o adoptadas en mayor proporción, forma regular y favorable por el productor por efecto del Modelo y el porcentaje de productores que las adoptaron, se presentan en el Cuadro 15.

Cuadro 15 Tecnologías adoptadas en mayor proporción por el productor, en nivel regular y favorable

| TECNOLOGIA | PRODUCTORES (%) |
|---|---|
| Prevención de enfermedades y control de parásitos | 100 |
| Pastos de corte | 88 |
| Control de malezas | 88 |
| Levante de terneros | 79 |
| Conservación de forrajes | 79 |
| Programación de uso de potreros | 71 |

Estos resultados reflejan la importancia que reviste para el productor y su sistema de producción, el componente de alimentación; especialmente el subcomponente conservación de forrajes, para hacerle frente a la baja disponibilidad alimenticia de la severa época seca en el área, que cubre hasta siete meses, y responde a las prioridades del modelo que el ICTA generó en la localidad y a las acciones de transferencia del Modelo.

- Seis tecnologías, algunas completamente nuevas, con nivel regular a favorable de incorporación, utilizadas en menor proporción por los productores, por diferentes razones; grado de dificultad para ser captadas y adoptadas consistentemente (uso de registros, por ejemplo); que requiere de insumos fuera de la finca con cierto costo (suplementación mineral), etc. se enumeran en el Cuadro 16.

Cuadro 16 Tecnologías apropiadas en menor escala por productores de la Nueva Concepción, en nivel regular y favorable.

| TECNOLOGIA | PRODUCTORES (%) |
|---|---|
| Uso de registros | 62 |
| Manejo del hato | 59 |
| Higiene del ordeño y manejo de la leche | 35 |
| Suplementación mineral | 38 |
| Fertilización-bonamiento de pastos de corte | 38 |
| Uso de subproductos | 23 |

- Tres tecnologías y las posibles causas de su baja adopción por el productor, en niveles regular y favorable, se presetan en el cuadro 17.

Cuadro 17 Tres tecnologías de menor adopción por el productor de La Nueva Concepción

| TECNOLOGIA | PRODUCTORES (%) | CAUSAS POSIBLE DE SU BAJA ADOPCION |
|---|---|---|
| Leguminosas forrajeras | 21 | Baja disponibilidad de semilla<br>Frágil en su establecimiento, manejo y aprovechamiento |
| Mejoramiento genético | 21 | Ausencia de registros y criterios de selección<br>Falta de objetivos definidos<br>Escasa disponibilidad de sementales apropiados al sistema. |
| Programación de actividades | 12 | Carencia de espíritu empresarial del productor. |

El programa de inseminación artificial del PROGETTAPS, a iniciarse como componente del Modelo, con su nuevo enfoque operacional y metodológico, que rompe el paternalismo estatal y mejora la eficiencia de esta herramienta para el mejoramiento animal y donde el estado sólo es el promotor y el producor el ejecutor, contribuirá significativamente a la adopción de la tecnología-mejoramiento genético.

La producción de semilla de leguminosas forrajeras en forma artesanal supervisada y el establecimiento de áreas de producción de semillas en campos experimentales del ICTA, en forma conjunta con la evaluación de nuevo germoplasma y la revisión y análisis de esta tecnología, reforzará y facilitará su uso por el productor en su sistema ganadero.

Será labor del transferencista con el apoyo de las ciencias sociales, el motivar y convencer al productor de la necesidad de la programación de actividades y del uso de registros biológicos y contables, como base para la toma de decisiones y manejar y mejorar su sistema de producción con carácter empresarial y con objetivos definidos a corto y mediano plazo.

## 6.3 Indices Biológicos y Económicos

El efecto de las acciones del Modelo de Transferencia sobre los índices zootécnicos y económicos y la eficiencia del subsistema ganado bovino, del sistema típico de producción de los productores expuestos a asistencia técnica, no puede determinarse en forma precisa, válida y representativa. La ausencia inicial de registros, su promoción, establecimiento y seguimiento iniciado a sus dos años y medio de ejecución, y su escasa adopción en forma eficiente por el productor; especialmente los contables, no permiten disponer por el momento de esta información.

Por otra parte, debe señalarse que el impacto de cualquier acción de transferencia en ganadería sobre mejoras de algunos parámetros reproductivos y mejoramiento genético, requiere de períodos mayores de dos a cinco años.

No obstante, la reducción y en muchos casos, la anulación de los efectos desfavorables de la época seca sobre, sobrevivencia de terneros y adultos, producción láctea, mantenimiento del peso ganado en la época de lluvias; cosecha de terneros; mayor disponibilidad y producción de pastos, etc. observado en la localidad y que el productos asistido comenta y señala, es el resultado de su mejora en conocimientos, capacitación y adopción de una o mas tecnologías en su actividad ganadera, y corrobora los resultados de la evaluación del grado y nivel de conocimientos y adopción tecnológica (numeral 6.2). Debe tomarse además como un fiel inductivo que algunos índices biológicos y de productividad de la empresa se ha favorecido en cierta magnitud.

### 6.3.1 Efecto a corto plazo

Los resultados de validación de la alternativa propuesta, con el sistema típico (CATIE-BID, 1983 y Vargas, 1987), en una evaluación a corto plazo: uno o dos año, favorecen a la primera, con una mejora significativa en los índices biológicos y económicos (Cuadros 18, 19, 20 y 21), tomándose las restricciones del caso; período de evaluación de sólo uno a dos años y reducido número de observaciones; una para la alternativa y dos para el sistema típico.

### 6.3.2 Efecto a Mediano y Largo Plazo

Con el fin de evaluar económicamente la alternativa propuesta a mediano y largo plazo, se efectuó una simulación por computadora de su comportamiento durante un período de diez años.[1/]

---

1/ Simulación sobre la base que el productor cuenta únicamente con la tierra y debe recurrir a un financiamiento para el establecimiento de la alternativa (adquisición de animales, establecimiento de potreros y otros forrajes, construcción de instalaciones y compra de maquinaria y equipo); situación que no corresponde a la realidad de los productores de La Nueva Concepción; donde la mayoría dispone de una inversión inicial en la actividad ganadera, siendo menor su requerimiento de capital para el desarrollo de la alternativa. Igualmente, la simulación no contó con el tiempo requerido para la transición del sistema típico al sistema alternativo; que puede variar de 12 a 18 meses (CATIE-BID, 1983).

Cuadro 18 Indices zootécnicos y de producción de la alternativa en validación en comparación con el sistema típico de producción bovina de La Nueva Concepción (Proyecto CATIE-BID, 1978-1983)

| INDICE | ALTERNATIVA | SISTEMA TIPICO |
|---|---|---|
| Mortalidad, % | | |
| animales un año | 2,7 ± 3,9 | 10,2 ± 21,4 |
| animales un año | 2,9 ± 4,1 | 1,4 ± 2,0 |
| Natalidad, % | 70,7 ± 17,8 | 53,3 ± 16,3 |
| Intervalo entre partos, días | 408,9 ± 28,4 | 478,2 ± 122,9 |
| Vacas productivas, % | 53,5 ± 3,9 | 49,7 ± 18,5 |
| Días de ordeño/vaca | 252,0 ± 13,5 | 233,4 ± 40,3 |
| Producción de leche, litros/vaca/día | 3,6 ± 0,5 | 3,5 ± 0,7 |
| Litros/hectárea/año | 1 878,9 ± 159,4 | 1 001,5 ± 382,3 |
| Comportamiento terneros | | |
| Peso nacimiento, kg | 27,9 ± 0,9 | 30,7 ± 4,0 |
| Peso destete, kg | 96,0 ± 5,5 | 103,7 ± 17,8 |
| Edad destete, días | 264,0 ± 44,3 | 249,0 ± 33,3 |

Período de evaluación: Mayo 1982- abril 1983

Cuadro 19 Valor total de la producción de leche y carne de la alternativa en validación en comparación con el sistema típico de producción bovina de La Nueva Concepción -En US$- (Proyecto CATIE-DOB, 1978-1983)

| | Alternativa (1) | Sistema Típico (2) | Diferencia (3) |
|---|---|---|---|
| N° de fincas | 2 | 7 | |
| Valor total producción | 9 471,06 | 5 159,95 | + 4 311,11 |
| Valor producción, leche | 4 941,06 | 2 524,38 | + 2 416,68 |
| Valor producción, carne | 4 530,00 | 2 635,57 | + 1 294,43 |

Período de evaluación: mayo 1982-abril 1983

Cuadro 20 Costos de producción de la alternativa en validación en comparación con el sistema típico de producción bovina en La Nueva Concepción -en US$- (Proyecto CATIE-BID, 1978-1983)

| | Alternativa | Sistema Típico | Diferencia |
|---|---|---|---|
| Costos variables | 2 709 | 1 432 | + 1 277 |
| Mano de obra 1/ | 1 381 | 995 | + 386 |
| Insumos | 1 041 | 393 | + 648 |
| Costos fijos 2/ | 3 720 | 3 789 | ( 69) |

Período de evaluación: mayo 1982-abril 1983

1/ Los costos de mayo de obra incluyen la familiar y contratada. La anterior se le valora como si fuera contratada.

2/ Los costos fijos incluyen el costo de oportundiad de tierra (precio del alquiler en el área), costos de oportunidad (tasa de interés vigente para préstamos) de inversión (valor de animales, construcciones, pastos, maquinarias y equipo) y depreciación de inversión excepto animales.

Cuadro 21 Indicadores de eficiencia económica de la alternativa en validación en comparación con el sistema típico de producción bovina de La Nueva Concepción. En US$ - (CATIE-BID, 1978-1983).

| | Alternativa (1) | Sistema Típico (2) | Diferencia (1-2) |
|---|---|---|---|
| N° de fincas | 2 | 7 | |
| Ingreso Bruto | 6 762,14 | 3 727,68 | + 3 024,46 |
| Ingreso neto | 3 041,75 | - 60,91 | + 3 102,66 |
| Retorno neto/ha | 397,38 | 125,00 | + 272,38 |
| Retorno neto/jornal | 8,90 | 2,10 | + 6,80 |
| Retorno neto/inversión total, % | 18,50 | 6,00 | + 12,50 |

Período de evaluación mayo 1982-abril 1983

Los índices económicos obtenidos (Cuadro 22), señalan que la relación beneficio/costo de la alternativa propuesta, es de 1.57 y que la tasa interna de retorno (TIR) al uso del capital, es de 21.66 por ciento.

Estos resultados demuestran que la adopción tecnológica por un sistema típico de producción de ganado de doble propósito, permite obtener rentabilidades atractivas para el productor y de alto margen de seguridad para las entidades de crédito que apoyan la actividad ganadera en La Nueva Concepción u otras áreas con similares dominios de recomendación.

Cuadro 22 Evaluación Económica de la Alternativa Propuesta a un Plazo de Diez Años (CATIE, 1983).

| INDICE | VALOR (US$) |
|---|---|
| Beneficio (B) | 73,327.75 |
| Costo (C) | 46,761.49 |
| Valor Neto (B-C) | 26,566.26 |
| Relación B/C | 1.57 |
| Tasa Interna de Retorno (TIR) | 2.66% |
| Recuperación de la inversión | 5.00 años |

## 6.4 Desarrollo Socioeconómico del Productor y Comunidad

El efecto de las acciones del Modelo en la mejora socioecónomica del núcleo familiar y la comunidad, podrá ser evaluado y cuantificado en el tiempo. Se espera que la adopción de las innovaciones tecnológicas redunde en beneficios y aumentos sostenidos esenciales que revitalicen el sector ganadero; reactiven la economía comunal y mejoren las condiciones socioeconómicas del productor y su familia; tal como ha ocurrido en países de avanzada y, se ha demostrado en otros, de Latinoamérica, en vías de desarrollo.

La capacitación indirecta de la mujer, a través de los Representantes Agrícolas "paraténicos" del Modelo, para una mejor participación en determinadas tareas de la parcela: cuidado, salud y manejo de las aves de patio, cerdos y elaboración de subproductos lácteos (cuajada, queso, etc.) y el adiestramiento y capacitación de escolares en aspectos pecuarios; mano de obra familiar y frecuentemente con padres analfabetas, son acciones del Modelo que definitivamente favorecerán el nivel tecnológico y socio-económico de la familia y la actividad pecuaria de la parcela.

Los beneficios económicos obtenidos con la adopción tecnológica; significativamente mayores al sistema típico prevaleciente: ingreso neto de US$3.401.75 vrs. US$-60.91; retorno al uso de la tierra, de US$397 vrs US$125/ha, y retorno de la mano de obra de US$8.9 vrs US$2.1/jornal, obtenidos en la validación tecnológica (CATIE, 19873), favorecen ventajosamente al productor y su familia para mejorar su canasta alimenticia, salud, educación, seguridad, vida social comunal, etc.

Por otra parte, el substancial incremento de la producción de leche, doble o mas de la actual, de 60.0 mil litros diarios y el aumento de kilogramos de carne en pie anual, a obtenerse por efecto de la capacitación y adopción tecnológica, estimulará acciones para su comercialización, industrialización, infraestructura, e interés y apoyo de otras instituciones públicas y entidades privadas, que favorecen la mejora social, económica y de servicios en la comunidad, salud, educación, fuentes de trabajo, asociaciones ganaderas, cooperativas, tiendas de consumo, empresas y tiendas comerciales, centro de acopio y de enfriamiento de leche, rastros, energía eléctrica, carreteras, etc.

## 6.5 Fortalecimiento Institucional

El Modelo de la Nueva Concepción, por sus resultados favorables, fue implantado durante el período 1986-1989 en tres parcelamientos o Módulos con similar dominio de recomendación (Cuadro 23), donde el Subproyecto de Transferencia del PROGETTAPS, tiene acciones.

Cuadro 23 Características Generales de los Módulos (Parcelamientos y Microparcelamientos donde se aplica el Modelo de La Nueva Concepción.

| PARCELAMIENTOS | UBICACION | EXTENSION (Hectáreas) | CABEZAS (No.) | PARCELA (No.) | PARCELA CON ACTIVIDAD GANADERA (No.) | PRODUCCION DE LECHE (lts/día) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MONTUFAR | Jutiapa | 12,662 | 10,000 | 190 | 156 | 20,000 |
| CUYUTA | Masagua, Escuintla | 6,287 | 15,000 | 267 | 214 | 10,000 |
| SANTA ISABEL | Iztapa, Escuintla | 1,363 | 3,500 | 93 | 61 | 5,000 |
| NUEVA CONCEPCION | Nueva Concepción Escuintla | 29,000 | 40,000 | 1,500 | 1,200 | 60,000 |

MICROPARCELAMIENTOS: EL TORO Montúfar, Jutiapa; ARIZONA Iztapa, Escuintla; AURORA Masagua, Escuintla; EL JUTE Masagua, Escuintla; ARISCO Tiquisate, Escuintla; JABALI Nueva Concepción, Escuintla.

NOTA: La producción de leche de estos Parcelamientos y Microparcelamientos equivale a un 15% de la producción total diaria de leche del país.

En igual forma, el Despacho del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, la Dirección General de DIGESEPE y sus Direcciones Regionales, tomando en consideración el éxito metodológico del Modelo, lo estan adoptando a nivel regional, como un fortalecimiento institucional, en cumplimiento del mandato de la creación de DIGESEPE "... ser la dependencia estatal responsable del desarrollo pecuario nacional y de llevar el liderazgo de la transferencia de tecnología para las especies domésticas existentes y/o adecuadas al país, en los diferentes componentes de un sistema de producción animal", y reenfocar sus acciones, que en sus once años de ejecución, han sido en su mayor parte, inclinadas fuertemente hacia sanidad animal, registro genealógico, control y vigilancia epidemiológica.

## 7. PROBLEMAS ENCONTRADOS

El modelo alternativo de producción de leche de La Nueva Concepción, cimentado en el esfuerzo conjunto interinstitucional de generación y transferencia; aplicado dentro del esquema metodológico del enfoque de sistemas del PROGETTAPS, validado y confrontado en dicha localidad y en otras áreas similares en dominios de recomendación, constituye la opción disponible mas apropiada para mejorar el sistema típico de producción bovina de doble propósito, aumentar la oferta de leche en el mercado nacional y reducir su creciente y crítico déficit.

Sin embargo, para la eficiente aplicación de dicho Modelo y su seguimiento, es necesario resolver aquellas limitantes que obstaculizaron el proceso de generación, validación y transferencia y adopción de tencología en La Nueva Concepción; que en gran parte son las mismas encontradas en acciones similares de transferencia en países de la Región. Algunos de estas limitantes son las causantes de la deserción de productores de la actividad, desmotivan para la mejora de sus sistemas y hacen poco atractiva la pequeña y media empresa lechera.

En el Cuadro 24, estas limitantes, persistentes en su mayor parte durante los cuatro años de ejecución del Modelo, se agrupan por su origen. Corresponde a las entidades del Sector Público, involucradas en el proceso integral de desarrollo, corregir las mismas.

Cuadro 24 Limitantes que afectaron el Modelo de generación, validación, transferencia y adopción de tecnología en La Nueva Concepción.

| ORIGEN | LIMITANTE |
|---|---|
| Productor | - Bajo nivel tecnológico en la actividad ganadera<br>- Ausencia de capital propio de trabajo<br>- Desconfianza y escasa credibilidad por experiencias previas con el Sector Público. |
| Sector Público | |
| Generación y Validación | Reducidos recursos técnicos y financieros para la generación cuantitativa de las tecnologías requeridas y alguna de mayor complejidad. |
| | Ausencia de un equipo de prueba y validación de tecnología, en su etapa inicial. |
| Transferencia | Incompleto y reducido cuadro técnico, incompatible con el área y número de productores, usuarios potenciales de las acciones del proceso. |
| | Desmotivación y deserción del personal, por falta de incentivos económicos. |
| | Baja ejecución presupuestaria y consecuente falta de recursos de trabajo (movilidad, equipo y materiales). |
| | Ausencia inicial de una metodología definida de trabajo y una falta de interrelación interdisciplinaria institucional, ICTA-DIGESEPE. |
| Crédito | Ineficiente y escaso, frecuentemente no acorde a los recursos y necesidades del productor; con excesivo trámite, altas tasas de interés y tiempo para su otorgamiento. |
| Mercadeo y precios | Crítica comercialización de la leche; especialmente en aquellos meses de alta disponbilidad (época de lluvia), en relación a canales y precios. |
| | Costos y aprovechamiento de insumos y subproductos agroindustriales, altos y de difícil accesibilidad al productor (melaza, harinas de algodón, soya, etc.) |
| Servicio y Fomento | Escasa disponibilidad en el mercado de determinados insumos prioritarios, que requiere el modelo: sementales con el encaste apropiado, semillas de leguminosas, etc. |

## 8. CONSIDERACIONES

- El Modelo de producción de leche de La Nueva Concepción, basado en acciones secuenciales e interinstitucionales interdisciplinarias de generación, validación y transferencia, enmarcados bajo el enfoque de sistemas, ha propiciado una mejora significativa en el sistema típico prevaleciente de producción de doble propósito y una proyección social y económica sustancial del productor, su familia y la comunidad.

- Dicho Modelo, implantado favorablemente en otras comunidades con actividad ganadera, con similar dominio de recomendación y a desarrollarse en las regiones de DIGESEPE, constituye la mejor alternativa disponible en el país, para hacer más eficiente y productiva la ganadería de doble propósito; incrementar la producción y disponibilidad de leche, actualmente deficiente y reducir en el tiempo, la importación de este producto y sus derivados.

- El Modelo de producción de leche de la Nueva Concepción, con las adecuaciones y enmiendas correspondientes, puede ser utilizado con seguridad de sus bondades en otros países de la Región, donde los dominios de recomendación son similares.

- La eficiencia y operacionalidad del Modelo, se mejorará sustancialmente, cuando se corrijan las deficiencias y limitantes que afectaron su desarrollo, presentada en el Cuadro 24.

- En base a las experiencias propias del Modelo durante sus cuatro años de desarrollo, reforzadas con otras obtenidas en acciones similares en países de la Región y con la finalidad de propender a su mayor impacto tecnológico, social y económicoy una mayor cobertura; maximizar la utilización del recurso técnico y reducir sus costos operacionales, reforzar algunos componentes y actividades; incluir otras estrategias y reorientar la asistencia técnica directa, de la siguiente manera:

  -- Dar prioridad y enfatizar actividades de enseñanza y aprendizaje grupal. Como metodología de transferencia, utilizar y reforzar demostraciones de métodos y resultados, donde se haga participar activamente al productor.

-- Por su participación como mano de obra familiar y potencial de volverse portadores de tecnología, desarrollar y apoyar acciones de capacitación y adiestramiento pecuario a escolares.

-- Estructurar en la comunidad un equipo de líderes o representantes agrícolas (hombres y mujeres), que después de un proceso de capacitación, constituya el grupo "paratécnico" del Modelo y eslabón de enlace, entre las necesidades de la comunidad y la difusión de las innovaciones tecnológicas del Modelo.

-- Incluir en el Modelo, además del productor y sus hijos, a la mujer, capacitándola a través de los representantes agrícolas, en actividades pecuarias, especialmente en especies menores. Buscar apoyo y mecanismo para que otras entidades del Sector, internacionales o privadas, participen en su capacitación en áreas que redunden en una mejora socioeconómica del núcleo familiar (Salud, economía del hogar, hortalizas, etc).

-- Desarrollar actividades, preferiblemente con productores jóvenes o hijos de productores. Su facilidad de aprendizaje, rápido convencimiento y aceptación de innovadores, facilitarán y acelerarán la difusión de tecnología en la comunidad.

-- Reducir a sólo estudios de caso, con productores estrictamente seleccionados, la aplicación, seguimiento y evaluación de la asistencia técnica con expediente individual y visita técnica periódica.

-- Como herramienta de evaluación del impacto del Modelo a nivel comunal, aplicar el "Modelo analítico de desarrollo de FAO", adecuado a la localidad u otro similar comprobado y validado satisfactoriamente, antes y después de un período mínimo de un año de la ejecución del modelo en el área.

-- Fortalecer el proceso integral del Modelo con la participación de la disciplina social; especialmente en los procesos de diagnóstico de prueba y validación.

-- Concomitante a la implantación del Modelo, incluir acciones para fomentar y desarrollar cooperativas locales; mejorar los canales de comercialización y políticas de precios y disponibilidad de productos generados e insumos requeridos para la eficiente adopción de las tecnologías que propugna el Modelo.

## LITERATURA CITADA


BCH-CATIE. 1981. Informe Final 1979-1981. Convenio de Asistencia Técnica al Productor Ganadero. Serie Institucional No. 2, Banco Central de Honduras. Unidad de Proyectos de Crédito Agropecuario. Honduras, 125 p.

CATIE-BID. 1983. Proyecto CATIE-BID sobre Investigación aplicada en sistemas de producción de leche en Guatemala. Informe Final. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 158 p.

CORDON, O. 1985. Priorización de programas, subprogramas y proyectos del Plan Nacional de Desarrollo Pecuario, PLANDEPE 1984-1986. Unidad Regional de Asistencia Técnica. Guatemala, 100 p.

CUBILLOS, G. et al. 1989. Mejoramiento de sistemas de producción bovina de doble propósito. En VIII Reunión General. Informe. Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal en Latinoamérica. Programa II: Generación y Transferencia de Tecnología. Guatemala, pp. 15-39.

DAVILA, A.; Fajardo, M; Iturbide, A. 1988. Propuesta de replanteamiento del subproyecto de transferencia de tecnología pecuaria del PROGETTAPS. Dirección General de Servicios Pecuarios, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala, 22 p.

DIGESEPE-IICA. 1985. Caracterización del sistema de producción bovina, parcelamiento Montúfar, departamento Jutiapa, Guatemala. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Guatemala 40 p.

FRANCO, F. et al. 1983. Propuesta institucional de validación y transferencia de tecnología pecuaria, Nueva Concepción, Escuintla. ICTA-BANDESA-DIGESEPE. Unidad de Planificación, ICTA. Guatemala, 78 p.

FUMAGALLI, A.; Ortíz, R.; Castillo, M. 1985. Un nuevo modelo de transferencia de tecnología dentro del enfoque de sistemas pecuarios. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Guatemala, Folleto Técnico No. 22. 34 p.

ICAITI. 1974. Comercialización del ganado bovino y de carne en Guatemala. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Guatemala. 133 p.

IICA-DIGESEPE-ICTA-USAC. 1988. Mejoramiento de sistemas de producción bovina de doble propósito en Guatemala. Informe Técnico Final 1985-1988. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Guatemala. 218 p.

INCAP. 1985. Necesidades actuales y futuras de alimentos básicos en Guatemala y Panamá. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Seminario. Guatemala

ITURBIDE, A. at al. 1978. Análisis de la política pecuaria nacional y sus efectos sobre el desarrollo ganadero de Guatemala. Programa de Desarrollo Lechero y Otras Especies. Banco de Desarrollo Agrícola, Banco Interamericano de Desarrollo. Guatemala. 22 p.

_____; Vargas, H.; Franco, F.; Cubillos, G. 1985. Propuesta para la creación de la unidad técnica de producción animal del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Guatemala. 64 p.

_____, 1986. Convenio MRN-BCH. Asistencia técnica al productor ganadero. Informe Final de Actividades, 1985. Banco Central de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 121 p.

_____, 1989. Informe final de la Consultoría, 1987-1989. Subproyecto de Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica Pecuaria, PROGETTAPS, Dirección General de Ganadería, MAGA. Guatemala.

_____, 1989. Manual de normas y procedimientos del subproyecto. Subproyecto de Transferencia de Tecnología y Asistencia Técnica Pecuaria. PROGETTAPS. Dirección General de Servicios Pecuarios, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala, 132 p.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. 1986. Resumen del Proyecto de generación y transferencia de tecnología agropecuaria y producción de semillas, PROGETTAPS y reglamento operativo de coordinación. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala. 25 p.

ORTIZ, R. 1988. Transferencia de tecnología en Guatemala. En Seminario Taller sobre Unificación y actualización de transferencia de conceptos de producción animal. Dirección General de Servicios Pecuarios. PROGETTAPS. Antigua, Guatemala. pp 6-15.

PEZO, D. 1982. El pasto base de la producción bovina. En curso sobre Aspectos Nutricionales en los Sistemas de Producción Bovina. SEA-IICA-CATIE. Sto. Domingo, República Dominicana. pp. 1-26.

PIDEDA, J. 1985. Asistencia técnica pecuaria. Normas y procedimientos. Unidad Proyecto Crédito Agropecuario. Banco Central de Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 111 p.

PONCE, H. 1987. Sistemas de producción bovina de doble propósito. En Seminario Centroamericano sobre Reproducción y Mejoramiento Bovino. Memorias. Asociación Hondureña de Producción Animal. Tegucigalpa, Honduras. pp 1-31.

RUIZ, M. 1977. La problemática de la ganadería en Centroamérica. En Seminario sobre Explotaciones de Ganado Bovino de Doble Propósito. Instituto Técnico de Capacitación Profesional. Guatemala.

_____. 1982. Suplementación de vacas libres en pastoreo. Cap. V. En Curso sobre Aspectos Nutricionales en los Sistemas de Producción Bovina. SRA-IICA-CATIE. Sto. Domingo, República Dominicana. pp 1-30.

_____. 1989. El enfoque de sistemas en la investigación pecuaria y su metodología en América Latina. En Las Ciencias Sociales y Enfoque de Sistemas Agropecuarios. Memorias I. Reunión de Trabajo. Red de Investigación en Sistemas de PRoducción Animal en Latinoamérica. Lima, Peru. pp 9-35.

ROUX, B. 1987. Estudio sobre las perspectivas de desarrollo de la producción bovina en Guatemala. 1970-1990. GAFICA. Guatemala

SALAZAR, M. 1984. Importancia de la generación de tecnología en el proceso del desarrollo nacional. En Simposio La Generación de Nuevos Conocimientos para el Proceso de Desarrollo Ganadero. VII Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guatemala.

SEA-IICA-FONDOPREI. 1984. Diagnóstico y caracterización de los sistemas de producción pecuaria. Documento No. 3. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Sto. Domingo, República Dominicana. 57 p.

SEGEPLAN-USPADA-PNUD-FAO. 1984. Marco cuantitativo y análisis del subsector de productores pecuarios. Proyecto PNUD/FAO/GUA/81. Guatemala.

SIMMONS, Ch.; Tárano, J.; Pinto J. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Instituto Agropecuario Nacional. Guatemala. p.

STTOBS, T.H., 1976. Milk production per cow per hectare from tropical pastures. En Seminario Nacional de Gandería Tropical. Memorias. Secretaría de Agricultura y Ganadería - Banco de México. Acapulco, México. pp.129-146.

VACCARO, L. 1987. Mejoramiento ganadero para la producción de doble propósito en el trópico. En Seminario Centroamericano sobre reproducción y mejoramiento bovino. Memorias. Asociación Hondureña de Producción Animal. Tegucigalpa, Honduras. pp. 64-22.

VARGAS, H. 1986. Modelo de producción bovina de doble propósito para Nueva Concepción. Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas. Guatemala. Folleto Técnico No. 36. 36 p.

# A N E X O

## RESUMEN DESCRIPTIVO DE LOS COMPONENTES Y SUBCOMPONENTES DEL MODELO DE TRANSFERENCIA DE LA NUEVA CONCEPCION

### I. COMPONENTES

#### 1. Promoción del Proyecto

Cualquier acción personal, grupal o masal donde se de a conocer el Subproyecto y sus tecnologías, a través de los diferentes medios de comunicación: charlas, plegables, prensa, boletines, etc.

#### 2. Asistencia Técnica

Acción de orientar con frecuencia, para ofrecer e incorporar innovaciones tecnológicas, en base a los factores limitantes identificados en el diagnóstico estático de la parcela.

Implica seguimiento calendarizado, con visitas organizadas y programadas para cubrir un objetivo definido, que responde al plan de trabajo. En las visitas de seguimiento, se tomará la información y datos señalados en el formulario de diagnóstico dinámico. (Expediente individual del productor).

El documento SM-1 del Subproyecto "Mecanismo para la Ejecución y Seguimiento de la Asistencia Técnica", que incluye el expediente individual para beneficiarios directos, cubre la ejecución metodológica de éste componente.

Este componente cubre las siguientes actividades:

- Identificación de productores
- Selección de productores
- Diagnóstico de fincas
- Elaboración del Plan de Trabajo
- Aplicación y Seguimiento del Marco Tecnológico (Ejecución del Plan de Trabajo)
- Estudio de casos (20% del total de Asistencia Técnica).

En su aplicación debe hacerse uso de los tres registros siguientes:

- Expediente individual del productor y su parcela (Formulario de Seguimiento).

- Cuaderno de apuntes del productor ganadero
- Boleta mensual de seguimiento

## 3. Capacitación

Desarrollo de habilidad y destreza por medio del aprendizaje visual, auditivo y manual. Prioritariamente, está encaminado a enseñar haciendo y consecuentemente, esta actividad implica frecuentemente el uso de demostración de métodos y resultados.

Se establecen los siguientes métodos de comunicación y capacitación para este componente:

- Charlas
- Demostración de Métodos y Resultados
- Giras de Campo
- Cursos de autoinstrucción
- Encuentros con productores
- Elaboración de material divulgativo

## 4. Fortalecimiento Institucional

La formación de un grupo de profesionales y técnicos y su consntante actualización para dar un eficiente cumplimiento a las acciones de transferencia, capacitación y asistencia técnica, constituye una de las metas prioritarias del componente Fortalecimiento Institucional.

Este componente está dirigido para actualizar y capacitar a nivel técnico, los siguientes grupos:

- Cuadro técnico propio del Subproyecto y/o asignado
- Cuadro técnico regional de DIGESEPE
- Cuadro técnico de otras instituciones del Sector

## 5. Plan Operativo Conjunto ICTA-DIGESEPE

Respondiendo al enfoque metodológico y filosofía del PROGETTAPS, integración institucional: generación - validación - tranferencia - difusión, éste componente persigue una estratégica interrelación y retroalimentación tecnológica: ICTA-DIGESEPE-PRODUCTOR.

Este componente contempla las siguientes actividades:

- Reuniones técnicas interinstitucionales ICTA-DIGESEPE
- Encuentros técnicos interinstitucionales
- Parcelas de prueba
- Parcelas de transferencia
- Confrontación técnicos/productores
- Presentación de resultados

### 5.1 Reuniones Técnicas Interinstitucionales ICTA-DIGESEPE

Comprende las reuniones mensuales entre Coordinadores de Módulos ICTA-DIGESEPE y personal Profesional de la Central. Sus objetivos básicos son:

- Analizar y discutir tecnologías generadas previo a su validación.
- Analizar y discutir tecnologías validadas previo su transferencia.
- Presentar una retroalimentación de necesidades y experiencias del productor a través de los técnicos de transferencia a los investigadores, para su análisis, discusión y propuesta de líneas de investiga- para la generación de tecnologías.
- Dar apoyo técnico y conocer problemática del Subproyecto para buscar y proponer alternativas.

### 5.2 Encuentros Técnicos Interinstitucionales

Comprende la reunión de técnicos de ICTA y DIGESEPE y de otras tecnologías involucradas a nivel Modular, para plantear, dar a conocer y/o discutir

determinadas tecnologías o acciones de trabajo. Puede realizarse en el Centro Experimental o en una parcela de un productor beneficiario.

5.3 Parcelas de Prueba

Cubre la validación de tecnologías generadas por ICTA en los campos experimentales, en las parcelas seleccionadas por sus características. Estos, preferiblemente deben ser beneficiadas de las acciones del Subproyecto de Transferencia. Las parcelas de prueba del componente alimentación cubre dos fases:

- Evaluación agronómica
- Respuesta biológica o comportamiento animal (producción de leche y/o ganancia de peso).

5.4 Parcela de transferencia

Constituye la última etapa de evaluación y aceptación de una tecnología, previo su difusión masiva en la comunidad y su incorporación en el sistema. Etapa ulterior de la parcela de prueba o de validación, se efectúa en parcelas seleccionadas de productores usuarios del Subproyecto.

Reunión anual a nivel regional del personal técnico de PROGETTAPS-ICTA-DIGESEPE, para exponer avances sobre metas programadas y resultados obtenidos.

6. Inseminación Artificial

Constituyendo el Componente mas joven del Modelo a iniciarse durante el año 1990, esta acción tecnológica contempla el Informe Original del PROGETTAPS, para lograr su finalidad y eficiencia fue reenfocada buscando:

- Una fuerte responsabilidad y activa participación del productor. El desarrollo conjunto de acciones de capacitación y transferencia en producción bovina.
- Que el estado sólo sea el promotor y no el ejecutor de esta tecnología.

Aplicación de la metodología de trabajo descrita en el documento SM-9 "Programa de Inseminación Artificial del PROGETTAPS", elaborado y preparado para el efecto, que cubre y cuantifica las siguientes actividades:

- Cursos de inseminación artificial y productores beneficiados
- Parcelas seleccionadas
- Hembras inseminadas
- Visitas de seguimiento

## II. SUBCOMPONENTES

### 1. Capacitación y Adiestramiento Pecuario a Escolares

El adiestramiento y capacitación de productores a través de sus hijos, constituye una estrategia metodológica de transferencia individual y grupal, aceptada y utilizada para lograr una mayor cobertura en acciones de transferencia. Esta metodología es de mayor significancia cuando se trabaja con comunidades, donde el nivel de alfabetización de mayores es bajo y los hijos, además de constituir mano de obra familiar en algún momento del día, asisten a la escuela.

Este método de transferencia se basa en que todo tipo de enseñanza o aprendizaje que se ofrezca y sea asimilado por los niños o adolescentes en áreas rurales, es transmitido y en gran parte por sus padres, hermanos y aún por otro personal de la parcela o finca.

Este subcomponente del Modelo, cuya metodología se describe en el documento SM-4 "Capacitación y Adiestramiento Pecuario a Escolares", cubre y cuantifica las siguientes acciones:

- Escuela participante, nombre y ubicación
- Charlas número y escolares beneficiados
- Cursos número y escolares beneficiados

## 2. Centros de Propagación de Forrajeras

En acciones de transferencia de tecnología ganadera, es frecuente encontrar que el insumo requerido para la incorporación de una innovación, no está dipsonible en la localidad y su adquisición debe hacerse lejos de la comunidad.

Esta situación, es aún más crítica cuando se recomienda una especie forrajera; que por sus bondades comprobadas en condiciones similares puede y debe sustituir especies locales; aprovecharse como alternativa para épocas climáticas difíciles, reforzar el nivel nutricional de determinadas categorías de animales y/o utilizarse para áreas específicas.

El costo de transporte de éstas especies del semillero distante y especialmente su baja disponibilidad en el tiempo requerido, no favorece la adopción de la propuesta por el productor y el cumplimiento de las metas del Proyecto.

En los Modulos donde opera PROGETTAPS, en mayor o menor magnitud no se conoce, ni se cuenta con áreas establecidas de las especies que recomienda el Subproyecto. Estas especies pueden ser utilizadas como fuente de semilla, para beneficio de los productores que orienta y cubre el Modelo.

Con los siguientes objetivos:

- Disponer de material de especies forrajeras promisorias para facilitar a los productores beneficiarios, la incorporación de determinadas tecnologías propuestas.

- Contar con especies con potencial y características forrajeras relevantes para fines de demostración y capacitación

- Facilitar el seguimiento y evaluación del comportamiento del germoplasma forrajero que se propague y distribuye, éste Subcomponente del Modelo cuya metodología de trabajo se describe en el Documento SM-6 "Centros de Propagación de forrajeras CPF", cuantifica las siguientes actividades:
  - Número de centros establecidos
  - Eventos demostrativos, número y productores beneficiados
  - Distribución de material vegetativo
  - Productores beneficiados con material vegetativo

MINISTERIO DE AGRICULTURA,

GANADERIA Y ALIMENTACION

# REGLAMENTO OPERATIVO DE COORDINACION DEL PROYECTO DE GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y PRODUCCION DE SEMILLAS

PROGETTAPS

Diario de Centro América, Guatemala,
12 de marzo de 1985, Tomo CCXXV, No. 86, pp. 1759-1761

CONTENIDO


| | Página |
|---|---|
| CAPITULO I<br>Disposiciones Generales | 3 |
| CAPITULO II<br>De la Comisión Ejecutiva de Coordinación | 4 |
| CAPITULO III<br>Del Comité Técnico de Ejecución | 7 |
| CAPITULO IV<br>De la Unidad de Coordinación Financiera | 9 |
| CAPITULO V<br>De los Sub- Comités Regionales | 15 |
| CAPITULO VI<br>De las Entidades EJecutoras | 17 |
| CAPITULO VII<br>De las Entidades de Apoyo | 23 |
| CAPITULO VIII<br>Disposiciones Finales | 24 |

## CAPITULO II

## DE LA COMISION EJECUTIVA DE COORDINACION

ARTICULO 6o. La Comisión Ejecutiva de Coordinación está integrada de la siguiente manera: Ministro de Agricultura, Ganadería y Alimentación, quien la preside; el Gerente del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA); los Directores Generales de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) y de la Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE), el Coordinador General de la Unidad Sectorial de Planificación Agropecuaria y de Alimentación (USPADA) y el representante del Comité Técnico de Ejecución del Proyecto, quien actúa como Secretario de la Comisión.

## CAPITULO III

## DEL COMITE TECNICO DE EJECUCION

ARTICULO 12o. El Comité Técnico de Ejecución constituye el nivel de coordinación técnica interinstitucional y está integrado por el Director Técnico del ICTA y los representantes técnicos ejecutivos de DIGESA y DIGESEPE, nombrados por los Directores Generales respectivos.

## CAPITULO V

## DE LOS SUB-COMITES REGIONALES

ARTICULO 29o. Se establecen dentro de los Comités Regionales de Desarrollo Agrícola (COREDA) los Sub-Comités Regionales, los cuales constituyen los organismos de coordinación técnica interinstitucionales a nivel de región y están integrados, dependiendo de la actividad del Proyecto, por los Directores y/o Jefes Regionales de las instituciones involucradas (ICTA, DIGESA, DIGESEPE).

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# GENERACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGRICOLA A ATRAVES DE MOTODOLOGIA DE INVESTIGACION EN FINCAS DE AGRICULTORES. EL MODELO DE CAISAN-SAN ANDRES, PANAMA. 1/

Por: Gustavo Sain, Rubén de Gracia
Consultores

March 12-16, 1990

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

Generación y Transferencia de Tecnología Agrícola a Través de la Metodología de Investigación en Fincas de Agricultores. El Modelo de Caisán-San Andrés, Panamá.

G. E. Sain y R. de Gracia

## I. INTRODUCCION.

Uno de los objetivos de la política económica del Gobierno de Panamá durante la década de los años 70 fue el de la seguridad alimentaria. En función de este objetivo, el Gobierno promovió la creación y expansión de mecanismos de apoyo gubernamental al sector agropecuario entre los cuales se le otorgó una alta prioridad al subsector de generación de tecnologías.

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, IDIAP, fue creado en 1975 con la responsabilidad de "...generar y adaptar nuevas tecnologías a las circunstancias de los agricultores." . La creación del IDIAP como organismo responsable de la generación de tecnologías trajo como inmediata consecuencia la separación institucional de los procesos de investigación, en manos del IDIAP, y de transferencia que quedó en manos del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Este hecho llevó a las autoridades del IDIAP a la búsqueda y puesta en práctica de metodologías de investigación que involucraran efectivamente a los extensionistas y agricultores en el proceso de generación de tecnologías.

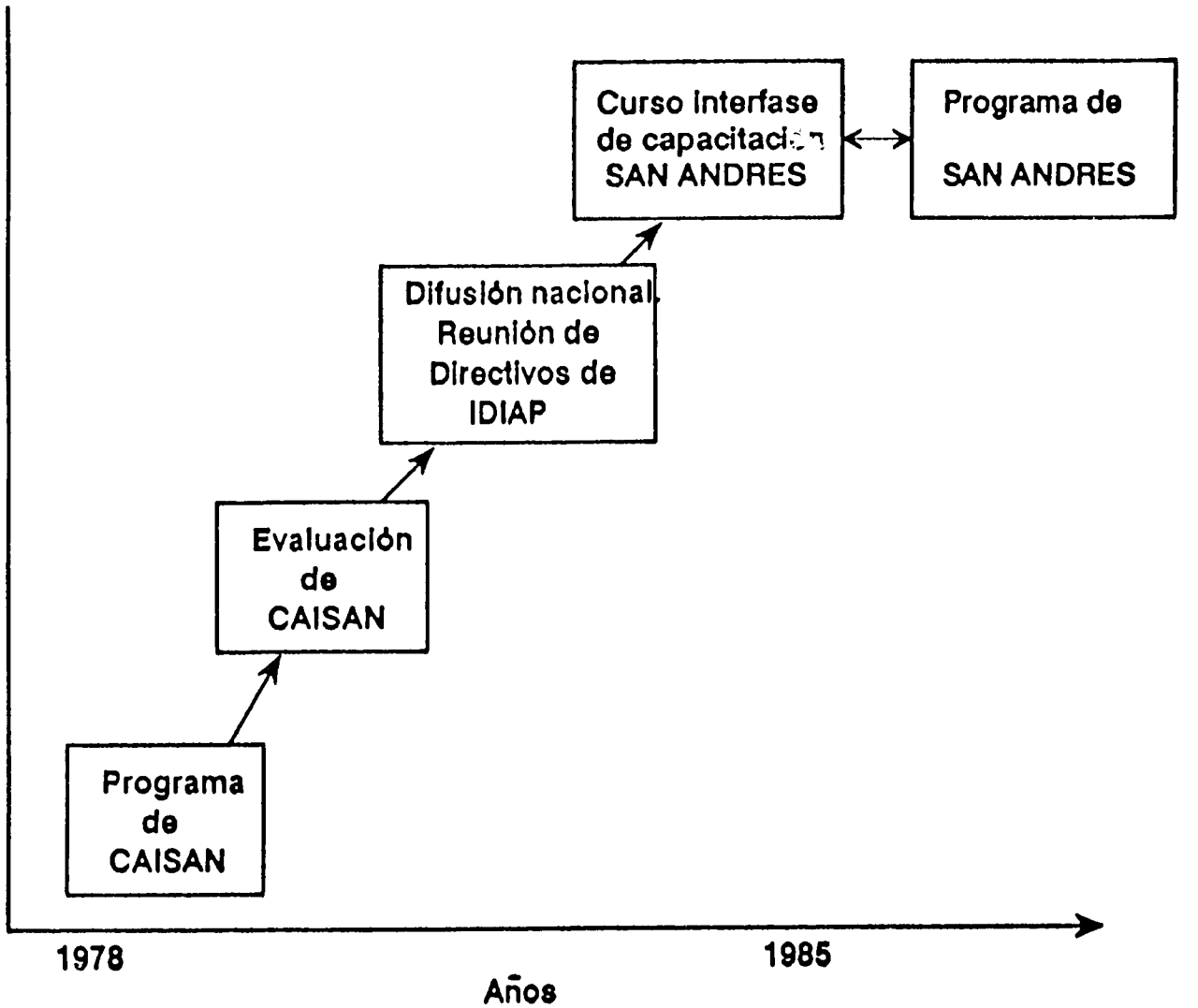
De esta manera varias alternativas metodológicas fueron "probadas" a nivel de áreas determinadas como prioritarias para la Institución. 1/ Entre ellas se contaba la metodología de Investigación en Fincas basada en un enfoque de sistema restringido que ha sido desarrollada y promovida por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

El Programa de Investigación de Caisán, fue entonces la primera experiencia de la aplicación de esta metodología en Panamá. Con este Programa también se inició un proceso de institucionalización de la metodología el cual procedió en varias etapas. La Figura 1 intenta ilustrar brevemente este proceso. En primer lugar se comenzó con la evaluación social de la eficiencia de costos de la metodología, tomando los resultados del Programa. Se prosiguió

---

1/ La selección de áreas prioritarias fue guiada por tres criterios fundamentales: 1) el grado de concentración de explotaciones pequeñas y medianas en el área; 2) la importancia relativa del área en la producción de productos prioritarios dentro del Plan Nacional de Desarrollo Agropecuario; y 3) el potencial de desarrrollo tecnológico (IDIAP 1979).

FIGURA 1. El Proceso de Institucionalización de la Investigación en Fincas en Panamá. 1978 - 1987.



con la divulgación de los resultados a nivel de los técnicos del IDIAP y del MIDA al mismo tiempo que se hizo conocer la metodología y sus implicaciones a nivel gerencial de ambas Instituciones. Posteriormente se decidió difundir la experiencia a otras áreas mediante la ejecución conjunta con el CIMMYT de un curso de capacitación con sede en San Andrés, en el cual participaron seis áreas adicionales (Figura 2). La selección de estas áreas procedió de acuerdo a dos criterios fundamentales: que el área fuera una prioridad nacional y que en ella fuera factible ejecutar a nivel de campo un programa conjunto entre el IDIAP y el MIDA. Los participantes por cada una de las áreas fueron seleccionados para formar un equipo de trabajo compuesto por un investigador del IDIAP y un extensionista del MIDA. De esta manera aunque investigación y transferencia estuvieran institucionalmente separadas, en estas áreas ambos componentes se integraban para la ejecución de los Programas.

El Curso tuvo el doble objetivo de capacitar a estos equipos en la metodología y al mismo tiempo poner en funcionamiento un programa de investigación en fincas en cada área.

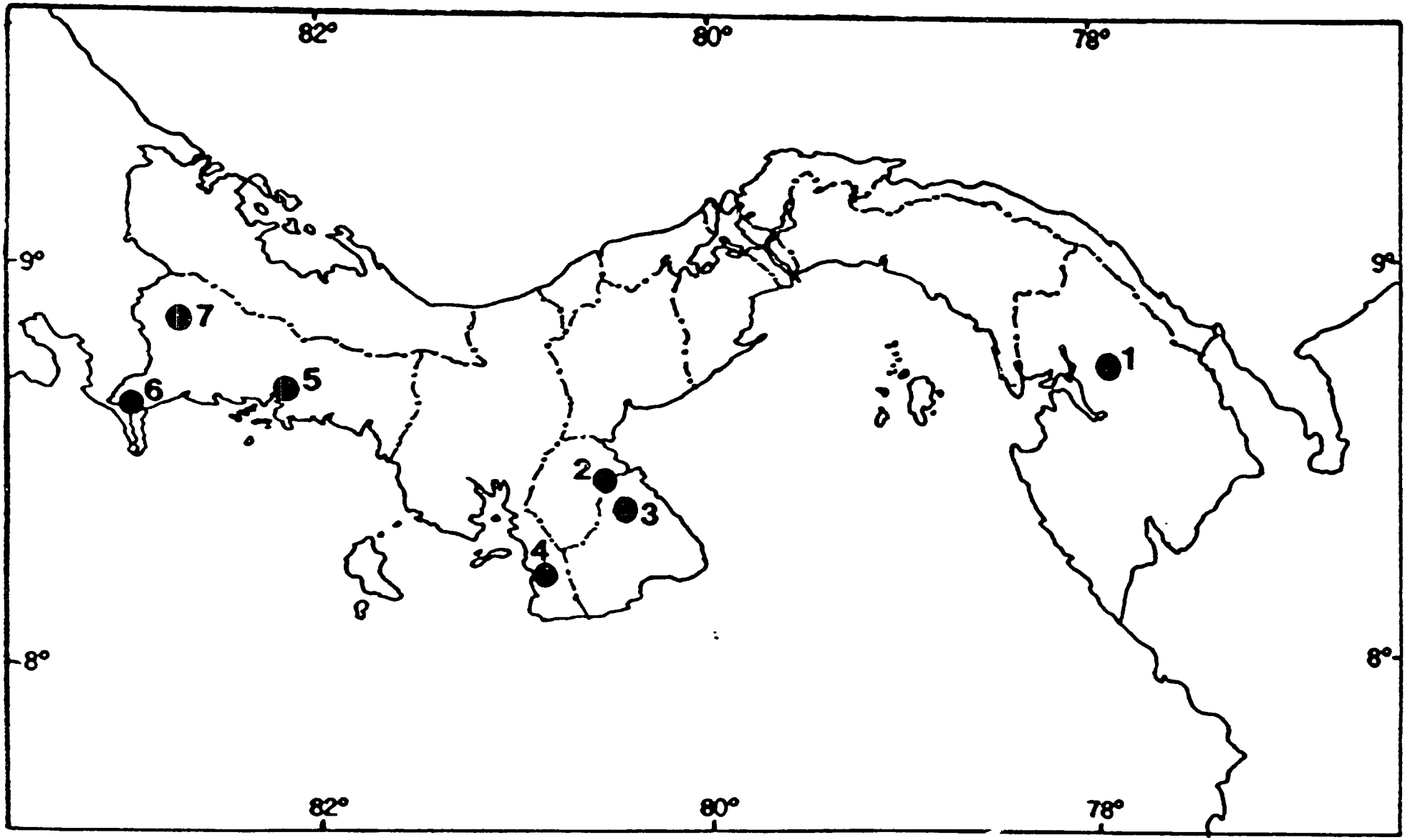
El propósito del presente ensayo es el de presentar las experiencias de Caisán y San Andrés en función de su interfase entre investigación y extensión, la metodología empleada, resultados generales y lecciones para el futuro. Para ello, el trabajo se organiza de la siguiente forma: la sección II, resume algunos aspectos importantes de la metodología de investigación en fincas empleada en los dos casos a ser presentados. La sección III ilustra algunos aspectos relevantes del contexto nacional en lo que se refiere al sector agropecuario en general y a los granos básicos en particular. Las secciones IV y V presentan el caso de Caisán y San Andrés respectivamente. Finalmente, la VI sección intenta extraer algunas conclusiones y reflexiones acerca de la experiencias presentadas.

## II. LA METODOLOGIA DE INVESTIGACION EN FINCAS. EL ENFOQUE DE SISTEMA RESTRINGIDO.

Algunos aspectos importantes de la metodología empleada en los programas de investigación de Caisán y San Andrés se encuentran en la definición de su objetivo básico, cual es el de obtener en un corto plazo nuevas alternativas tecnológicas apropiadas a las circunstancias de los agricultores objetivos y que resuelvan problemas importantes dentro del sistema predominante.

La obtención de resultados en un corto plazo implica el concepto de eficiencia dentro del proceso de investigación. Este concepto de eficiencia reconoce el hecho que desde el punto de vista de la sociedad es igualmente perjudicial una recomendación que no es adoptada, como lo es una que podría

FIGURA 2. **Ubicación aproximada de las seis áreas de Panamá participantes del curso Interfase**




1 = Yaviza - Santa Fe
2 = Santo Domingo - El Manantial
3 = Guarare
4 = Guarumal
5 = Alanje
6 = Manaca
7 = San Andrés (Sede del Curso)

ser adoptada pero no es recomendada por ineficiencias en el proceso de generación de la recomendación.

Otro aspecto importante de esta definición es que la investigación se realiza con un grupo o tipo de agricultores definidos de antemano. Esto conduce a lo que se llama investigación en áreas específicas y dentro de ellas al concepto de dominios de recomendación (Byerlee, Derek, Michael Collinson, et al. 1983).

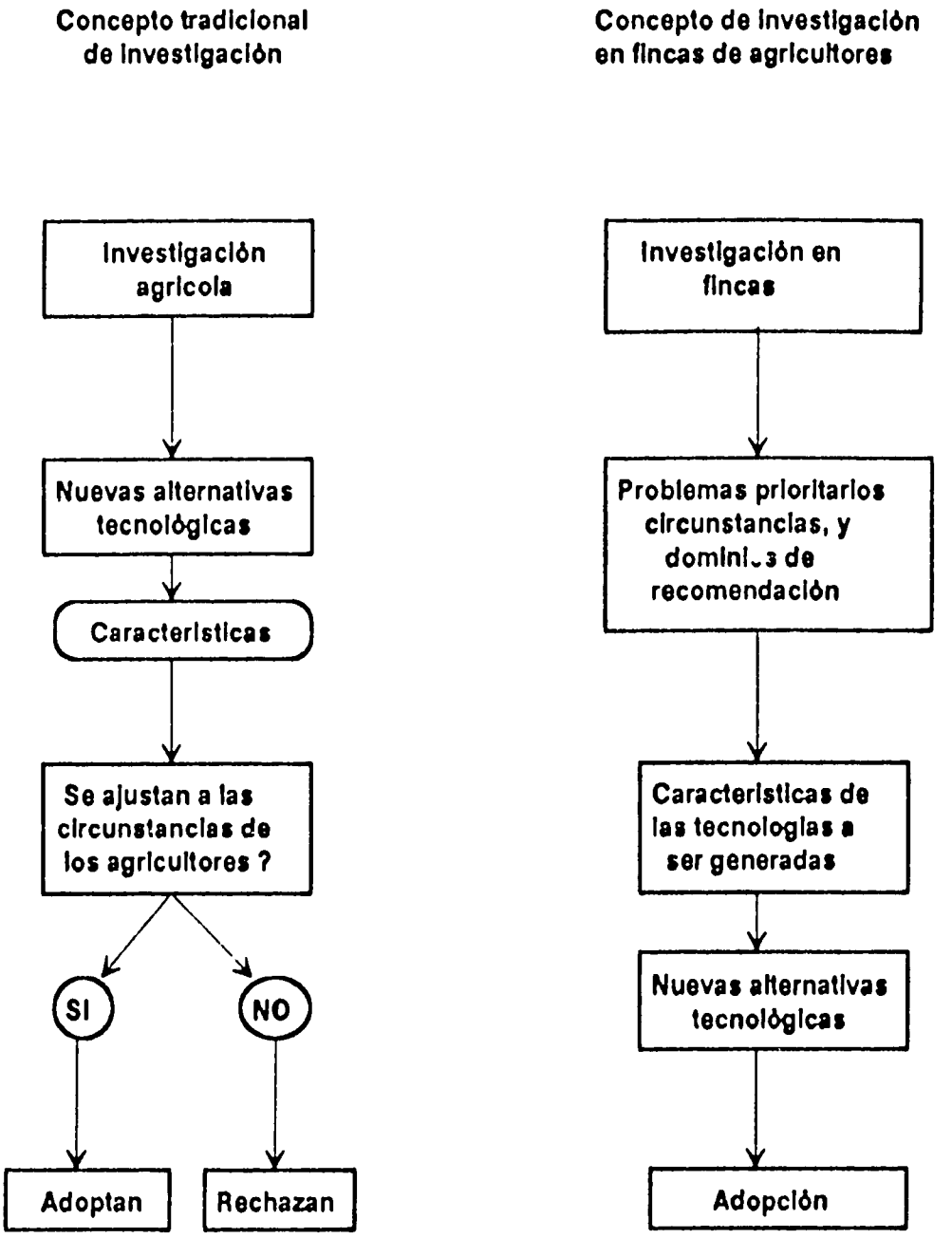
Un aspecto clave para comprender mejor los aspectos metodológicas involucrados es aquel de apropiabilidad de una tecnología. Este concepto esta basado en el hecho de que por un lado los agricultores se desenvuelven dentro de un sistema que puede ser caracterizado por un conjunto de circunstancias, tanto biológicas como socioeconómicas, y por otro lado las alternativas tecnológicas poseen ciertas características intrínsecas que pesan en el proceso de decisión acerca de adoptar nuevas tecnologías por parte de los agricultores. Una tecnología se define como apropiada cuando sus características no entran en conflictos con las circunstancias de los agricultores a los cuales ella estaba dirigida.

Es decir que apropiabilidad no es un concepto absoluto sino relativo a un conjunto definido de agricultores. Bien puede ser una tecnología apropiada para un grupo pero no serlo para otro, tal cual lo demuestra el ejemplo de la revolución verde.

El proceso de investigación en fincas comienza entonces por identificar las circunstancias en que se desenvuelven los agricultorers objetivos (en áreas específicas), y los problemas (limitantes) más importantes. Con base en esta información se diseñan soluciones (nuevas alternativas tecnológicas) que sean adecuadas a las circunstancias encontradas. La Figura 3 resume esquemáticamente el proceso de la investigación en fincas contrastándolo con el de la investigación tradicional. En el esquema se intenta recalcar la naturaleza de "abajo hacia arriba" de la investigación en fincas y aquel en sentido reverso "de arriba-hacia abajo" de la investigación tradicional. El rol del componente de transferencia es también sustancialmente diferente en ambos esquemas. Mientras que en la investigación tradicional el servicio de extensión juega un papel de "puente" entre la demanda (agricultores) y la oferta (investigación) de tecnologías, en la investigación en fincas el servicio de extensión y los agricultores mismos juegan un rol activo en la generación de nuevas alternativas tecnológicas.

Mas aún, la incorporación de los agricultores dentro del proceso de investigación, hace que parte de los costos de la experimentación en fincas sean "compartidos" por los agricultores en términos de tiempo y tierra. Esto tiene implicaciones desde el punto de vista de la estrategia y manejo de la

FIGURA 3. La metodología de Investigación en Fincas Vrs. la Investigación Tradicional.



investigación, ya que al hacer partícipe de los costos a los usuarios potenciales del producto final, los involucra activamente en el proceso de difusión.

El Cuadro 1 resume las etapas de un programa de investigación en fincas con sus respectivos objetivos. Estas etapas no son rígidas sino que se manejan de manera flexible con un sentido Bayesiano en el análisis de la información. El contenido y duración de cada una de las etapas depende de la calidad y cantidad de información recopilada y analizada en las etapas previas. La Figura 4 ilustra las fuentes y flujos de la información en un programa típico.

Este esquema de manejo de la información es el que permite aumentar la eficiencia en el procesamiento de la información y alcanzar resultados en el corto plazo. Vale la pena recalcar aquí que el método reconoce que el proceso de adopción de tecnologías por parte de los agricultores, en especial los pequeños se produce en forma secuencial, de manera que, cuando la investigación está dirigida hacia ese tipo de agricultores, se intenta evitar la generación de paquetes tecnológicos indivisibles que incorporen simultáneamente un conjunto de componentes tecnólogicos.

La Figura 5 ilustra la participación relativa de investigadores y extensionistas en las diferentes etapas de un proceso de investigación en fincas. En este esquema se observa que la etapa de experimentación reconoce varias fases de acuerdo al grado de información que se tenga sobre el componente tecnológico. Investigadores y extensionistas comparten la responsabilidad en las fases de diagnóstico y planificación, posteriormente, la responsabilidad y participación de los extensionistas va aumentando a medida que se avanza en el proceso de generación de la nueva tecnología. Vale la pena recalcar también que el agricultor participa en el proceso en forma similar a la participación del extensionista. En otras palabras, él es un agente activo del proceso de diagnóstico, y de transferencia en las últimas etapas de la experimentación (experimentos de validación).

## III. EL CONTEXTO NACIONAL.

### 1. -Importancia relativa del Sector Agropecuario en la Economía de Panamá.

El Cuadro 2 muestra la evolución de la participación relativa del sector agropecuario en la formación del producto interno bruto en Panamá. En él se aprecia que la economía panameña ha evolucionado hacia un esquema en donde la producción de servicios juega un papel muy importante, en especial aquellos relacionados con la banca, seguros, comunicaciones y transporte, incluido por supuesto los servicios relacionados con el Canal.

CUADRO 1. ETAPAS Y OBJETIVOS DE UN PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FINCAS.

| ETAPA | OBJETIVOS |
|---|---|
| I - DIAGNOSIS | 1- Identificación y caracterización de el (los) sistema(s) de producción mas importante(s).<br>2- Identificación y priorización de los factores limitantes de la producción mas importantes.<br>3- Identificar posibles causas y soluciones.<br>4- Identificación de dominios de recomendación tentativos |
| PLANIFICACION | 1- Identificación de posibles soluciones e interacciones con el resto del sistema de producción.<br>2- Establecimiento de la estrategia experimental y los tipos de experimentos a ser establecidos para cada solucion. |
| III- EXPERIMENTACION | 1- Obtener información experimental a nivel del agricultor sobre el impacto de las soluciones propuestas.<br>2- Obtener información complementaria sobre el sistema de producción a través de observaciones en los campos de los agricultores colaboradores.<br>3- Transferencia de las soluciones propuestas que han probado ser apropiadas a las circunstancias de los agricultores. |
| IV- ANALISIS | 1- Interpretación agronómica, estadística y económica de los datos obtenidos en la etapa de experimentación a la luz de la información disponible de la etapa de diagnosis y planificación. |
| V- RECOMENDACION | 1- Planificación de un nuevo ciclo experimental si fuera necesario.<br>2- Establecimiento de una recomendación a los agricultores si la informacion fuera suficiente. |

FIGURA 4. Fuentes y Flujos de Información en un Programa de Investigación en Fincas.

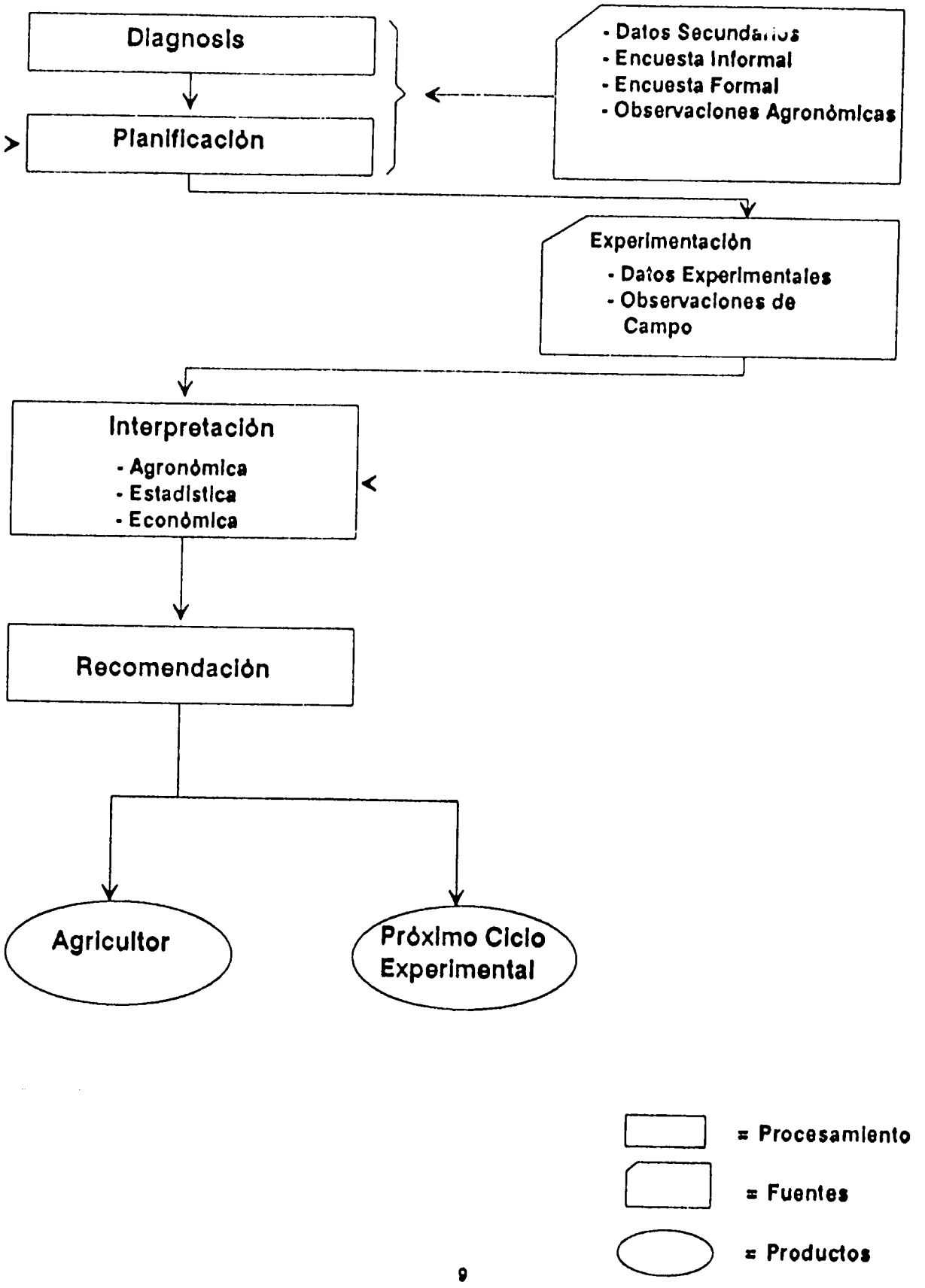
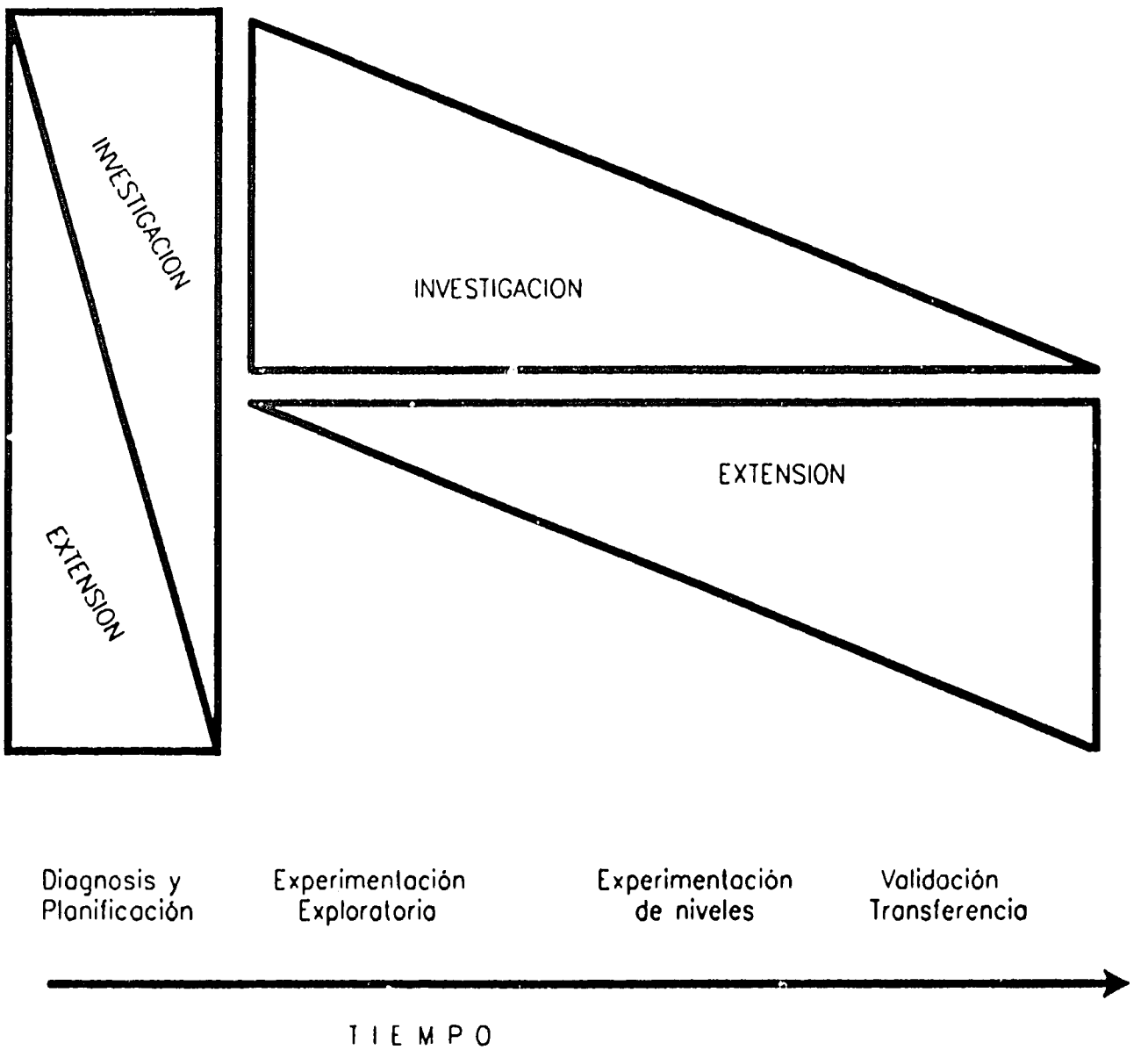


**FIGURA 5. Participación de los Componentes Investigación y Extensión en el Proceso de Investigación en Fincas.**



CUADRO 2. Participacion relativa del Sector Agropecuario en la Formacion del Producto Bruto Interno. 1960, 1977, y 1985.

| Actividad | Porciento del PBI | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1950/52 | 1959/61 | 1969/71 | 1981/83 |
| Agricultura | 27.2 | 23.7 | 18.2 | 11.8 |
| Otros | 14.5 | 18.8 | 23.5 | 23.1 |
| Comercio y Servicios | 58.3 | 57.5 | 58.3 | 65.1 |

Fuente Saez,1986, pg 17.

CUADRO 3. Composición del Producto Interno Bruto del Sector Agropecuario. Panama. 1960 - 1983.

| Actividad | Porciento del PBI Agropecuario | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1960/62 | 1969/71 | 1978/80 | 1982/84 |
| Agricultura | 75.3 | 77.9 | 76.7 | 65.4 |
| Ganaderia | 18.9 | 17.4 | 18.4 | 28.2 |
| Otros | 5.8 | 4.7 | 4.9 | 6.4 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 |

Fuente: Saez, 1986, pg 19.

La caída de la participación relativa del sector agropecuario se refleja también en su capacidad de proveer empleo a la población. Así, mientras que en 1960 la población económicamente activa en el sector representaba alrededor del 50% , en 1970 este porcentaje bajó al 34% para alcanzar un nivel de 27% en 1980.

El Cuadro 3 por su parte ilustra la evolución de la composición del PBI agropecuario. Vale la pena resaltar la caída del sector agrícola en relación con el sector pecuario a partir de la década de los 80. Esta caída es en parte un reflejo de las políticas seguidas por el gobierno panameño hacia los granos básicos.

2. -La política hacia los granos básicos.

Al principio de los 70, la política hacia el sector agropecuario fue planteada en términos de lograr la seguridad alimentaria, estabilidad de precios, una mejor distribución del ingreso, incorporación al mercado de productores marginados, y contribuir a la balanza de pagos. Los instrumentos más utilizados fueron los precios de sustentación, establecimientos de cuotas de importación y tarifas arancelarias, y la creación y expansión de mecanismos de apoyo gubernamental hacia el sector.

En este último rubro se debe remarcar la creación del Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA), que además de regular el comercio interno, ostentaba el monopolio estatal de la importación; la creación del Banco de Desarrollo Agropecuario (BDA) con el objeto de fomentar el crédito hacia pequeños y medianos agricultores; la creación del Instituto de Investigación Agropecuaria (IDIAP), del Instituto del Seguro Agropecuario (ISA); de la Empresa Nacional de Semillas (ENASEM) y de la Empresa Nacional de Maquinaria (ENDEMA).

Al mismo tiempo, la década de los 70 se caracteriza por el establecimiento de precios de sustentación a los granos básicos muy por arriba de los niveles internacionales. Los precios de sustentación se mantuvieron con base en dos mecanismos: compras directas del IMA y control de las importaciones por parte de este organismo, el cual se financiaba mediante las diferencias de precios internacionales y domésticos.

Así por ejemplo, el precio de sustentación del maíz se duplicó de 1970 a 1974 y siguió aumentando hasta 1985, año en que comienza a cambiar la política hacia el sector en términos de una liberación de los mercados como consecuencia del Programa de Ajuste Estructural.

3. -Producción, rendimiento, importación y precios de los granos básicos.

Los Cuadros 4, 5, 6, y 7 condensan la evolución de los precios recibidos por los agricultores, los rendimientos, la producción y las importaciones de los principales granos básicos y yuca producidos en el país.

## VI- EL PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FINCAS DE CAISAN, 1978-1982.

1- El contexto socioeconómico regional y local.1/

El corregimiento de Caisán es uno de los seis que conforman el distrito de Renacimiento. Este Distrito limita al Norte con la Provincia de Bocas del Toro y la República de Costa Rica, al Sur con el Distrito de Bugaba y el Distrito de Barú, al Este con el Distrito de Bugaba, y al Oeste con la República de Costa Rica (ver Figura 6).

El promedio anual de precipitación en el área es de 4000 mm anuales distribuidos principalmente en una estación lluviosa de nueve meses de duración (marzo-noviembre). El área presenta suelos volcánicos, profundos de textura franco arenosa, con pH ligeramente ácido, alto contenido de materia orgánica, predominando en la fracción arcilla el material alofano amorfo.

De acuerdo a los datos censales de 1970 la población total del área fue de 10,633 habitantes. Existían en el área un total de 1009 explotaciones dedicadas a los cultivos anuales, 800 a cultivos permanentes, y 1089 explotaciones con pastos. La agricultura presenta una amplia gama de alternativas, sin embargo la rotación maíz/frijol juega un papel predominante en el sistema agrícola, tanto como fuente de alimento como por la venta de los excedentes.

La selección del Corregimiento de Caisán como base del Programa de investigación, se fundamentó en cuatro criterios. En primer lugar la prevalencia de explotaciones pequeñas cuya gran mayoría estaba agrupadas en 3 Juntas Agrarias. Al mismo tiempo en el área se contaba con la colaboración del MIDA (extensión), el Banco de Desarrollo Agropecuario (BDA) y la Empresa Nacional de Maquinaria Agrícola (ENDEMA). Otros criterios para la selección del área fueron la importancia relativa del maíz y frijol, y el potencial tecnológico del área

---

1/ El contenido de esta sección está basado en Arauz y Martínez, 1983.

CUADRO 4. Precios Recibidos por el Productor de Arroz, Maiz, Frijol, Yuca, y Sorgo. Panama, 1971-1983. Cifras en u$s/TM.

| Año | Arroz | | Maiz en grano | Frijol en grano | Yuca | Sorgo grano(1) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | cascara | Limpio | | | | |
| 1971 | 128.9 | 193.8 | 105.4 | nd | 45.9 | nd |
| 1972 | 128.5 | 193.1 | 104.7 | 260.8 | 48.1 | 93.5 |
| 1973 | 129.4 | 194.4 | 110.7 | 286.6 | 48.5 | 110 |
| 1974 | 153.6 | 230.8 | 146.8 | 454.6 | 53.1 | 121 |
| 1975 | 196.2 | 294.9 | 177.5 | 498.5 | 64.2 | 165 |
| 1976 | 199.5 | 299.9 | 179 | 328.6 | 66.2 | 165 |
| 1977 | 208.8 | 313.8 | 179.2 | 357.3 | 68.3 | 165 |
| 1978 | 197.6 | 296.9 | 162.7 | 318.7 | 45.6 | 165 |
| 1979 | 201.5 | 302.9 | 170.6 | 326.4 | 60.8 | 181.5 |
| 1980 | 233.2 | 350.5 | 205.5 | 439.0 | 64.6 | 220 |
| 1981 | 246.0 | 369.7 | 211.9 | 398.7 | 68.6 | 225.5 |
| 1982 | 233.0 | 350.2 | 221.6 | 432.6 | 70.9 | 225.5 |
| 1983 | 236.5 | 355.5 | 220.7 | 368.3 | 76.3 | 225.5 |

CUADRO 5. Rendimientos Promedios a Nivel Nacional. Panamá, 1971-1983. Datos en TM/ha.

| Año | Arroz | Maiz | Frijol | Yuca | Sorgo |
|---|---|---|---|---|---|
| 1971 | 1.4 | 0.9 | 0.3 | nd | nd |
| 1972 | 1.2 | 0.9 | 0.3 | nd | nd |
| 1973 | 1.5 | 0.7 | 0.3 | nd | nd |
| 1974 | 1.6 | 0.8 | 0.3 | nd | 1.8 |
| 1975 | 1.6 | 0.8 | 0.3 | nd | 2.0 |
| 1976 | 1.2 | 0.9 | 0.2 | nd | 2.0 |
| 1977 | 1.7 | 1.1 | 0.3 | nd | 2.2 |
| 1978 | 1.6 | 1.0 | 0.3 | nd | 2.0 |
| 1979 | 1.6 | 1.0 | 0.3 | nd | 2.4 |
| 1980 | 1.7 | 0.9 | 0.3 | nd | 2.5 |
| 1981 | 1.9 | 1.0 | 0.4 | nd | 1.9 |
| 1982 | 1.9 | 1.0 | 0.2 | nd | 1.7 |
| 1983 | 1.9 | 1.0 | 0.3 | nd | 1.9 |

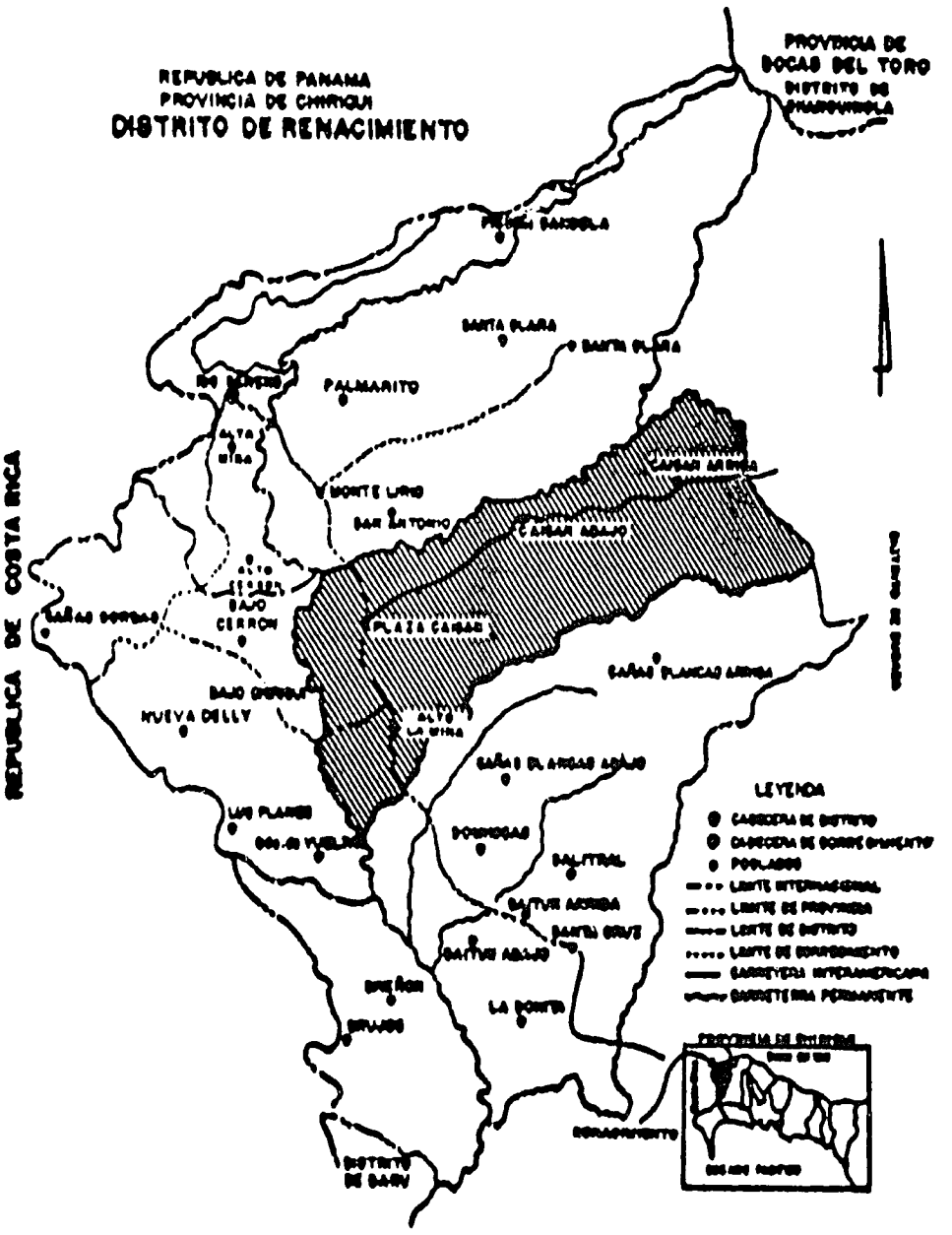
CUADRO 6. Producción Nacional de Arroz, Maiz, Frijol, Yuca y Sorgo. Panamá, 1974 - 1983. Cifras en miles de TM.

| Año | Arroz en cascara | Maiz en grano | Frijol en grano | Yuca | Sorgo grano |
|---|---|---|---|---|---|
| 1974 | 178.3 | 59.4 | 4.1 | 38.6 | 6.8 |
| 1975 | 184.8 | 65.2 | 4.2 | 39.3 | 10 |
| 1976 | 144.4 | 64 | 3.3 | 39.6 | 11.3 |
| 1977 | 186.2 | 79.7 | 4 | 39.1 | 14.7 |
| 1978 | 162.4 | 64.5 | 3.3 | 36.3 | 15.4 |
| 1979 | 160.5 | 63.3 | 3.7 | 38.4 | 40.8 |
| 1980 | 170.6 | 53.9 | 2.5 | 34.6 | 35.5 |
| 1981 | 195.1 | 57 | 3.3 | 32.8 | 23.7 |
| 1982 | 176.3 | 61.9 | 2 | 34.2 | 15.9 |
| 1983 | 199.4 | 68.6 | 3.3 | na | 26.3 |

CUADRO 7. Importaciones de Arroz, Maiz y Frijol. Panamá, 1971-1983. Datos en miles de TM.

| Año | Arroz | Maiz | Frijol |
|---|---|---|---|
| 1971 | 35.1 | 14.2 | 3.0 |
| 1972 | 8.7 | 21.2 | 2.3 |
| 1973 | 0.6 | 29.0 | 1.4 |
| 1974 | 0.2 | 28.4 | 3.3 |
| 1975 | 0.1 | 16.1 | 2.2 |
| 1976 | 0.0 | 6.2 | 2.4 |
| 1977 | 0.0 | 3.8 | 1.8 |
| 1978 | 0.0 | 0.1 | 2.1 |
| 1979 | 0.0 | 25.0 | 2.7 |
| 1980 | 0.1 | 38.8 | 1.4 |
| 1981 | 0.2 | 26.5 | 1.0 |
| 1982 | 0.2 | 33.3 | 0.8 |
| 1983 | 0.1 | 29.8 | 0.7 |

FIGURA 6. Localización Geográfica del Area de Caisán.



basado en sus condiciones naturales y en algunos trabajos previos realizados en el área.

Las características agroclimáticas y de suelos de Caisán son similares a aquellas del Distrito. El área total del Corregimiento es de 10,000 has con una población aproximada de 1,500 habitantes distribuidos en 8 comunidades.

2. -Diagnóstico.

2-1 Circunstancias y prácticas de producción.

Durante el mes de Agosto de 1978 se realizó una encuesta exploratoria (también llamada encuesta informal o sondeo) con el fin de hacer una evaluación general de las circunstancias de los agricultores, evaluar sus prácticas y postular algunas hipótesis sobre los principales factores limitantes que permitieran enfocar la realización de una encuesta formal. Esta última permitiría a su vez probar algunas hipótesis y cuantificar algunos aspectos relevantes del sistema de producción.

La encuesta formal se llevó a cabo en Diciembre de 1978 con una muestra de 52 agricultores seleccionados al azar. Los resultados permitieron confirmar la importancia de la rotación maíz/frijol dentro del sistema predominante. Así, un 98% de los agricultores producen maíz y de éstos un 70% lo producen en 1a coa seguido de frijol en 2da coa.

La encuesta también permitió diferenciar dos dominios de recomendación tentativos de acuerdo a una característica de índole estructural (intransitabilidad de los caminos hacia Bajo Chiriquí). Esta barrera limita extraordinariamente la disponibilidad de insumos en el área y por ende las prácticas de producción tal como lo demuestra el Cuadro 8.

El equipo de investigación decidió descartar en una primera instancia a Bajo Chiriquí del programa experimental. La decisión se tomó con base en los escasos recursos humanos y financieros disponibles para investigación y extensión. Por lo que se prosiguió con el dominio de recomendación No 2., o sea el resto del área.

2-2 Demanda de tecnología. Identificación de factores limitantes.

Una fuente importante de información sobre factores limitantes es la percepción que el agricultor tiene al respecto. El Cuadro 9 lista aquellos factores que a juicio de los agricultores se encontraban limitando la productividad del cultivo de maíz.

CUADRO 8. Dominios de Recomendación Tentativos. Calsan, 1978.

| Práctica | Area de Bajo Chiriquí Dominio de Recomendacón 1 | Resto del Area Dominio de Recomendacón 2 |
|---|---|---|
| Preparación mecánica del suelo | 0 | 74 |
| Uso de herbicidas | 0 | 66 |
| Uso de fertilizantes | 0 | 57 |
| Uso de insecticidas | 0 | 20 |

Fuente: Araúz y Martínez, 1983.

CUADRO 9. Demanda de Tecnologías. Percepción de los Agricultores de los Factores Limitantes. Caisán, 1978.

| Problemas | Grave % de agric. | Leve % de agric. | Total % de agric. |
|---|---|---|---|
| Malezas | 85.7 | 8.6 | 94.3 |
| Acaro | 77.1 | 17.1 | 94.3 |
| Escasez de mano de obra | 51.4 | 20 | 71.4 |
| Erosión | 31.4 | 28.6 | 60 |
| Insectos | 28.6 | 25.7 | 54.3 |
| Falta de Maquinaria | 40 | 5.7 | 45.7 |
| Otros | 17.2 | 20 | 37.2 |

Fuente: Araúz y Martínez, 1983.

Esta información sirvió de apoyo a las hipótesis sobre el ordenamiento de problemas realizados por los investigadores basados en observaciones de campo. En principio los factores identificados como prioritarios fueron:

- Problema de competencia de malezas.

- Problema del arreglo espacial de siembra y densidad.

- Problema de eficiencia en el uso de fertilizantes.

- Problema de acame.

- Problema de erosión.

El Cuadro 10 lista cada uno de ellos así como sus posibles causas. Tres circunstancias condicionantes de las prácticas de producción modales que permitieron entender mejor las causas de problemas y la elaboración de soluciones apropiadas a esas circunstancias fueron:

a) Se detectó una relación entre topografía y forma de preparar el terreno. Los agricultores con parcelas con más de 5% de pendiente tienden a preparar el terreno en forma manual.

b) La época de siembra se encontraba delimitada por dos factores: el comienzo de la época de lluvias, y la época de fuertes vientos (junio-julio).

c) El uso de fertilizantes se encontraba "atado" al paquete crediticio otorgado por el Banco de Desarrollo Agropecuario.

2-3 Oferta de tecnología. La estrategia experimental.

Dada la diferente naturaleza de los problemas y sus posibles soluciones y la información sobre las circunstancias de los agricultores los investigadores decidieron reconocer dos horizontes dentro de la estrategia de investigación.

Un horizonte a corto plazo, en donde los esfuerzos del equipo se concentraron en componentes tecnológicos enfocados a resolver los problemas de competencia de malezas, de arreglo espacial y densidad. Se esperaba que en este caso se podrían obtener resultados en dos años como máximo.

CUADRO 10. Problemas, y causas Posibles en el Programa de Calsán.

| Problema | Causas Posibles |
|---|---|
| Competencia de malezas | Control manual inefectivo<br>Mal uso de herbicidas<br>Control a destiempo<br>Escasez de mano de obra |
| Arreglo espacial de siembra y densidad. | Control manual de malezas<br>Pérdida de plantas |
| Fertilización | Fertilizante atado al crédito<br>Crédito subsidiado<br>No hay evidencia de respuesta a la fertilización |
| Acame | Vientos fuertes a la madurez/cosecha<br>Altura de la variedad local |
| Erosión | Pendiente de la parcela<br>Lluvias<br>Forma de preparar el terreno:<br>quema del rastrojo<br>preparación mecanizada |

Fuente: Elaboracion propia con base en Araúz y Martinez 1983.

Un segundo horizonte a mediano y largo plazo, en donde entraban los componentes tecnológicos enfocados a resolver los problemas de eficiencia en el uso de fertilizantes, de acame, y de erosión.

En el primer ciclo experimental (1979), se montaron ensayos de tipo exploratorio con herbicida, densidad y arreglo espacial, nitrógeno y fósforo como factores experimentales. A su vez, también se trabajó con ensayos de niveles de herbicidas (dosis y épocas de aplicación), y de niveles de nitrógeno y fósforo. Paralelamente se comenzó un programa de mejoramiento en maíz tendiente a bajar la altura de la variedad local, a fin de reducir el problema de acame.

En el segundo ciclo experimental (1980) se avanzó con algunos componentes y a la vez se incorporaron otros como: labranza de conservación para atacar el problema de erosión y control de malezas en forma simultánea aprovechando la interacciones entre ambos componentes.

En el tercer ciclo experimental (1981) se establecieron parcelas de verificación con productores y extensionistas en los componentes de labranza de conservación, control de malezas, arreglo espacial y densidad, y la no aplicación de fertilizantes. Al mismo tiempo se incorporaron otros componentes al programa experimental, tales como el control de insectos y ajuste de interacciones entre componentes.

## 2-4 Resultados obtenidos. Impactos del Programa.2/

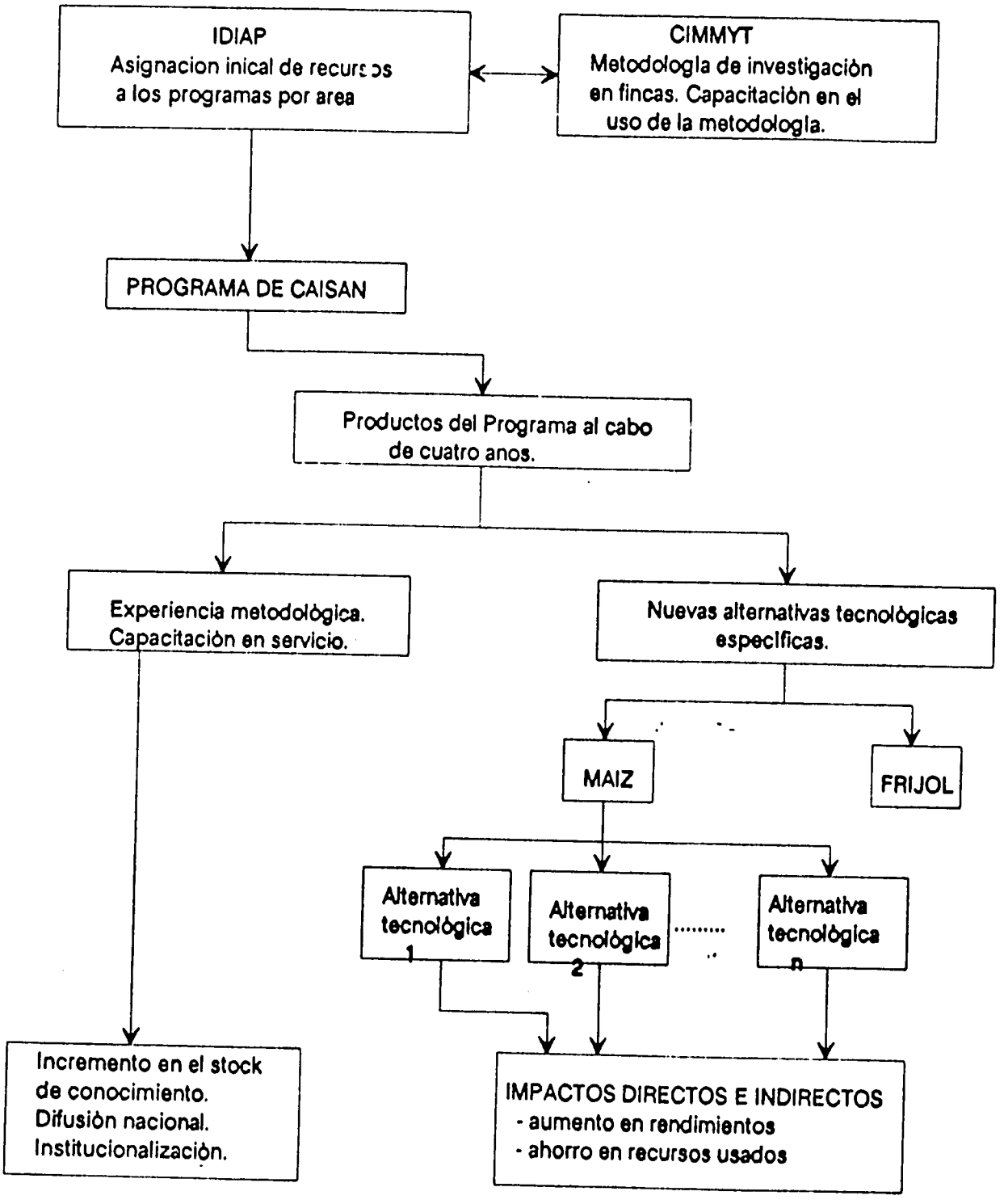
La Figura 7 muestra el flujo de insumos, servicios usados y los productos generados después de cuatro años de iniciado el Programa de Caisán. De acuerdo al esquema el Programa generó dos tipos de productos conjuntos: en primer lugar una ganancia en experiencia metodológica y capacitación en servicio del personal técnico involucrado en el proyecto. Este producto podría considerarse como un aporte al grado o nivel de conocimiento disponible en metodologías de investigación y en ese caracter su difusión tanto regional como nacional puede considerarse como una externalidad positiva hacia la sociedad panameña.

El segundo tipo de producto se refiere específicamente a la generación, transferencia y difusión de las nuevas alternativas tecnológicas para la producción de maíz, en el área de influencia del Programa. La adopción

---

2/ El contenido de esta sección está basado en Martínez y Sain (1983) y Sain (1987).

**FIGURA 7. Flujo de Insumos,Servicios y Productos Usados y Producidos por el Programa de Caisán.**




Fuente: Martinez y Sain 1983.

de estas alternativas por parte de los agricultores genera un flujo de impactos directos a través de un incremento en los rendimientos y/o ahorros de recursos por unidad de tierra, así como impactos indirectos a través del mejoramiento de la calidad (fertilidad natural) del suelo por reducción en los niveles de erosión.

Las alternativas tecnológicas generadas por el Programa al cabo de cuatro años se pueden clasificar en dos grupos de acuerdo a sus impactos potenciales sobre el sistema del agricultor. El Cuadro 11 resume las cuatro alternativas contrastándolas a la vez con las prácticas del agricultor correspondientes. Las alternativas de control químico de malezas y densidad y arreglo espacial se clasifican dentro del grupo cuyo impacto directo principal es el de incrementar los rendimientos y el uso de insumos por unidad de tierra. El segundo grupo comprende las alternativas de labranza de conservación y fertilización cuyo impacto directo se manifiesta a través del ahorro de insumos por unidad de tierra sin afectar los rendimientos.

Asumiendo que la estructura de demanda y oferta regional de maíz afectada por el Programa, sea tal que la elasticidad de demanda sea perfectamente elástica y que la de oferta perfectamente inelástica (véase la sección III.3 de Martínez y Sain 1983 para una justificación de estos supuestos), entonces el total de los beneficios sociales anuales generados por las alternativas tecnológicas se pueden calcular como:

$$BAT = (Ri*Pm - Ci)*NHi(t)*A \quad \text{para } i = 1,2,3,4.$$

donde:

BAT = representa el total de los beneficios anuales para la sociedad,

Ri = es el incremento en rendimientos inducido por la adopción del componente tecnológico i-esimo,

Pm = es el precio social del maíz,

Ci es el cambio neto en costos sociales atribuibles a la adopción de la i-esima alternativa,

NHi(t) = es la proporción neta del área de maíz en la región cultivada con la alternativa tecnológica i-esima en el año t = 1,...T.

Nótese que para las alternativas en el segundo grupo Ri=0 y Ci<0, por lo tanto solo se necesitan considerar los efectos relacionados con el ahorro en costos.

CUADRO 11. Alternativas Tecnológicas Generadas por el Programa de Caisán y su Impacto Directo Principal.

| COMPONENTE | PRACTICA DEL AGRICULTOR | ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS | IMPACTO PRINCIPAL A TRAVES DE LA ADOPCION |
|---|---|---|---|
| Control químico de malezas | Aplicación de 1lt/ha de 2,4-D 30 días después de la siembra | Aplicación de 1-2 lts/ha de Paraquat 20-30 días después de la siembra, o Aplicación de 1-2 kgs/ha de Atrazina 0-10 días después de la siembra | Aumento de rendimientos |
| Arreglo especial y densidad de siembra | Arreglo irregular. "mateado" 40,000 plantas/ha a la siembra | Siembra en hilera 50,000 plantas/ha a la siembra | Aumento de rendimientos |
| Labranza cero y Labranza mínima | Tres pases de arado y rastra | Chapeado manual de malezas seguido de aplicación de 1-2 lts/ha de Paraquat | Ahorro de insumos |
| Fertilización | Aplicación de 200 lbs/ha de 10-30-10 | No aplicación de fertilizantes | Ahorro de insumos |

Fuente: Martinez y Sain 1983.

La estimación de los beneficios atribuibles a la aplicación de la metodología de investigación en fincas requiere la comparación con la alternativa de un patrón de investigación tradicional. La Figura 8, ilustra los patrones de generación y difusión de nuevas alternativas tecnológicas, bajo los dos esquemas metodológicos. Este esquema es importante ya que asume que la investigación en fincas es más eficiente en el proceso de generación y transferencia de nuevas alternativas tecnológicas. Aun cuando ambos esquemas de investigación eventualmente generarían las mismas alternativas aproximadamente al mismo tiempo, la eficiencia de la investigación en fincas estaría dada por la incorporación explícita del componente de transferencia y del agricultor dentro del proceso de generación de las nuevas alternativas tecnológicas.

El área a ser estimada, (a+b+c) en la Figura 8, es aproximada por el área (a+d). El punto de corte t* es usado para estimar el área (b+c) a través del área d. Cambiando el punto t* se pueden estimar diferentes límites superiores e inferiores a los beneficios del programa. Tres puntos de corte fueron estimados: un límite inferior t* < T1, el cual le estaría atribuyendo a la investigación en fincas un efecto puramente de transferencia (LU, 1981), un límite superior t*= 1990 el cual le estaría atribuyendo a la investigación en fincas un cierto efecto de investigación además de aquel de extensión. Finalmente, fue estimado un tercer punto de corte T1,como un compromiso entre ambos, tomándolo en el año en que la curva de difusión alcanzaba el techo K. Esta última alternativa atribuye a la IFA una combinación de efectos de extensión e investigación diferente para cada una de las alternativas generadas.

El Cuadro 12 resume los resultados en términos de la relación beneficio/costo y de la tasa de retorno media anual (Griliches, 1958). En todos los casos la tasa de retorno es superior al costo social de la inversión (estimada en 15%). El nivel depende por supuesto del punto de corte asumido. El punto de corte de 1985, es considerado como el mas plausible ya que el de 1982, no solamente ignora cualquier efecto de investigación sino que también toma el efecto de extensión como insignificante. La tasa de retorno de 60% está en línea con otras estimaciones de la tasa de retorno a la inversión en investigación agrícola.

## 2.5 El patrón de difusión y sus causas.

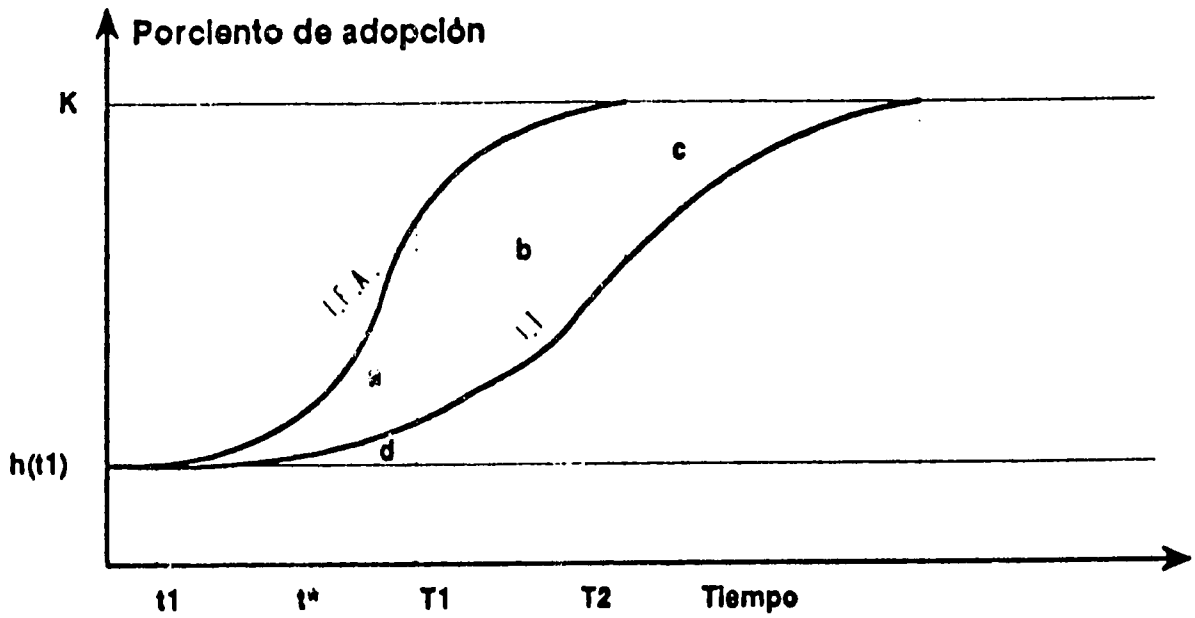
Una formulación ampliamente difundida para representar el patrón temporal de difusión agregado de nuevas alternativas tecnológicas es la curva logística o curva de aprendizaje:

CUADRO 12. Relaciones de Beneficio-Costo y Tasas Medias Anuales de Retorno a la Investigación en el Programa de Caisán .

| Indicador | Límite inferior t* = 1982 | Límite medio t* = 1985 | Límite superior t* = 1990 |
|---|---|---|---|
| Relación B/C | 1.62 | 4.01 | 6.57 |
| TMAR | 0.24 | 0.6 | 0.99 |

Fuente: Martínez y Sain, 1983.

FIGURA 8. Patrones de Adopcion Atribuibles a la Investigación en Fincas y a la Investigación Tradicional.




Fuente: Martinez y Sain 1983.

$$hi(t) = K_i*[1+exp(A_i+B_i(t)]^{-1}$$

donde:

Ki representa el techo de la función o el máximo porcentaje de adopción esperado,

Ai es parámetro localizando la curva en el tiempo, y

Bi determina la tasa de crecimiento en el tiempo, o tasa de aceptabilidad de las alternativas tecnológicas. Este parámetro puede ser entendido como un factor que resume las condiciones de demanda por tecnologías durante el período de ajuste (en el corto plazo) y como tal indicaría el grado de aceptación de las alternativas tecnológicas por los agricultores pertenecientes al dominio de recomendación.

El Cuadro 13 resume el resultado de la estimación de los parámetros de la curva logística para las alternativas tecnológicas generadas por el programa. Los valores de la proporción acumulada de agricultores que habían adoptado las alternativas tecnológicas en 1982, así como los valores del parámetro de aceptación B estarían indicando que las alternativas tecnológicas generadas no solo eran viables desde un punto de vista biológico y económico, sino que también representaban soluciones reales a problemas importantes de los agricultores.

Para entender mejor el proceso de adopción dentro de un dominio de recomendación, conviene recalcar algunos puntos importantes. En primer lugar, el 93% de los agricultores que no habían adoptado la alternativa de control de malezas en 1982 reportaron tener conocimiento de la alternativa. Este porcentaje se elevó a 100 y 96 % en el caso arreglo espacial/densidad y labranza cero/mínima respectivamente. Es decir que para fines prácticos se puede considerar que dentro del dominio de recomendación existía perfecta información sobre los componentes tecnológicos, lo que habla por sí solo del grado de integración del componente de transferencia en el Programa.

Entre las principales causas de no adopción se pueden mencionar las siguientes. Dos restricciones de mercado ligadas entre sí: "dificultad en conseguir el producto" y "restricciones financieras" comprenden el 60 % de las respuestas de los no adoptadores de la alternativa de un mejor control de malezas. Dos factores relacionados a fallas en el sistema de transferencia: "no sé como hacerlo" y "no hace falta" explicaron un 20% adicional.

CUADRO 13. Parámetros Estimados de la Función Logística de Adopción. Caisán, Panamá.

| Alternativas Tecnológicas | t1 | h(t1) | h(1982) | Ki | Ai | Bi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Control químico malezas | 1979 | 0.082 | 0.609 | 0.9 | 3.3 | 1 |
| Arreglo espacial y densidad | 1979 | 0.207 | 0.627 | 0.8 | 1.8 | 0.78 |
| Labranza cero | 1980 | 0 | 0.188 | 0.5 | 24.8 | 2.4 |
| Labranza mínima | 1980 | 0 | 0.042 | 0.25 | 23.9 | 2.2 |
| Fertilización | 1979 | 0.388 | 0.795 | 0.9 | 1 | 0.77 |

Fuente: Martínez y Sain, 1983.

En el caso de arreglo espacial y densidad las respuestas estuvieron más enfocadas hacia una restricción externa: 53 % de los no adoptadores atribuyeron su decisión a la "escasez de mano de obra". Un 16% adicional contestó que no lo adoptaron por "costumbre" o "tradición". Aunque ambigua, esta respuesta se atribuyó a una circunstancia interna como lo es el comportamiento cauteloso asociado con el grado de riesgo de la nueva tecnología. Otras dos circunstancia internas al sistema: "tipo de terreno" y "demasiadas malezas" contaron por otro 16 % de las respuestas.

Finalmente en el caso de labranza de conservación (labranza cero y mínima) la falta de información adecuada sobre la técnica abarcó 40 % de las respuestas. Un 22 % adicional atribuyó la no adopción a dos restricciones internas: "tipo de tierra" y "mucha maleza", otro 15 % mencionó algún factor muy circunstancial como "ya era tarde para la siembra" y "no tuve tiempo para probarlo".

En resumen, el proceso de adquirir y procesar información (transferencia) jugó un rol importante en la decisión de los no adoptadores. Restricciones impuestas por circunstancias externas también jugaron un papel importante y en menor grado las condiciones internas.

Por último, interesa conocer algunos factores que podrían afectar el grado de aceptabilidad o la velocidad de difusión de la tecnología. Para ello el Cuadro 14 muestra el coeficiente B estimado para cada alternativa juntamente con algunas características de los componentes tecnológicos: rentabilidad, impacto en término de recursos (trabajo y capital), impacto en rendimiento, impacto en el riesgo, y si el componente respondía a un problema percibido por los agricultores al inicio del programa.

Aunque el número de observaciones es pequeño como para llegar a conclusiones fuertes, los datos son indicativos de la importancia que tiene la percepción inicial de los agricultores en el proceso de aceptabilidad. Esto refuerza el concepto metodológico de la investigación en fincas de incorporar tanto al extensionista como al agricultor en la etapa de diagnóstico del proceso.

CUADRO 14. Factores que Afectan la Aceptabilidad de Nuevas Alternativas Tecnológicas. Caisán, Panamá.

| Alternativas Tecnológicas | Bi | Efecto Rentabilidad | Efecto Rendimiento | Efecto Riesgo | Conocimiento Previo Agric. | Impacto sobre | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Trabajo | Capital |
| Control químico malezas | 1 | Alto | Aumenta | Aumenta | Si | Ahorra | Usa |
| Arreglo espacial y densidad | 0.8 | Muy alto | Aumenta | Aumenta | No | Usa | Usa |
| Labranza cero | 2.4 | Reduce costos | Neutro | Neutro | Si | Usa | Ahorra |
| Labranza mínima | 2.2 | Reduce costos | Neutro | Neutro | Si | Usa(-) | Ahorra |
| Fertilización | 0.8 | Reduce costos | Neutro | Decrece | No | Ahorra | Ahorra |

Fuente: Elaboración propia.

## V- EL PROGRAMA DE INVESTIGACION EN FINCAS DE SAN ANDRES, 1984-1988.3/

1. -Antecedentes.

Tal como se describió en la Sección I, el Programa de San Andrés cumplió una doble función dentro de la estrategia de institucionalización de la metodología de investigación en fincas llevada a cabo por el IDIAP con la colaboración del CIMMYT. Este rol dual se dio en términos de su papel como sede del Curso Interfase y en términos de área participante en donde tuvo lugar un programa de investigación en fincas llevado a cabo por un equipo de investigadores del IDIAP y extensionistas del MIDA.

En lo que resta de esta sección se presenta la experiencia del Programa de Investigación de San Andrés en función de este último rol. Es decir, no se hace referencia al Curso per-se, ni tampoco se mencionan las experiencias en las demás áreas que participaron en dicho Curso.

2. -El contexto socioeconómico regional y local.

El área de San Andrés está ubicada en el distrito de Bugaba provincia de Chiriquí en la República de Panamá entre los 8 grados 35'y 8 grados 45' latitud norte y los 82 grados 35'y 82 grados 42' longitud oeste . Está compuesto prioritariamente por los corregimientos de Aserrío Gariche, Gómez y San Andrés (Figura 9). El área posee una superficie de 214.4 km cuadrados y según el censo de 1980, contaba con una población de 10.343 habitantes y unas 1823 explotaciones agropecuarias de las cuales más del 79% son menores de las 10 has (Cuadro 15).

3. -Diagnóstico.

### 3.1 Características de Clima y Suelo.

El área posee una altitud que va desde los 125 msnm hasta los 750 msnm con temperaturas que varían desde los 16 hasta los 33 grados centígrados, con un promedio de 24 grados. La precipitación promedio es de 4000mm anuales distribuida de la siguiente manera: 90% caen en ocho meses que componen la época lluviosa (abril-noviembre); y el 10%

---

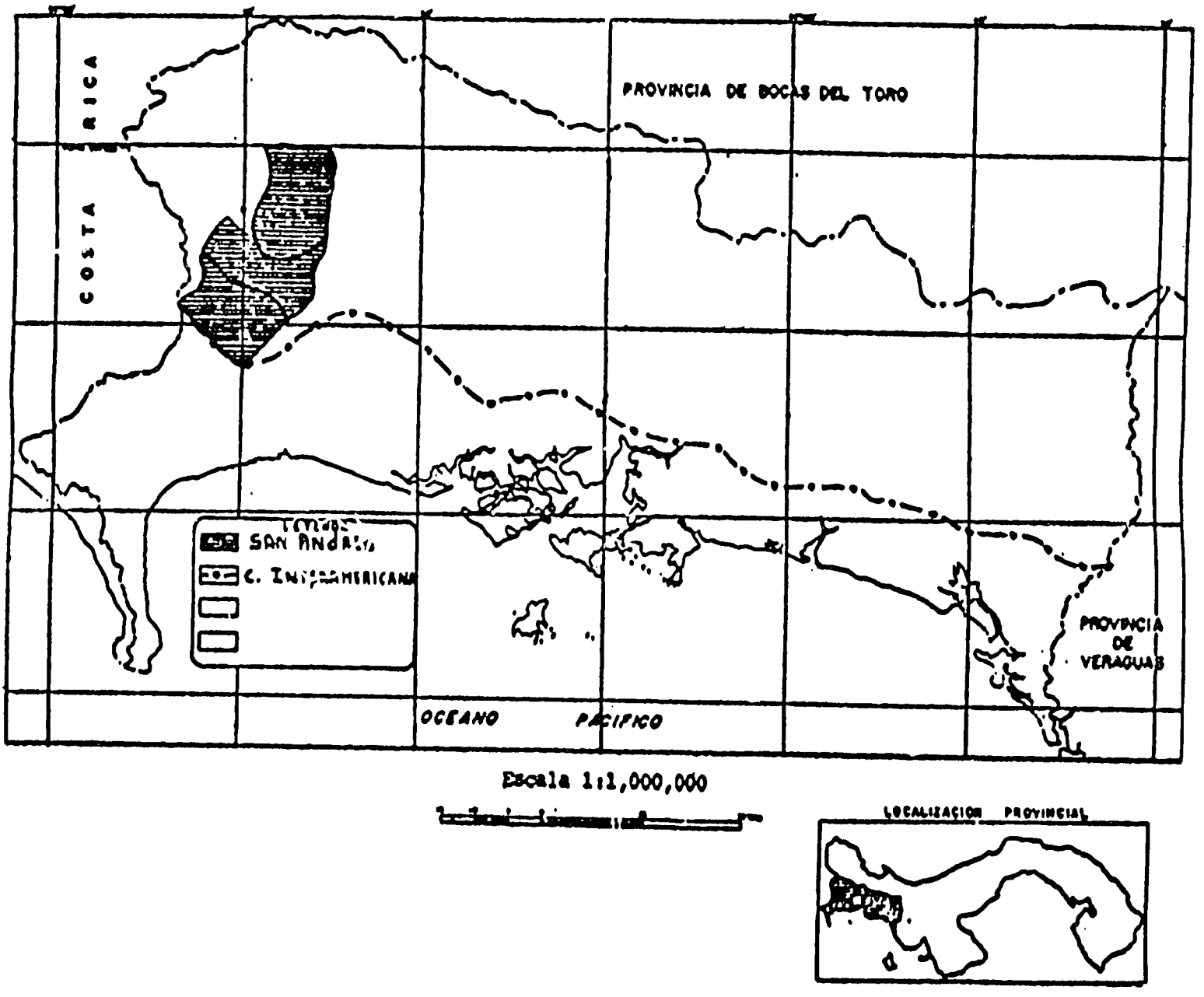
4/ Esta sección está basada en : De Gracia Ruben y Gustavo Sain. (1989)

CUADRO 15. Algunas Caracteristicas Generales del Area de San Andrés.

| Corregimiento | Area Total (kms2) | Población (habitantes) | Número de explotaciones | Distribución por Tamano | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | < 10 has | > 10 has |
| San Andrés | 86.8 | 342 | 248 | 37.90% | 62.10% |
| Gómez | 30.4 | 399 | 309 | 32.04% | 67.96% |
| Aserrio Gariché | 97.2 | 97.2 | 887 | 21.98% | 78.02% |
| Total | 214.4 | 1823 | 1444 | 26.25% | 73.75% |

Fuente: De Gracia y Sain 1989.

FIGURA 9. Localización Geográfica del Area de San Andrès.



restante, cae en la época seca que va de diciembre a marzo. Se considera entonces que existe un déficit hídrico en los meses de enero a marzo.

Los suelos del área corresponden a terrazas pluviales variando de profundos a muy profundos; moderadamente bien drenados, con textura franco arenosa, la pedregosidad varía de ninguna a severa y aumenta a medida que descendemos del corregimiento de San Andrés hacia el corregimiento de Aserrío Gariche.

En cuanto a la fertilidad, podemos indicar basados en un estudio de 264 muestras realizadas por los laboratorios de suelo del IDIAP, que respecto a los macronutrientes el fósforo se encuentra en general a un nivel bajo, mientras que los niveles de potasio se encuentran de medio a alto. El contenido de materia orgánica en el área se encuentra de medio a alto aunque podría haber problemas en el corregimiento de San Andrés, donde un tercio de las muestras de suelo analizadas indicaron un porcentaje de materia orgánica bajo. Esto podría corresponder a suelos con mayor pendiente por ende más degradados. El pH en el área es, en general, ácido entre 5.2 y 5.9 excepto en el corregimiento de Gómez, donde el pH es de ligeramente ácido a neutro (6.0-6.9). Respecto a los micronutrientes habría que destacar que los elementos hierro y zinc se encuentran en niveles bajos o de medio a bajo en más del 90% de las observaciones.

## 3.2 Uso de la Tierra.

En el área de San Andrés, alrededor del 20% de la tierra se destina a uso agrícola, el 80% restante se distribuye entre pastos mejorados y naturales (60%) y descanso , bosques y otros (20%).

Si se considera el total del área cultivada de San Andrés, el arroz aparece en primer lugar , ocupando el 43% de la superficie sembrada, siguiéndole el maíz, el sorgo, y el tabaco con 26, 12 y 7% respectivamente. El 12% restante es ocupado en cultivos varios de los cuales vale la pena mencionar maracuyá, y frijoles (Vigna y Phaseolus).

Alrededor de un tercio de los agricultores siembran una parcela de arroz asociado con maíz, la que en promedio tiene 1.0 ha, mientras que la mitad de los agricultores (53%) siembran una parcela de maíz en monocultivo con la misma superficie (1.0 ha). Cabe destacar que un 13% de los agricultores cultivan el maíz bajo los dos sistemas. En este caso la parcela principal la constituye la asociación arroz-maíz que tiene en

promedio una hectárea, mientras que maíz solo tiene una superficie promedio de 0.5 ha.

La superficie total de maíz y arroz/maíz estimada está en torno de las 1092 hectáreas por cada época de siembra (coas), lo que daría una superficie de siembra de aproximadamente unas 2000 has/año.

Los sistemas de cultivo sin embargo, no se distribuyen geográficamente en forma uniforme, especialmente en lo que respecta al sistema arroz/maíz. Encontrándose que éste es más común en el corregimiento de Gómez, mientras que en San Andrés y Aserrío Gariche predomina el sistema maíz solo.

El cuadro 16 muestra las principales prácticas culturales identificadas para ambos sistemas.

3.3- Demanda de tecnología. Identificación y priorización de factores limitantes y causas.

El Cuadro 17 lista los problemas o factores que podrían estar afectando la productividad de los sistemas maíz en monocultivo o la asociación arroz maíz. El Cuadro también muestra la fuente de evidencia usada en la identificación de cada problema.

El Cuadro 18, por su parte, muestra la asociación entre estos problemas y grupos de agricultores discriminados por sistema de cultivo y la rotación. De esta manera se identificó la importancia de cada uno de los problemas y dominios de recomendación tentativos.

Una parte importante dentro del proceso de planificación de la investigación, es la identificación de las causas de los problemas. Un entendimiento claro de las causas permite identificar soluciones apropiadas a las circunstancias de los agricultores. La Figura 10 presenta en forma esquemática las relaciones de causalidad postuladas para los problemas de deficiencias nutricionales, competencia de malezas, erosión, arreglo espacial, plantas vanas y acame. A continuación se describen brevemente éstos y otros problemas en términos de su importancia, y relaciones causales.

CUADRO 16. Principales Prácticas de Cultivo de Acuerdo al Sistema San Andrés, 1984.

| Prácticas | Sistema Maíz | Sistema Arroz/Maíz | Diferencia |
|---|---|---|---|
| A. PREPARACION DEL TERRENO | | | |
| 1. Mueven el suelo (%) | 12 | 39 | 1** |
| 2. Aplican herbicidas (%) | 41 | 39 | ns |
| 3. Tres o mas labores (%) | 12 | 31 | 1* |
| B. SIEMBRA | | | |
| 1. Densidad promedio (#plts/ha) | 50,000 (M)<br>62,000 (H) | 18800 | 2* |
| 2. Uso variedades mejoradas (%) | 32 | 19 | ns |
| 3. Tratamiento de semillas (%) | 44 | 69 | 1* |
| C. CONTROL DE MALEZAS | | | |
| 1. Control quimico (%) | 67 | 69 | ns |
| 2. Dos controles (%) | 42 | 35 | ns |
| 3. Herbicidas hormonales (%) | 57 | 78 | 1* |
| 4. Altura promedio de la maleza al primer control (cms) | 32 | 24 | ns |
| D. CONTROL DE INSECTOS | | | |
| 1. Control de insectos (%) | 3 | 19 | 1*** |
| E. FERTILIZACION | | | |
| 1. Abono completo (%) | 35 | 8 | 1*** |
| 2. Urea (%) | 18 | 4 | 1** |
| 3. Fertilización postrera | 24 | 31 | ns |
| F. VENTA | | | |
| 1. Autoconsumo (%) | 41 | 58 | ns |
| 2. Vende mas de 50% (%) | 60 | 15 | 1* |

Notas:
1 = Prueba de Jl- cuadrada
2 = Prueba de t.
* = significativo al 90%
** = significativo al 95%
*** = significativo al 99%

CUADRO 17. Listado de Problemas y Fuentes de Evidencia. San Andrés, 1985.

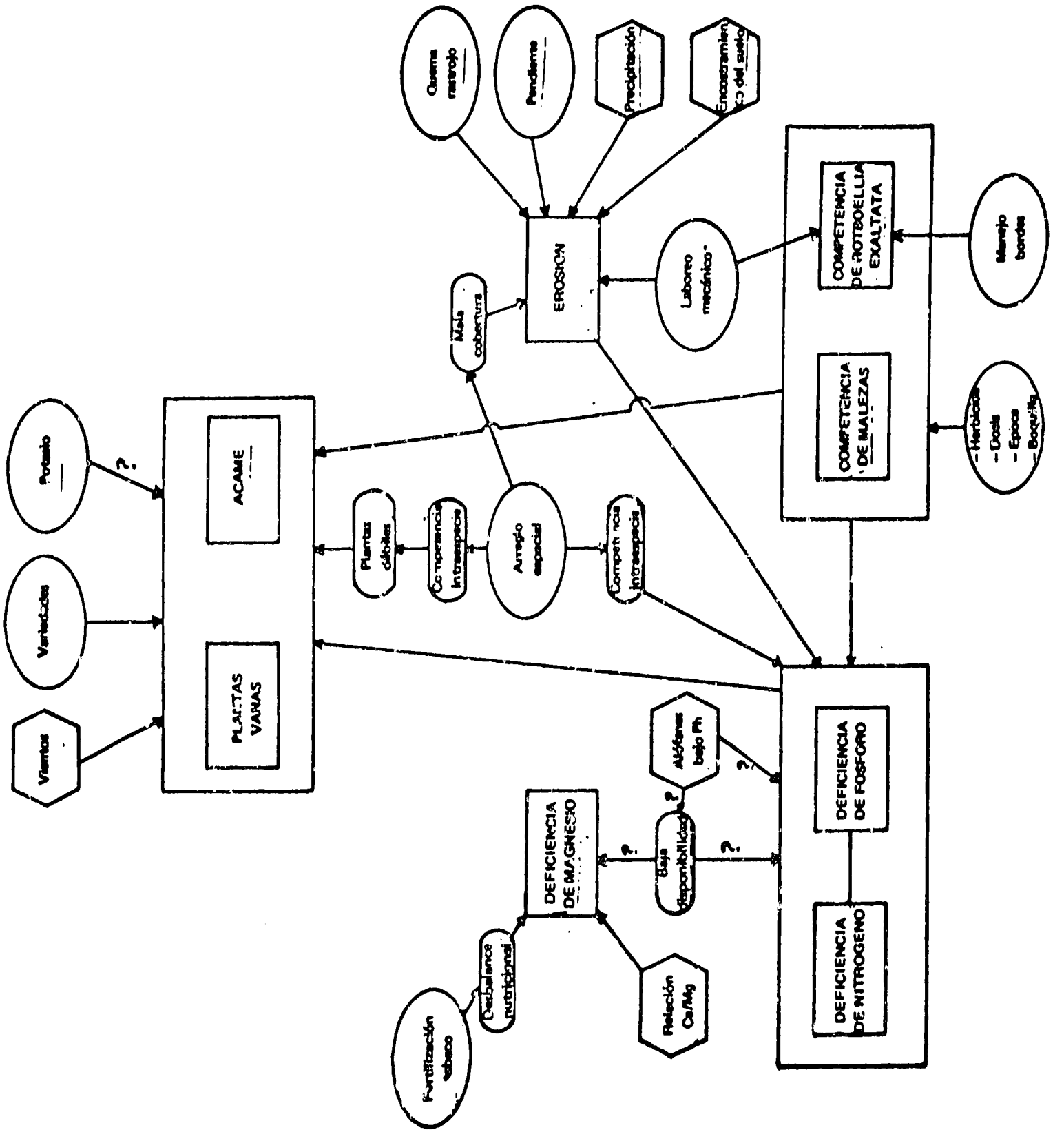
| | Listado de Posibles Problemas | Fuente Principal de la Evidencia |
|---|---|---|
| 1 | Erosión | • Observaciones de campo |
| 2 | Competencia de Malezas | • Observaciones de campo |
| 3 | Deficiencia de Nitrógeno | • Observaciones de campo<br>• Análisis de suelo |
| 4 | Deficiencia de Fósforo | • Observaciones de campo<br>• Análisis de suelo |
| 5 | Deficiencia de Magnesio | • Observaciones de campo<br>• Análisis de suelo |
| 6 | Acame | • Encuestas Informal y Formal<br>• Observaciones de campo |
| 7 | Pudrición de Mazorca | • Encuestas Informal y Formal |
| 8 | Plantas Vanas | • Observaciones de campo |
| 9 | "Fuego blanco y rojo" | • Encuesta Informal<br>• Observaciones de campo |
| 10 | Ineficiencia uso tierra en sistema A/M | • Observaciones de campo |
| 11 | Comercialización variedades mejoradas | • Encuestas Informal y Formal |

CUADRO 18. Asociación de Grupos de Agricultores Discriminados por Sistemas de Cultivo y Rotación con Distintos Problemas.

| PROBLEMA | Sistema 1ra COA / Rotación 2da COA | MAIZ / TABACO | MAIZ / OTRO | ARROZ/MAIZ / TABACO | ARROZ/MAIZ / OTRO |
|---|---|---|---|---|---|
| Erosión | | ++ | +/Q | ++ | +/Q |
| Malezas | | ++ | + | ++ | + |
| Nitrógeno | | + | ++ | + | ++ |
| Fósforo | | ++ | + | ++ | + |
| Magnesio | | + | + | ++ | + |
| Acame | | +/V | +/V | +/V | +/V |
| Plantas Vanas | | + | + | + | + |
| Phyllacora | | + | + | ++ | ++ |
| Pudrición de mazorca | | +/V | +/V | +/V | +/V |
| Comercialización de variedades mejoradas | | +/V | +/V | 0 | 0 |

Notas:
++ asociación alta
+ asociación baja
+/Q asociación condicionada a la quema
+/V asociación condicionada a la variedad

FIGURA 10. Interrelaciones entre Problemas y Causas. San Andrés, 1985.



i. -Erosión.

Este problema se presentó en el 50% de los campos observados y esta fuertemente relacionado con el cultivo de tabaco y campos preparados mecánicamente, así como en áreas de pendiente o áreas donde se realiza la quema.

La causa primaria de la erosión hídrica es por supuesto la alta precipitación predominante en el área, la cual es un factor fuera del control de los agricultores. Los factores, como mala cobertura del follaje, laboreo del suelo, quema y siembra en pendientes son modificadores cuya presencia agrava el problema.

ii. -Competencia de malezas.

Un segundo factor limitante , identificado por el equipo fue una excesiva competencia de malezas en el cultivo de maíz, principalmente hojas anchas, aunque se observa la presencia de gramíneas como la Rottboellia conchinchinensis y cuyo peligro es potencial debido a su rápida propagación.

Dentro de las causas posibles de este factor podemos mencionar: un deficiente arreglo espacial del maíz, luminosidad, tipos de malezas, tipos de herbicidas utilizados para el control, desconocimiento por parte del agricultor de métodos adecuados, épocas de control inadecuadas, equipo inapropiado, manejo inadecuado de bordes, así como la preparación mecánica del suelo.

iii. -Deficiencia de nitrógeno y fósforo.

Aunque los análisis de suelo realizados en el área indicaron un porcentaje de materia orgánica alto o de medio a alto, el 50% de la observaciones de campo mostraron síntomas de deficiencia de Nitrógeno. Otro hecho importante es que los agricultores del área no fertilizan y aquellos que lo hacen aplican en promedio 24kg de N/ha.
En el 95 % de los análisis de suelo, el fósforo se encontraba bajo; además de una deficiencia de campo observada hasta los 30 dds.

Dentro de las causas de este problema podemos mencionar: la baja disponibilidad de estos elementos para la planta, el tipo de arcilla que compone estos suelos (alofano), un pH ácido, la falta de fertilización por

parte de los productores, problemas de erosión, competencia de malezas, alta densidad del maíz, efecto de la fertilización del cultivo anterior (tabaco) y arreglo espacial.

iv. -Deficiencia de magnesio.

Este efecto es pronunciado en el sistema donde fue sembrado tabaco como cultivo anterior. Esto se debe, tal vez, al desbalance nutricional ocasionado por la fertilización que se realiza en el área para este cultivo.

v. -Acame

La presencia de fuertes vientos es el principal factor de este problema, aunque existen factores tales como la variedad de porte alto utilizada comúnmente por los agricultores, plantas débiles, el tipo de labranza, problemas con insectos de suelo, arreglo espacial deficiencias nutricionales y competencia de malezas que agravan aun más el problema.

vi. -Pudrición de mazorca.

La alta precipitación es la causa principal de este problema, aunque puede agravarse por problemas de variedad, época de siembra y presencia de pericos.

vii. -Plantas vanas.

Este problema es causado por problemas de deficiencias nutricionales, competencia de malezas y un mal arreglo espacial.

viii. -Monographaella maidis.

La presencia de fuego blanco fue postulada como la presencia de dos factores: condiciones climáticas y el uso de variedades susceptibles.

ix. -Comercialización de variedades mejoradas.

Existe preferencia por parte de los compradores del área (molinos) hacia los granos cristalinos amarillos y esta condición es poco encontrada en las variedades mejoradas y sí en los materiales criollos.

x. -Ineficiencia en el uso de la tierra.

Este problema es propio del sistema arroz/maiz causado básicamente por la utilización de arreglos espaciales inadecuados.

## 3.4 Oferta de tecnologia. La estrategia experimental.

Basados en el listado de los problemas prioritarios se seleccionaron aquellos que presentaban alternativas de solución quedando por fuera de esta primera etapa de investigación los problemas: Monographella maidis, ineficiencia en el uso de la tierra y deficiencia de magnesio. Algunos de estos problemas fueron descartados temporalmente debido a que no se contaba con información suficiente sobre el problema o por no contarse con una estrategia experimental definida o por no estar al alcance de la investigación.

La identificación de causas posibles de los problemas permitió a su vez el listado de posibles soluciones para cada uno de ellos. Con este listado se procedió al filtrado de las soluciones propuestas por criterios tales como: compatibilidad con el sistemas del agricultor, posible impacto sobre el riesgo, su rentabiliodad potencial, facilidad de realizar la experimentación con los recursos de investigación existentes, y la certidumbre de que la solución realmente funcione a nivel de campo.

Con toda esta información se planteó la estrategia experimental para el primer ciclo de experimentación. El cuadro 19 lista los tratamientos experimentales, el dominio de recomendación y el motivo para su incorporación al ciclo. La estrategia experimental para organizar estos componentes se basó inicialmente en dos tipos de ensayos de carácter exploratorio: uno de carácter básico y otro de carácter suplementario. Estos ensayos se complementaban con ensayos de niveles sobre control de malezas y fertilización, y de niveles de fertilización. El Cuadro 20 resume la estrategia experimental en el primer ciclo. Posteriormente y de acuerdo a los resultados obtenidos algunos componentes avanzan en el proceso y se pasan a ensayos de niveles y validación.

## 3.5 Resultados obtenidos.

Durante el periodo de 1985-1988 se realizaron en el área de San Andrés un total de 43 ensayos, que incluian los tratamientos listados en el Cuadro 19, es decir: arreglo espacial, variedad, nitrógeno, fósforo, densidad, malezas, Rotboellia cochinchinensis.

CUADRO 19. Listado de Tratamientos Experimentales. San Andrés 1985.

| Tratamiento | Dominio de Recomendación | Motivo de su inclusión |
|---|---|---|
| Arreglo espacial | Todos los agricultores | Solución malezas<br>Solución Rotboellia Ex.<br>Exploratorio (fertilización)<br>Exploratorio (plantas vanas)<br>Exploratorio (acame) |
| Paraquat | Maíz | Solución Rotboellia Ex. |
| Pendimetalin | Maíz | Solución Rotboellia Ex. |
| Atrazina y/o Paraquat | Maíz | Solución malezas |
| Variedades mejoradas | Maíz | Solución acame |
| Nitrógeno | Maíz | Exploratorio |
| Fósforo | Maíz | Exploratorio |
| Densidad | Maíz | Posible interacción con N, P, y arreglo espacial. |

CUADRO 20. Estrategia Experimental de Investigación para el Primer Ciclo
San Andrés, Panamá 1985.

| Ensayos | Factores | Hipótesis |
|---|---|---|
| 1- Exploratorio Básico | Arreglo Espacial<br>Variedad<br>Nitrógeno<br>Fósforo | Reducción competencia intraespecie<br>Cerrado del Maíz. Control malezas<br>Reducción acame por menor altura<br>Interacción VxN y VxP<br>Respuesta a N y P. Interacción NxP. |
| 2- Exploratorio Suplementario | Densidad<br>Nitrógeno X Fósforo | Interacción DxN y DxF |
| 3- Niveles de N x P | 4 niveles de Nitrógeno<br>3 niveles de Fósforo | Respuesta a N y P.<br>Interacción NxP. |
| 4- Herbicidas x Fertilidad | 3 tratamientos herbicidas<br>2 niveles de fertilización con N y P | Reducción competencia interespecie<br>Interacción NxF |

Fuente: Elaboración propia con base en De Gracia y Sain (1989).

A continuación se resumen algunos comentarios sobre los resultados encontrados para los componentes de arreglo espacial, variedad, nitrógeno, fósforo y maleza.

i. -Arreglo espacial

Con este componente se trató de reducir el número de semillas por golpe, además de disminuir las distancias de siembra, con ello se esperaban efectos positivos para resolver los problemas de plantas débiles, y plantas vanas, mediante la reducción de la competencia intraespecie. Como segundo objetivo se intentó lograr un mejor control de malezas por efecto de la disminución de las distancias de siembra.

Un análisis de rendimientos requeridos mostró que solo se necesitaba aumentar los rendimientos en 15 kg/ha para pagar los costos de implementar esta tecnología. La respuesta obtenida en término de rendimientos resultó altamente económica, ya que se obtuvo aumentos que variaron de 100 a 500 kg/ha dependiendo de otros factores como niveles de nitrógeno, etc.

ii. -Variedad

Con este factor se esperaba solucionar el problema de acame causado por una altura excesiva de la variedad criolla que alcanzaba alturas de hasta 4.5 mts. La alternativa propuesta fueron variedades de menores alturas y en especial Caisán Mejorado. Esta última es un resultado del programa de fitomejoramiento de Caisán y es una variedad con características muy similares a la criolla local pero que ha sido sometida a un programa de reducción de su altura. Su altura promedio bajo fertilización nitrogenada es de 2.3 mts.

iii. -Nitrógeno

Se encontró que los mejores rendimientos se obtienen cuando se utilizan 50 o 75 kgs/ha de nitrógeno aplicados un tercio a la siembra y dos tercios a los 25-30 días después de la siembra en bandas superficiales.

El análisis económico de esta tecnología mostró tasas marginales de retorno altamente rentables (entre 154 y 203%). Dado el hecho que la principal fuente de nitrógeno en el área es la urea, la recomendación consistió en la aplicación de 2.5 a 3.5 quintales por hectárea de urea

distribuidos un tercio a la siembra y dos tercios a los 25-30 dds. y aplicados en una banda superficial.

iv. -Fósforo.

En contraste con lo observado en nitrógeno la respuesta a la aplicación de fósforo no resultó rentable. Los rendimientos aumentan cuando se utilizaron 50 kg/ha de p2o5, pero decrecen cuando se aumenta el nivel de 50 a 100 kg/ha. Este patrón se repitió en el tiempo.

Dado este patrón de respuesta y la complejidad de la respuesta a fósforo en el tipo de suelo en que se está trabajando, se decidió que el factor permanezca en la etapa de investigación evaluando nuevas hipótesis como la utilización de otras fuentes de fósforo (como roca fosfórica) y la interacción con otros elementos como sulfato de calcio.

v. -Malezas

La experimentación en el caso de este factor se basó en dos métodos de control alternativo, consistentes en la combinación de herbicidas, que presentaban ventajas como las de controlar un amplio espectro de malezas, combinar acciones de contacto y residuales y posibles sinergismos en la mezcla.

Los resultados mostraron que la práctica del productor era tan efectiva como los tratamientos alternativos con la gran ventaja de ser más económico.

Observaciones en el campo permitieron identificar que la ineficacia de la práctica del agricultor era debida a una ejecución incorrecta y no a la práctica en si. En particular la mala calibración del equipo debido al uso de boquillas de cono hueco, el no uso de pantallas para la segunda aplicación del herbicida quemante, y la calidad del agua figuraban entre las causas principales de la mala ejecución de la práctica.

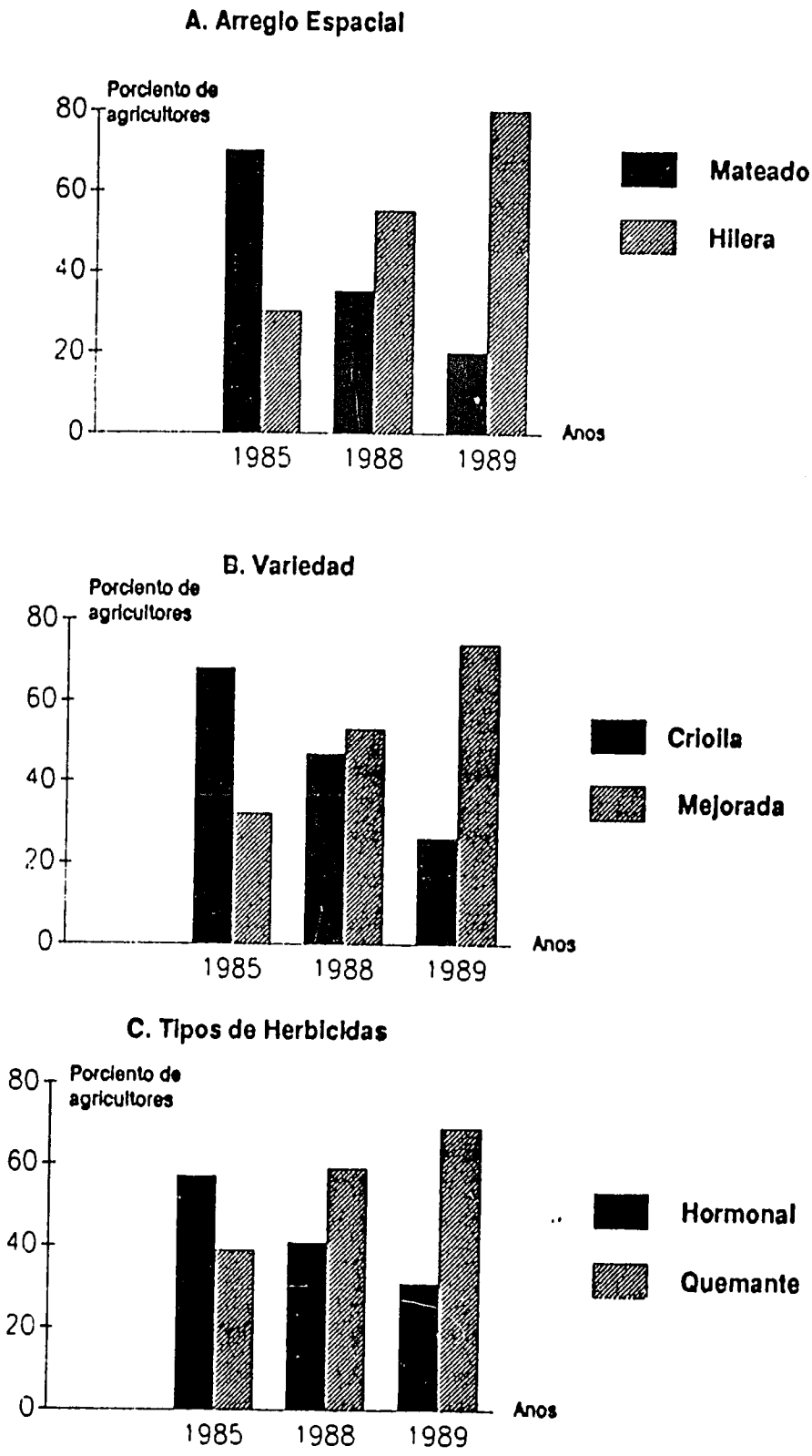
Por este motivo el componente inmediatamente fue pasado a un proyecto de transferencia que mejorará la utilización de una práctica ya conocida por el productor y que consiste en la utilización de dos controles de maleza a base del herbicida quemante paraquat (gramoxone). La primera, 7 a 10 días antes de la siembra en dosis de 2.0 L/ha de producto comercial y una segunda aplicación a los 20-25 días después de la siembra a razón de 2.0 L/ha pero de forma dirigida, es decir utilizando una pantalla para proteger el cultivo de maiz.

CUADRO 21. Porcentajes de Adopción de las Alternativas Tecnológicas. San Andrés, 1988 y 1989.

| Alternativas Tecnológicas | Porcentajes de Agricultores | | |
|---|---|---|---|
| | 1985 | 1988 | 1989 |
| A. Arreglo espacial | | | |
| 1. Mateado | 70 | 35 | 20 |
| 2. Hilera | 30 | 55 | 80 |
| B. Variedad | | | |
| 1. Criollo | 68 | 47 | 26 |
| 2. Variedades mejoradas | 32 | 53 | 74 |
| C. Tipos de herbicidas | | | |
| 1. Hormonales (2,4-D) | 57 | 41 | 31 |
| 2. Quemantes | 39 | 59 | 69 |

Fuente: Elaboración propia con base en las siguientes encuestas:
1985. Encuesta formal Programa de San Andrés.
1988 y 1989. Encuestas de adopción del MIDA, San Andrés, Panamá.

FIGURA: 11 Adopción de Tres Alternativas Tecnológicas en San Andrés.



(polinización cruzada) y cierto grado de dificultad en el uso de pantallas, en el caso del control de malezas. De todas maneras, los patrones de adopción son, al menos para estos componentes, similares a los hallados en el Programa de Caisán. En la próxima sección se delinean algunos factores institucionales que podrían estar influenciando el grado de éxito en este tipo de programas.

## VI. CONSIDERACIONES INSTITUCIONALES, RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los índices de adopción y la rapidez de la difusión de los nuevos componentes tecnológicos generados y transferidos por los programas de investigación descritos en las secciones anteriores, estarían indicando no solamente un alto grado de aceptabilidad por parte de los agricultores, sino también hablarían de la eficiencia del proceso de generación y transferencia usado en ambos casos. En esta sección queremos destacar algunos aspectos institucionales relacionados a estos procesos que fueron, a juicios de los autores, importantes en determinar el éxito de ambos programas.

En primer lugar queremos remarcar el hecho de que ambos Programas fueron llevados a cabo por equipos formados por investigadores que pertenecían al IDIAP y por extensionistas que pertenecían al MIDA. Es decir, que a nivel de campo se fomenta la integración entre ambas instituciones. En ambos casos el rol del CIMMYT podría definirse como de aglutinador o motivador ya que actuaba como condición necesaria para el funcionamiento a nivel de campo de los equipos. La herramienta usada por el CIMMYT para este rol sería el de fomentar la motivación profesional del personal de campo a través del apoyo metodológico, y la capacitación. Es decir que en las experiencias el rol aglutinador del CIMMYT sirve de condición necesaria mientras que la motivación personal de los técnicos de ambas instituciones sirve de condición suficiente para el funcionamiento de los programas en el campo. Este proceso funcionó correctamente ya que de las siete áreas involucradas en el Curso Interfase de Investigación en Fincas con sede en San Andrés, solamente una de ellas no presentó un trabajo integrado entre Investigación y Extensión. Más aun, en algunos casos el componente de extensión era el que lideraba el proceso de investigación en fincas.

En estos casos el CIMMYT también jugó un papel de facilitador a niveles intermedios dentro de los mandos administrativos de ambas instituciones. A través de todo el Curso (de 18 meses de duración), el CIMMYT mantuvo una comunicación constante con los directores

regionales de ambas instituciones para informarles del proceso y permitir que los programas de trabajo de los equipos fueran integrados y reconocidos por las instituciones como parte de los planes anuales operativos y no como una carga adicional.

Un aspecto importante del éxito de los programas se debe también a la integración institucional en las áreas de trabajo. Por ejemplo, en el área de Caisán, cuatro instituciones trabajaron en estrecho contacto: el IDIAP, el MIDA, ENDEMA y el BDA. El programa usó esta coyuntura y creó un marco para una mejor interacción entre las instituciones. Un ejemplo de esta interacción es la recomendación de no aplicar fertilizantes. Los experimentos mostraron consistentemente a través de sitios y años que no había una respuesta a la fertilización tanto con nitrógeno como con fósforo. La investigación de las causas del porqué los agricultores aplicaban fertilizantes determinó que la razón era la existencia de un paquete crediticio otorgado por el BDA que incluía el componente de fertilización como una parte indivisible. Los investigadores del Programa (IDIAP-MIDA) realizaron varias reuniones informales y formales con representantes regionales del BDA en donde presentaron los resultados y se discutieron acciones alternativas para solucionar el problema. Finalmente se adoptó de común acuerdo la solución de flexibilizar el paquete crediticio de forma que quedaba a criterio del agricultor tomar o no el componente de fertilización. A partir de entonces la tasa de aplicación de fertilizantes decayó notablemente en el área tal como lo muestran las curvas estimadas de adopción.

Otro aspecto importante relacionado con la difusión de las alternativas tecnológicas en el caso de Caisán, fue la buena organización campesina existente en el área. En efecto, los agricultores estaban organizados en tres Ligas Agrarias lo cual facilitó la ejecución de días de campo garantizando la concurrencia y participación activa de los agricultores. En estas reuniones los mismos agricultores colaboradores explicaban los tratamientos de las parcelas de validación y exponían sus puntos de vista sobre las ventajas y desventajas de las nuevas alternativas tecnológicas.

Este proceso lleva al ajuste de algunas alternativas a las condiciones de los agricultores. Por ejemplo, la recomendación de cero labranza fue ajustada a una labranza mínima para aquellos agricultores que dado el tamaño de su parcela de maíz le resultaba dificultoso conseguir mano de obra a tiempo para las tareas requeridas por la técnica de cero labranza.

Aun cuando es difícil apreciar los aspectos institucionales relacionados con las experiencias que estamos describiendo, existen algunos

indicadores que creemos podrían arrojar alguna información sobre lo que ocurrió en estos aspectos.

En primer lugar debemos volver a recordar que ambas experiencias formaban parte de un programa más ambicioso de institucionalización de la metodología de investigación en fincas que involucraba al IDIAP, al MIDA como organismos nacionales y al CIMMYT y al CATIE como organismos internacionales.

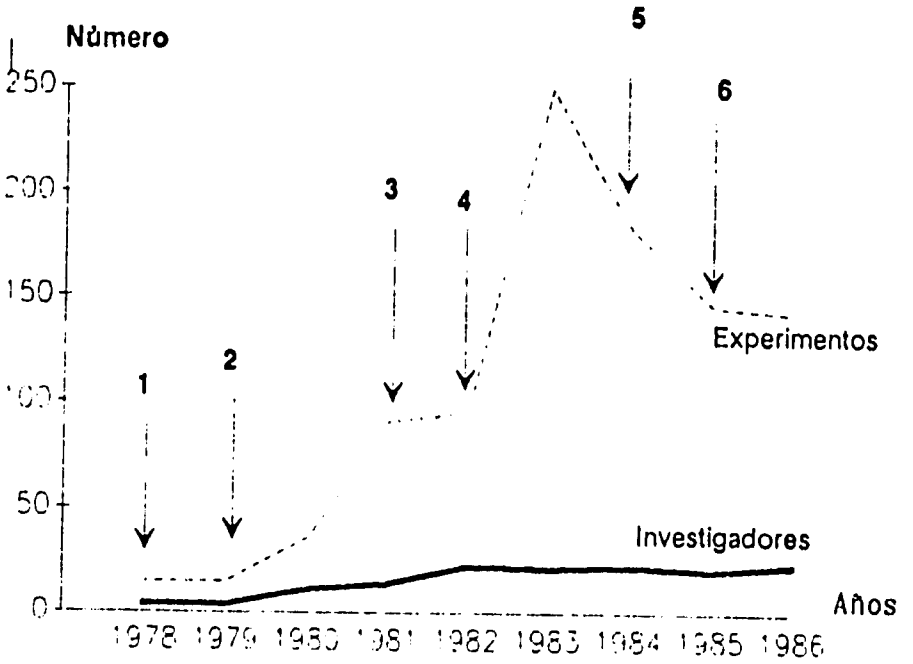
La Figura 12 pone de relieve la evolución histórica de dos indicadores: el número de experimentos llevados a cabo con la metodología de investigación en fincas, y el número de investigadores involucrados al mismo tiempo en la figura se señalan mediante flechas los acontecimientos más relevantes relacionados con el proceso de la IFA relacionado con los programs de Caisán y San Andrés.

De la figura se pueden resaltar dos hechos interesantes. En primer lugar no queda duda de la creciente institucionalización de la IFA dentro del IDIAP. En segundo lugar, queda de manifiesto que aunque el número de investigadores involucrados en el proceso mantiene una tendencia creciente y estable, el número de experimentos depende mucho de las condiciones operativas de la institución. En este último caso, se pueden distinguir claramente dos periodos. El primero del 1978 a 1983 donde se produce un crecimiento exponencial del número de experimentos bajo la metodología de IFA, y un segundo del 1984 al 1986 en donde se produce una caida sustancial en el nivel de operaciones.

Varios factores institucionales pueden asociarse al primer segmento sin ser posible de separar sus efectos individuales. En 1978, comienzan el programa de Caisán con el apoyo de CIMMYT asi como otros proyectos de investigación en fincas apoyados por el CATIE. Ambos reflejan una marcada vocación institucional por parte del IDIAP de apoyar el proceso de fomentar la IFA. Durante todo este periodo existe un buen flujo de recursos para la investigación apoyado por la firma del convenio con la AID y apoyado por los excelentes resultados del programa de Caisán, los cuales fueron extensamente difundidos dentro y fuera del IDIAP.

Los problemas politicos y financieros asociados con la crisis de los 80 se reflejan en la caida brusca de los experimentos en el segundo segmento.

FIGURA 12. Evolución del Número de Experimentos y de Investigadores en I.F.A. Panamá, 1978-1986.




1 = Comienzo de I Programa de Caisan

2 = Firma convenio con USAID para impulsar la IFA

3 = Caisan libera y difunde las primeras alternativas

4 = Curso de difusión para Directivos de IDIAP y MIDA

5 = Seminario Internacional de Intercambio de Experiencias en IFA

6 = Comienzo del Curso Unterfase de IFA. Comienzo del Programa de San Andrés.

Fuente: Elaboración propia basado en Cuellar et al. 1987.

Aun así, el CIMMYT y el IDIAP continúan sus acciones en búsqueda de la institucionalización de la metodología, mediante la ejecución de algunos seminarios y la puesta en marcha en 1985 del Curso Interfase y el Programa de San Andrés. Los efectos de estas acciones no son visibles en la Figura pero es posible especular que removidas las restricciones presupuestarias el indicador del número de experimentos volvería a tomar su tendencia hacia arriba, lo mismo con la tendencia en el número de investigadores involucrados.

Un hecho que vale la pena destacar, es la capacidad de proveer externalidades positivas entre programas por áreas. Esta capacidad puede reforzar la capacidad de institucionalización del proceso de IFA dentro de Panamá. Así, por ejemplo, el Programa de Caisán generó como producto de un proceso de selección de la variedad local, una variedad mejorada de menor altura pero que mantenía las características deseables de las variedades locales en especial lo que se refería a tipo de grano y cobertura de mazorca. Esta variedad denominada Caisán Mejorado, fue propuesto como solución al problema de acame de la variedad local debido a su excesiva altura en especial en suelos fértiles o bajo condiciones de fertilización nitrogenada. El programa de San Andrés, enfrentando también al mismo tipo de problema toma la solución y rápidamente es adoptada por los agricultores del área que enfrentaban condiciones similares a las de Caisán. Aunque no hay evidencias al respecto, los investigadores en el área de San Andrés están firmemente convencidos de que el éxito de la variedad Caisán Mejorado en Caisán fue un factor decisivo en la difusión de la variedad en las partes altas del área de San Andrés, y mucha de esta difusión fue resultado de un proceso de transferencia llevado a cabo en forma significativa por los propios agricultores.

Los resultados y consideraciones metodológicas planteadas en las secciones anteriores permiten extraer algunas conclusiones que pueden resultar útiles. Entre ellas nos permitimos destacar las siguientes:

1. Es posible realizar programas de investigación en fincas en donde los componentes de investigación y extensión trabajen en forma conjunta y efectiva aunque ambos componentes se encuentren institucionalmente separados. Esto no quiere decir que consideremos la situación como deseable, sino simplemente que no es necesario resolver todos los problemas institucionales para tener programas de investigación en fincas que produzcan resultados a corto plazo.

2. Las tasas de adopción y la velocidad del proceso de difusión en ambos casos,apoyan la hipótesis sobre la eficiencia del proceso de investigación en fincas en términos de:

-identificación de problemas prioritarios.

-identificación de soluciones apropiadas

-efectividad del proceso de transferencia al ser este componente incorporado efectivamente dentro del proceso de generación de tecnología.

-la incorporación del agricultor en el proceso de investigación en fincas, compartiendo los costos de investigación, da como resultado una mayor velocidad en las fases de adopción y difusión.

-estos dos últimos factores aseguran la eficiencia de costos tanto privada como social del proceso de investigación en fincas.

3. Es importante destacar algunos factores que ponen en peligro la probabilidad de éxito de los programas de investigación en fincas en la práctica:

-la falta de continuidad de la investigación. Es necesario mantener la continuidad de la estrategia de investigación a través de los años.

-dimensionamiento de la investigación respecto a la disponibilidad efectiva de recursos para la investigación.

4. Entre los factores más importantes limitando la adopción, al menos en el corto plazo, se pueden mencionar circunstancias exógeneas a las fincas, tales como disponibilidad de insumos, rigideces en los mercados, etc. Como consecuencia se recomienda una mejor identificación de circunstancias y definición del o los dominios de recomendación en los cuales se va a trabajar.

## VII. BIBLIOGRAFIA


1. Arauz, J.R., y J.C. Martínez. "Desarrollando Tecnología Apropiada Para el Agricultor. Informe de Progreso del Programa de Caisán en Panamá". Serie de Estudios Especiales No. 1. IDIAP-CIMMYT, Panamá, Febrero de 1983.

2. Byerlee, Derek, Michael Collison, et.al. "Planning Technologies Appropriate to Farmers- Concepts and Procedures". CIMMYT, México, 1980.

3. Cuellar M. Miguel; Chea Damaris, Jonas Jorge y López Hermel. "Organización y Manejo del Programa de Investigación en Finca de Productores en Panamá". IDIAP, Panamá. Julio 1987.

4. De Gracia, Rubén y Gustavo Sain. "Resultados de un Proyecto de Investigación en Fincas. San Andrés, Panamá". Trabajo presentado en la XXXVI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, 1989.

5. Griliches, Z. "Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Innovations", Journal of Political Economics, 66 (1958) 419-31.

6. Lu, Yao-Chi. "Ex Ante Evaluation of the Separate Effects of Research and Extension." In Evaluation of Agricultural Research. Proceedings of a Workshop Sponsored by N.C-148. Miscellaneous Publication 8, 1981, Minnesota Agricultural Experiment Station, University of Minnesota.

7. Martinez, Juan Carlos and Gustavo Sain. "The Economic Returns to Institutional Innovations in National Agricultural Resarch: On-Farm Research in IDIAP-Panama". CIMMYT Economics Program. Working Paper 04/83. 1983.

8. Sain, Gustavo. "Factors Affecting the Innovation Diffusion Proces Within a Recommendation Domain". CIMMYT Mimeog., San José, Costa Rica. 1987.

INTER-AMERICAN INSTITUTE FOR COOPERATION ON AGRICULTURE (I.I.C.A.)
PROGRAM II: TECHNOLOGY GENERATION AND TRANSFER

UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID)
REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS (ROCAP)

SEMINAR "Mobilizing Agricultural Technology to

Meet Central American Challenges"

# LA EXPERIENCIA COSTARRICENSE EN TRANSFERENCIA Y ADOPCION DE TECNOLOGIA POR EL METODO DE CAPACITACION Y VISITAS, C Y V

Por: Ing. Luis Bolaños Valerio

March 12-16, 1990

Paper written for the Technology Generation and Transfer Programme of the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA), San Jose, Costa Rica, as part of the Implementation of the Limited Scope Grant Agreement No. 596-0000-G-00-IC-9268-00 between IICA and USAID-ROCAP. Presented at the Conference on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central American, organised by IICA from 12-16 March, 1990.

## CONTENIDO


Introducción ..... 1

Objetivos del estudio ..... 3

Metodología empleada ..... 4

Origen del C y V. Su introducción en Costa Rica ... 5

La razón de ser del C y V en Costa Rica ..... 7

La situación institucional en que se insertó
el C y V..... 8

El proceso de generación de tecnología en la
época del C y V..... 10

Funcionamiento del C y V en Costa Rica ..... 14

El fenómeno de la irradiacion,
pieza fundamental del C y V ..... 16

Recursos humanos ..... 17

Sujetos del programa de extensión agrícola
por el método de Capacitacion y Visitas ..... 18

Etapas previas a la iniciación del C y V
en los centros agrícolas del MAG ..... 18

Cobertura del programa..... 19

Variaciones en la ejecución del modelo..... 21

Cualidades y aspectos inconvenientes de la
experiencia costarricense con el C y C ..... 25

Coordinacion del C y V con otros programas ..... 45

Influencia del C y V en las comunidades
rurales donde actuó ..... 48

Los sistemas de control y evaluación..... 49

Evolución institucional durante la vigencia
del C y V..... 53

Final de la experiencia costarricense
con el C y V ..... 54

Resumen y conclusiones..... 56

Una consideración final ..... 59

Un reconocimiento especial..... 60

Bibliografía..... 61

Anexos..... 64

# *LA EXPERIENCIA COSTARRICENSE EN TRANSFERENCIA Y ADOPCION DE TECNOLOGIA POR EL METODO DE CAPACITACION Y VISITAS, C Y V*[1]

## *1.- INTRODUCCION*

Para los países centroamericanos se hace cada vez más evidente la necesidad de promover un vigoroso desarrollo agrícola que les garantice, como soportes de su desarrollo global, una adecuada disponibilidad de alimentos para su población y de materias primas para sus agroindustrias; más altos niveles de productividad y de ingresos en las explotaciones agrícolas, que contribuyan a mejorar la calidad de vida de amplios y muy importantes sectores de la población rural; abundancia de productos de exportación que, por su calidad y precios, compitan con éxito en los mercados internacionales y sirvan para allegar divisas a las economías de la Región.

Para alcanzar tales logros deben vencerse el retraso y los bajos niveles de producción que aún persisten en una buena parte de las empresas agrícolas, así como procurar que aquellas exitosas -que también abundan en la región- sigan desenvolviéndose y progresando normalmente, y que las nuevas empresas y actividades agropecuarias próximas a establecerse reciban, desde el principio, orientaciones tecnológicas sólidas y confiables.

Los procesos de investigación agrícola y de transferencia de tecnología son, conjuntamente con otros programas y actividades de apoyo a la producción agrícola, absolutamente indispensables en cualquier programa nacional o regional que tienda a dinamizar la agricultura centroamericana. No es posible concebir un desa-

---

[1] Estudio de caso preparado por Luis Bolaños Valerio como contribución al proyecto "Movilización de tecnología agrícola para enfrentar los desafíos en Centroamérica", que conduce al IICA con el apoyo de ROCAP y la Cooperación del PADF (Fundación Panamericana para el Desarrollo) y la AED (Academia para el Desarrollo Educativo).

rrollo agrícola regional fuerte y sostenido, sin el respaldo contínuo de procesos de investigación capaces de ofrecer respuestas satisfactorias a los problemas que confrontan los agricultores en sus cultivos y explotaciones pecuarias, y de plantear nuevas y mejores alternativas de producción que les proporcionen mayores beneficios económicos. Tampoco sería razonable que los conocimientos útiles para el agricultor que se han acumulado a través del tiempo y los que se generan posteriormente no lleguen, constante y oportunamente, por los métodos y técnicas de comunicación más eficaces, a los productores agropecuarios.

Una pronta y eficiente respuesta a los problemas del agricultor, y una ágil labor de transferencia de tecnología que lo beneficie constantemente, son condiciones sine cuanon para que la agricultura centroamericana o de cualquier otra región de América Latina, progrese como sus agricultores lo necesitan y los líderes políticos lo plantean con frecuencia.

En lo que a transferencia de tecnología se refiere, es muy significativo y prometedor que el proyecto de "Mobilización de la tecnología para afrontar los desafíos centroamericasos" se haya iniciado reuniendo información sobre las experiencias más relevantes que en esa materia han ocurrido en la región. Porque los esfuerzos y las experiencias acumulados deben tenerse muy presentes para poder plantear, con mayor seguridad, nuevos proyectos que tiendan a desarrollarla y fortalecerla. Por otra parte, la inclusión del estudio de caso sobre la experiencia costarricense con el método de Capacitación y Visitas, C y V, plantea la oprtunidad de revisar un modelo de trabajo que, como ha sucedido en otros países de América Latina, despertó fuertes expectativas entre las autoridades del Gobierno, y requirió toda la atención y el apoyo del Ministerio de Agricultura y Ganadería durante los casi tres años de su funcionamiento. No hay duda de que durante ese lapso hubo interesantes experiencias que vale la pena analizar ahora.

## 2.- *OBJETIVOS DEL ESTUDIO*

Con miras a que se tengan mejores elementos de juicio en próximas oportunidades en que se pongan en ejecución sistemas de trabajo iguales o semejantes al C y V. o bien cuando se programen cambios en los modelos de transferencia de tecnología ya existentes, este estudio de caso tendrá como objetivos generales:

a. Ofrecer información general acerca de la forma como funcionó en Costa Rica el Método de Capacitación y Visitas.

b. Destacar y describir las cualidades y los aciertos de la experiencia costarricense con el C y V, como también sus errores y limitaciones, y las causas de las mismas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

a. Ofrecer información acerca de las causas por las que se estableció el C y V y de los objetivos que se definieron al iniciarlo.

b. Ofrecer información acerca del origen, de las principales características del C y V y de la asesoría brindada por Tahal Consulting Engineer LTD. para su implantación en Costa Rica.

c. Describir las principales etapas cumplidas durante la experiencia costarricense con el C y V.

d. Tomando como base del análisis los principales componentes del C y V, destacar y describir las cualidades y limitaciones de ese método según las experiencia costarricense.

e. Ofrecer un conjunto de conclusiones derivadas de ese análisis.

## 3.- METODOLOGIA EMPLEADA

Tomando en cuenta las características, magnitud y duración de la experiencia costarricense con el C y V, así como el tiempo transcurrido desde que finalizó hasta la fecha, se consideró necesario adoptar la siguiente metodología:

a. Revisión de la información disponible (Ver bibliografía)

b. Sondeo por medio de un cuestionario estructurado [1] a 28 funcionarios de las ocho direcciones regionales del MAG que ocuparon en el C y V los siguientes cargos: 3 directores regionales, 3 especialistas regionales, 3 coordinadores regionales, 8 coordinadores de zona, 11 extensionistas entre agentes de extensión (5) y peritos agrícolas (6). Esto permitió tener información de toda la gama de funcionarios directamente involucrados en el C y V, en una proporción del 12.4% respecto del total de funcionarios (225) que había en esas mismas cinco categorías al finalizar el C y V.[2]

c. Entrevistas con los mismos funcionarios encuestados para verificar y ampliar la información recogida.

d. Tabulación, análisis e interpretación de la información recogida para su aprovechamiento en la elaboración del informe. Como último anexo se incluyen gráficos sobre los principales resultados obtenidos de la encuesta.

---

[1] Como anexo 1 se incluye una copia del formulario empleado para realizar la encuesta.

[2] La cifra de 225 funcionarios se extrajo del cuadro 1 Capacitación y Visitas - Situación al 10/9/81 que aparece en el Capítulo 13 de este documento.

## 4.- ORIGEN DEL C Y V. SU INTRODUCCION EN COSTA RICA

El sistema de extensión agrícola a través de Capacitación y Visitas, C y V, fue desarrollado por el israelita Daniel Bernor.

En el documento titulado "Extensión Agrícola- Sistema de Capacitación y Visitas", del cual es coautor el señor Bernor, se indica que "el sistema se ha utilizado con buenos resultados en proyectos que reciben la asistencia del Banco Mundial". También se menciona que "el sistema se ha utilizado cuando se ha demostrado la necesidad de aumentar el nivel de producción de un gran número de agricultores que cultivan pequeñas explotaciones utilizando técnicas primitivas y métodos tradicionales"[1].

El sistema de extensión agrícola C y V se introdujo en Costa Rica de conformidad con el convenio suscrito entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería -MAG- y la Asociación Israelí de Cooperación Internacional para la Asistencia Técnica -AICI- el 28 de marzo de 1980, por un período de tres años[2]. Este convenio establece, en su sección de objetivos, que los mismos son "los de otorgar a Costa Rica, por parte de la "AICI", asistencia técnica en el campo de la extensión agrícola con el objeto de introducir en el sistema de extensión la metodología conocida como Capacitación y Visitas..."

Entre el MAG y AICI también fueron acordados los "Términos de Referencia para la Contratación de Firma Consultora en el campo de la Extensión Agrícola, con énfasis en el Sistema de

---

[1] D. Bernor y J. G. Harrison. Extensión Agrícola. Sistema de Capacitación y Visitas. Banco Mundial 1977. p. v.

[2] Como anexo 2 se incluye una copia de la versión original del Convenio.

Capacitación y Visitas" [1].

Ambos documentos, el Convenio y los Términos de referencia acordados entre el MAG y la AICI, normaron la ejecución del proyecto que, específicamente en el campo de la extensión agrícola, se encargaría de introducir en el modelo vigente, la metodología propia del C y V.

La asesoría del proyecto fue suplida por Tahal Consulting Engineers LTD, y su costo se financió con recursos provenientes del préstamo BIRF 1410, suscrito entre el Gobierno de Costa Rica y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento -BIRF- el 2 de junio de 1977.

La asesoría brindada por Tahal desde la firma del convenio hasta julio de 1981 incluyó los servicios de los cinco expertos israelíes que integraron la misión: uno en calidad de jefe del grupo y asesor nacional y los otros cuatro como asesores regionales. Posteriormente, y hasta la conclusión del convenio, la asesoría se redujo a sólo dos expertos, de conformidad con una proposición que el jefe de la misión presentó al Viceministro de Agricultura y Ganadería el 10 de junio de ese año.

A los cuatro asesores regionales les correspondió atender primero los Centros Agrícolas Regionales del Pacífico Seco, Pacífico Central, Zona Norte y Meseta Central Occidental. Posteriormente, en enero y febrero de 1981, pasaron a iniciar las actividades en los otros cuatro: Pacífico Sur, Meseta Central Oriental, Región Central y Zona Atlántica. A partir del primero de agosto de ese año en que la Misión se redujo a dos asesores, se distribuyó entre ambos la atención de los ocho Centros Agrícolas Regionales.

---

[1] Como Anexo 3 se incluye una copia de la versión original de los Términos de Referencia.

Debe aclararse, sin embargo, que desde un año antes de haberse acordado entre el MAG y la AICI el Convenio y los Términos de Referencia para la contratación de la Firma Consultora, ya la firma Tahal Consulting Engineers LTD había iniciado en Costa Rica su labor de asesoramiento para introducir el C y V en el país. En efecto, todo el estudio preliminar y la propuesta de Tahal para orientar la ejecución del Programa se plasmó en un amplio documento titulado "Estrategia de Extensión Agrícola por el método de Capacitación y Visitas - Programa de Evaluación" publicado por Tahal en mayo de 1979.

Por otra parte, según se indica en la página 22 del Informe Anual 1979 de la Dirección de Desarrollo Agropecuario "En el Pacífico Seco se puso en marcha, al finalizar el año, el Sistema de Capacitación y Visitas con la colaboración de un especialista de la Compañía Tahal. Así se cumplió un esfuerzo que durante todo el año realizó el CAR, con el objeto de echar las bases del nuevo trabajo."

## 5.- *LA RAZON DE SER DEL C Y V EN COSTA RICA*

La implantación del sistema -expresó el señor Ministro de Agricultura y Ganadería de esa época- es como una respuesta a la necesidad del país a mejorar el mecanismo de transmisión de tecnología, mediante una organización que comprende la programación, preparación, compromiso y disciplina del extensionista ante el agricultor. Además, lo imperativo de cubrir bajo este servicio, a un mayor número de agricultores[1].

Según otra fuente del mismo MAG, "Con el objeto de superar el problema del poco alcance que los Programas de Extensión

---

[1] H. Fonseca. Boletín El Sistema de Capacitación y Visita. Ministerio de Agricultura y Ganadería - Dirección Superior de Operaciones Regionales. P. Primera - Introducción.

Agrícola tienen actualmente. el Ministerio de Agricultura y Ganadería decidió incorporar en el trabajo de Extensión Agrícola una nueva metodología desarrollada en Israel que se denomina "Método de Capacitación y Visitas". Mediante el uso de esa modalidad de trabajo se espera alcanzar un mejor aprovechamiento de recursos humanos y físicos del Servicio, y de la capacidad que tienen ciertos agricultores para actuar como elementos multiplicadores de la labor de los extensionistas. Ambos factores, puestos en ejecución mediante un programa que organiza y sistematiza el trabajo de campo por rutas previamente establecidas para visitar esos agricultores, son dos de los elementos claves del Sistema. Otro de los elementos importantes es la capacitación permanente de los extensionistas, para lograr que sean capaces de llevar mensajes técnicos, oportunos y veraces a los agricultores "enlace" localizados en las rutas[1] .

## 6.- *LA SITUACION INSTITUCIONAL EN QUE SE INSERTO EL C Y V*

Debido a la creación de los Centros Agrícolas Regionales del MAG iniciada en 1966, el método de Capacitación y Visitas se insertó en un sistema de extensión agrícola integrado por ocho servicios o programas regionales de extensión , cada uno localizado en un Centro Agrícola Regional. El Servicio de Extensión Agrícola con una dirección nacional única, de la cual dependían directamente todas las agencias de Extensión distribuidas en el territorio nacional había quedado atrás, para dar paso a una organización que concedía la mayor importancia a la regionalización.

---

[1] Ministerio de Agricultura y Ganadería -Dirección General de Desarrollo Agropecuario- Informe Anual 1979. Pag. 15.

En 1979, año en el que se iniciaron las primeras actividades de Tahal para poner en marcha el C y V, le correspondía a la Dirección General de Desarrollo Agropecuario (denominada anteriormente Dirección General de Extensión Rural y Capacitación) la responsabilidad de ejercer la jefatura de los Centros Agrícolas Regionales, que a su vez eran los responsables directos de sus respectivos programas regionales de Extensión Agrícola.

La labor de Extensión Agrícola del MAG se realizaba a través de 54 agencias de extensión y siete promotorías distribuidas en las ocho regiones del MAG. Cada una de las agencias de extensión Agrícola contaba con un personal técnico que variaba entre 1 a 5 funcionarios, siempre con un agente de extensión Agrícola, generalmente con grado de ingeniero agrónomo, que debía estar acompañado, según la importancia de las distintas oficinas, por uno o más auxiliares agrónomos. Además, en 41 de las 54 Agencias de Extensión funcionaba el Programa de Clubes 4-S y de Mejoramiento del Hogar a cargo de uno o dos promotores sociales. En el caso de las promotorías había un solo técnico a cargo de la misma.

La labor de Extensión Agrícola se fundamentó en la ejecución de proyectos, entre los que el de granos básicos y el de ganadería funcionaron en todos los Centros Agrícolas Regionales; los de café, hortalizas y frutales en 6; los de cacao, plátano, avicultura y apicultura en 3, y en uno solo de los CAR el proyecto de papa, el de caña de azúcar o el de forestales.

El trabajo de Extensión Agrícola, dentro del marco de esos proyectos, tuvo como principal objetivo continuar la capacitación de los productores para que lograran mayores rendimientos en sus cultivos y explotaciones pecuarias, mediante la adopción de mejores prácticas agropecuarias y de administración rural.

En el trabajo con los productores se recurrió (según puede observarse en el cuadro 6 del Informe Anual de 1979 correspondiente a la Dirección General de Desarrollo Agropecuaria) a una gran variedad de técnicas de capacitación y de enseñanza entre los que sobresalieron la visita a la finca, las demostraciones de prácticas, las reuniones, los días de campo, las parcelas demostrativas, los cursillos de capacitación, las giras educativas, las fincas demostrativas y los boletines y folletos divulgativos.

El alcance de los programas regionales de extensión, en términos de los productores directamente involucrados en esos proyectos fue, según estimaciones oficiales de esa misma época, de un 15 por ciento de los agricultores del país[1].

Los principales problemas que afectaban en esa época la labor de extensión agrícola fueron: la falta de coordinación con otros programas básicos para el desarrollo agrícola en especial la investigación y el crédito rural; la descontinuación de la labor de supervición de las agencias de extensión agrícola; la marcada diferencia de enfoques para orientar los programas de extensión como resultado de la independencia técnica de los Centros Agrícolas Regionales y la poca capacidad de la sede nacional para dirigir, orientar y poner en ejecución políticas uniformes; la escasés de medios de trabajo para el personal técnico.

## *7.- EL PROCESO DE GENERACION DE TECNOLOGIA EN LA EPOCA DEL C Y V*

Una de las principales características de la labor de investigación agropecuaria a cargo del MAG -y que todavía no hay indicios de que pueda superarse en un futuro próximo- es que la

---

[1] Según el Informe Anual 1978 de la Dirección de Desarrollo Agropecuario del MAG, hubo en ese año un alcance de 14.279 agricultores (lo que representa el 18.6% de los 76.900 agricultores de todo el país).

investigación sobre asuntos relacionados con cultivos se encontraba totalmente separada de aquélla que tiene que ver con asuntos pecuarios, pues cada una estaba a cargo de una dirección diferente: en el primer caso la responsabilidad correspondía a la Dirección General de Investigaciones Agrícolas y en el otro a un Departamento de Investigaciones en Zootecnia dependiente de la Dirección General de Ganadería.

El hecho de que ambos servicios estuvieran totalmente separados, y la fuerte diferencia en cuanto a la importancia institucional que el MAG le concedía a uno y otro proceso de investigación, han originado muy fuertes problemas: en primer término, la falta de integridad, que entre otras cosas elimina la posibilidad de compartir recursos humanos y físicos, tanto en la sede central como en las estaciones experimentales en donde a ambas les corresponde actuar; además ocurre, como consecuencia de las marcadas diferencias de recursos de todo tipo entre la Dirección General como la de Investigaciones Agrícolas y un departamento como el de Investigaciones en Zootecnia, que la amplitud, la intensidad y los resultados de los dos programas son lógicamente diferentes, con desventajas muy sensibles para el caso de la ganadería.

En el año 1979 en que se iniciaron las primeras actividades del C y V, la Dirección General de Investigaciones Agrícolas realizó variados trabajos experimentales (ver Memoria Anual 1979 del MAG) entre los que sobresalen los siguientes:

- Mejoramiento genético y prueba de variedades: café, arroz, maíz, caña de azúcar, hortalizas, frijol y sorgo.
- Selección de cultivares de alto potencial resistentes a plagas y enfermedades: arroz, caña de azúcar, hortalizas, frutales, leguminosas de grano, maíz y sorgo.
- Prácticas culturales: pejiballe, hortalizas, café.
- Nutrición: café, hortalizas.
- Producción de semilla: arroz, frijol.

- Control de malezas: café.
- Obtención de nuevos cultivares: rabiza.
- Producción de nueva variedad: maíz.
- Pruebas y estudios varios: Entomología, Fitopatología, Nematología.
- Estudios, análisis, formulación de recomendaciones sobre capacidad de uso de la tierra y problemas de erosión.

El Departamento de Agronomía de esa Dirección General informó que en ese mismo período realizó un total de 160 experimentos en arroz, caña de azúcar, horticultura, fruticultura, leguminosas de grano, maíz, sorgo y semilla mejorada.

En el caso del Departamento de Investigación de la Dirección de Ganadería, la misma fuente informa que "La investigación se realiza en los campos de cría y desarrollo de ganado, nutrición animal, pastos y forrajes de las tres Estaciones Experimentales localizadas en la Meseta Central, Pácifico Seco y la Región Atlántica".

Los trabajos de investigación abarcaron:
- La cría y evaluación de razas bovinas, porcinas y caprinas.
- Recuperación, evaluación y mejoramiento del ganado Doran.
- Desarrollo de módulo lechero en zona Atlántica.
- Evaluación regional de pastos y forrajes introducidos para proveer a las distintas zonas ganaderas de nuevas variedades de mejor capacitación y producción.

Los procesos de investigación agrícola a cargo del MAG estuvieron particularmente afectados por tres problemas. El primero consiste en que el aspecto económico no se incorporó como componente importante de los ensayos y experimentos. La variable costo no se tomó en cuenta en la generación de tecnología, y sucedió entonces que soluciones convenientes desde un punto de vista biológico podían resultar inconvenientes desde el

punto de vista de su alto costo. Esta circunstancia no afectó la aplicabilidad de las recomendaciones surgidas de la investigación en la época en que los insumos agrícolas se conseguían a precios razonables: fertilizantes, insecticidas, fungicidas, nematicidas, etc. Pero cuando los precios de todos esos productos se afectaron por el vertiginoso aumento de los precios de los combustibles, y en general por sus altos costos de producción, las recomendaciones técnicas empezaron inmediatamente a resultar inconvenientes desde el punto de vista económico, especialmente para los agricultores pequeños de más escasos recursos.

Una segunda característica de esa labor de investigación fue que se preocupó mucho más por buscar soluciones a los problemas propios del agricultor grande. El pequeño productor no era favorecido por los principales esfuerzos de la investigación. La tesis de que los pequeños productores no contribuían significativamente a la producción general del país así como al abastecimiento de alimentos y, especialmente, a la producción de bienes de exportación, fue la tónica más generalizada que justificó entre los dirigentes y especilaistas de la investigación agrícola esta posición de apoyo preferencial hacia los productores más grandes. No es sino muy recientemente que los enfoques y las políticas están cambiando hacia una concepción de la investigación agrícola que toma el reto de producir tecnología apropiada y de bajo costo para los productores, especialmente los pequeños y medianos, que constituyen la principal clientela del MAG.

En tercer lugar, debe mencionarse el problema de la escasa y lenta comunicación de los resultados de la investigación hacia los usuarios inmediatos de esa información: los productores y los extensionistas del país.

## 8.- *FUNCIONAMIENTO DEL C Y V EN COSTA RICA*

El funcionamiento del C y V se caracterizó en Costa Rica por la aplicación estricta y sistemática de un conjunto de elementos indispensables para su desarrollo:

a. La concentración de esfuerzos en la atención de rubros agrícolas prioritarios.

b. El concepto territorial de microzona como unidad operativa del extensionista, de cuya atención es responsable directo. Cada extensionista tiene a su cargo una microzona.

c. El concepto de zona como territorio que reúne varias microzonas, especialmente importante para los efectos de coordinación y de supervisión, y cada una a cargo de un coordinador de zona. La recomendación inicial de la misión israelita fue dividir las regiones del MAG en dos o tres zonas cada una.

d. La organización del trabajo del extensionista por rutas que se establecen dentro de la microzona a su cargo. Cada extensionista atiende ocho rutas, a lo largo de las cuales están localizados los agricultores enlace (cinco agricultores enlace como promedio en cada ruta).

e. Esquema "bisemanal" para la distribución del tiempo del extensionista, que incluye 10 días hábiles por "bisemana", de los cuales debe dedicar ocho al trabajo de campo (visitas a los agricultores), un día para recibir capacitación y otro de reserva para reforzar el trabajo de campo y cubrir posibles fallas o ausencias en la atención de rutas.

f. Visitas sistemáticas del extensionista a los agricultores enlace. Durante cada uno de los ocho días de la bisemana dedicados al trabajo de campo le corresponde recorrer una determinada ruta. De esta manera, cada agricultor enlace recibe una visita cada dos semanas en un día fijo y a una hora determinada.

g. Mensajes técnicos bisemanales uniformes para los agricultores enlace de una microzona durante los recorridos del extensionista por las rutas. De acuerdo con esta característica del C y V, "en cada visita del extensionista le proporciona al agricultor un paquete de conocimientos ("mensajes") específicamente relacionados con las tareas que se están realizando en el campo en esa fecha. El contenido del mensaje es siempre simple y es uniforme para todos los agricultores de un área de características similares"[1] .

h. Las visitas del extensionista a los agricultores enlace se realizan de acuerdo con un esquema ideal que incluye:

a) una primera fase para recoger inquietudes del agricultor. Satisfacer aquéllas para las cuales se tengan soluciones seguras y ofrecer respuestas posteriores sobre las otras.

b) El mensaje (una parte expositiva y una demostración práctica).

c) Entrega de una "hoja de visita" que incluye una síntesis del mensaje y que es firmada por el agricultor (original para el agricultor y copia para el extensionista).

d) Anticipar el tema de la siguiente visita para que el agricultor tenga los materiales que se usarán en la demostración práctica. Cada visita debe tomar de 45

---

[1] Tahal Consulting Engineers LTD. Estrategia de Extensión Agrícola por el método de Capacitación y Visitas. Programa y Evaluación Económica. San José, mayo de 1979. Pag. c-7.

minutos a una hora (El Gráfico 11 reúne las opiniones sobre el cumplimiento de las etapas de ese esquema vertidas por los funcionarios del MAG encuestados).

i. Capacitación sistemática de los extensionistas, por medio de un día de capacitación de cada bisemana. (Capacitación teórico-práctica sobre el contenido de los mensajes de la siguiente bisemana, a cargo de los especialistas regionales, con el apoyo ocasional de otros recursos técnicos tanto regionales como externos).

j. Extensionistas encargados única y exclusivamente de la asistencia técnica directa a los productores. (Ninguna labor que no sea estrictamente esa debe distraer la atención de los extensionistas). Preferencia del sistema por los graduados de nivel medio (peritos agrícolas) para desempeñar ese cargo.

k. Establecimiento de "parcelas de comparación" en fincas de agricultores enlace, para mostrar las ventajas de las prácticas que se recomiendan a través del año agrícola o del período vegetativo del cultivo.

## 9.- *EL FENOMENO DE LA IRRADIACION, PIEZA FUNDAMENTAL DEL C Y V*

El modelo de Capacitación y Visitas beneficia en forma directa a los agricultores enlace por medio de las visitas que el extensionista realiza a sus fincas cada dos semanas. Se asume, además, que la influencia de los agricultores enlace hacia los agricultores vecinos debe producir un efecto multiplicador de la asistencia técnica, de manera que los agricultores "irradiados" también se benefician de esa labor, para lo cual se recomienda promover que éstos concurran a la finca del agricultor enlace cuando ocurren las visitas del extensionista.

El C y V ha establecido que por cada agricultor enlace, también reciben la asistencia técnica, en forma indirecta, otros diez agricultores "irradiados".

Los consultores de Tahal han indicado al respecto: "Otro concepto básico de gran importancia dentro del método C.V. es el de irradiación de los conocimientos transmitidos por el extensionista. El método C.V. parte de la premisa que no es necesario que el extensionista visite a todos y cada uno de los agricultores... En numerosas ocasiones ha quedado demostrado que es suficiente proporcionar una asistencia técnica directa a sólo una décima parte aproximadamente del número total de agricultores a condición de que los que se elijan para ello estén correctamente distribuidos desde el punto de vista geográfico y representen en forma correcta el conjunto de la población de agricultores...En el caso del programa para Costa Rica, el número de rutas de cada extensionista por ciclo bisemanal sería de 8; el número de visitas del extensionista por cada día sería por término medio de 5 y el número de agricultores que se beneficiarían de cada visita se estima en un promedio de 10...Por consiguiente el número total de agricultores incluidos en el área de influencia de un extensionista sería de 8 x 5 x 10 = 400 [1].

## *10.- RECURSOS HUMANOS*

Para apoyar, supervisar y controlar la labor de los extensionistas y de los demás funcionarios involucrados en el C y V se establecieron varios cargos: el de coordinador de zona, "quien supervisará la labor de los extensionistas subordinados a él a través de un programa de visitas de inspección, en las cuales acompañará a cada extensionista durante un día de trabajo". También le corresponden tareas relacionadas con la capacitación,

---

[1] Ibidem, ps. c-9, c-11, c-12.

definición de microzonas, establecimniento de parcelas de comparación, elaboración de calendarios de trabajo de los extensionistas y de canalizar información hacia niveles superiores; coordinador regional, responsable ante el director regional del MAG de la coordinación de todas las actividades del C y V en la región, de labores de programación, de capacitación y de supervisión de los coordinadores de zona, así como del apoyo logístico al programa; especialistas regionales encargados de reunir información técnica, elaborar los manuales técnicos correspondientes a los rubros prioritarios y los diferentes mensajes bisemanales, conducir la capacitación bisemanal de los extensionistas y apoyarlos técnicamente en su labor de campo; un cuerpo de supervisores nacionales responsables de realizar una labor de supervición general de las actividades del C y V en los ocho Centros Agrícolas Regionales del MAG.

## *11.- SUJETOS DEL PROGRAMA DE EXTENSION AGRICOLA POR EL METODO DE CAPACITACION Y VISITAS*

El Ministerio de Agricultura y Ganadería definió que los sujetos del C y V fueran los agricultores medianos y pequeños con fincas de hasta 50 ha.

El número de explotaciones agrícolas con esas características, y que por tanto correspondió al de sujetos potenciales del programa fue de 65.000, que representó el 86% de las explotaciones con el 20% de la extensión de las fincas agrícolas del país.

## *12.- ETAPAS PREVIAS A LA INICIACION DEL C Y V EN LOS CENTROS AGRICOLAS DEL MAG*

Por recomendación de los expertos israilíes, con su asesoramiento directo y la participación del personal de cada región del MAG y el apoyo de funcionarios del nivel nacional se realizaron,

como requisito previo a la iniciación del C y V, aunque no necesariamente en este orden, las siguientes actividades:

a. La recopilación de datos e información básica sobre la situación de la agricultura regional: inventario, localización y registro de fincas, de sus áreas, cultivos y actividades pecuarias principales, tecnología en uso, rendimientos, problemas que afectan su producción, vías de comunicación.

b. Delimitación de zonas y microzonas, establecimiento de rutas y selección de posibles agricultores enlace.

c. Preparación de los manuales técnicos con base en la información disponible sobre cada cultivo prioritario.

d. Programación y elaboración de mensajes.

e. Cursillos de capacitación sobre el C y V para todos los funcionarios técnicos y administrativos de cada Centro Agrícola Regional.

f. Definición de la magnitud e intensidad de cada programa regional en términos de microzonas y rutas, de conformidad con los recursos humanos y físicos disponibles.

g. Iniciación de las actividades de campo.

## *13.- COBERTURA DEL PROGRAMA*

El cuadro que sigue titulado "Capacitación y Visitas- situación al 10/9/81" incluye información sobre el personal involucrado en el C y V y la cobertura lograda en cada una de las ocho

## CUADRO Nº 1

### CAPACITACION Y VISITAS - SITUACION AL 10/9/81

| Región | Coordinadores regionales | Coordinadores de zona | Especialistas | Microzonas programadas | Extensionistas operando | Microzonas no operando | Agricultores de enlace operando | Irradiación programada | Ramos de Producción prioritarios |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pacífico seco | 1 | 4 | 5 | 24 | 24 | -- | 888 | 7.100 | Arroz, frijol, ganado maíz, sorgo, café, hortalizas. |
| Pacífico Central | 1 | 3 | 3 | 15 | 11 | 4 | 440 | 3.500 | ganado, arroz, maíz, aves, frutas, hortalizas, café. |
| Zona Norte | 1 | 4 | 6 | 41 | 26 | 15 | 960 | 9.500 | café, ganado, caña, piña, frijol, cacao, hortalizas. |
| Meseta Central Occidental | 1 | 2 | 2 | 22 | 22 | -- | 657 | 5.300 | café, caña, maíz, frijoles. tomate, chile, frutales, ganado, hortalizas. |
| Pacífico Sur | 1 | 3 | 8 | 23 | 17 | 6 | 595 | 5.000 | maíz, frijoles, ganadería, café, cacao, caña, hortalizas,plátanos. |
| Región Central | 1 | 3 | 5 | 23 | 12 | 11 | 470 | 3.760 | ganadería, maíz, frijoles, café, hortalizas, frutales. |
| Zona Atlántica | 1 | 5 | 6 | 28 | 17 | 11 | 620 | 6.000 | cacao, plátano, ganadería, coco, maíz, tubérculos, hortalizas. |
| Meseta Central Oriental | 1 | 2 | 6 | 22 | 13 | 9 | 460 | 4.100 | ganadería, papa, café, frutales, hortalizas, chayote, caña. |
| TOTALES | 8 | 26 | 41 | 198 | 142 | 56 | 5.090 | 44.260 | |

<u>META</u>: Nº de visitas a productores para 1982: 132.340 visitas en todo el país.

regiones. En el documento del cual se tomó ese cuadro [1] también se menciona que "en la columna 'Microzonas no operando' se puede observar que se necesitan 56 extensionistas para cubrir todas las microzonas del país" y que "con dichos extensionistas, entre 8 a 10 coordinadores de zona y un pequeño grupo de especialistas, podríamos completar la cobertura a todos los pequeños y medianos productores agropecuarios del país". Sin embargo, esas necesidades adicionales de recursos humanos y físicos no se concretaron, y por tanto no se amplió la cobertura del programa en la forma indicada.

## *14.- VARIACIONES EN LA EJECUCION DEL MODELO*

Durante la ejecución del programa hubo variaciones en cuanto a la aplicación de los componentes del C y V en los diferentes Centros Agrícolas Regionales del MAG. Por esta razón fue que el Ministerio decidió celebrar una reunión de dos días de duración, con el objeto de "uniformar criterios sobre la operación del sistema de Capacitación y Visitas"[2] en las cuatro regiones en que ya se había iniciado, así como evitar, en las otras cuatro en que se iniciaría posteriormente, situaciones inconvenientes de organización y de procedimiento. Participaron en esa reunión el Viceministro del MAG, el Director Superior Agropecuario, el Director General y el Subdirector de Extensión Agrícola, los directores regionales de la Zona Norte, Pácifico Central, Meseta Central Occidental y Pacífico Seco, los supervisores nacionales de la Dirección Superior de Desarrollo Regional, y los cinco asesores israelíes.

---

[1] Y. Busel. Asesoría para la implementación del sistema de Capacitación y Visitas en Costa Rica. Sexto informe trimestral de la Misión asesora de Tahal al Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1 octubre 1981, ps. 2-3.

[2] Informe de la reunión para uniformar criterios sobre la operación del sistema de Capacitación y Visitas - Oficinas Centrales del MAG, 6 y 7 noviembre de 1080.

De las exposiciones a cargo de los directores del CAR se dedujo que había plena coincidencia en cuanto a:

- La organización del trabajo de acuerdo con prioridades regionales y nacionales.

- Esquemas bisemanales para la distribución del tiempo de los técnicos.

- Trabajo por rutas.

- Visitas sistemáticas bisemanales a los agricultores enclace a cargo de los extensionistas.

- Labor sistemática de capacitación de los extensionistas.

Entre los aspectos en que no hubo coincidencia se destacaron los siguientes:

- Variaciones en cuanto al concepto de zona: Casos en que se establecieron de acuerdo con condiciones ecológicas y geográficas, con características de unidad funional definida y que coinciden con las sub-regiones de OFIPLAN; zonas que coinciden con las agencias de extensión en las que éstas siguen funcionando; zonas que coinciden con las varias agencias de extensión, pero sin que éstas continúen trabajando.

- Variaciones en relación con el concepto de agencia de extensión: Casos en que prevalece el concepto de agencia de extensión; casos en que la agencia de extensión ha desaparecido (solo siguen funcionando las plantas físicas y los oficinistas)

- Diferencias en el concepto de microzona: Situaciones en las que cada extensionista atiende una microzona; extensionistas que atienden rutas que no conforman microzonas.

- Diferencias en cuanto a las funciones del coordinador de zona: En unos casos las de coordinador de zona exclusivamente; en otros, las de coordinador más las de especialista.

- Diferentes funciones del agente de extensión: casos en que ya no existen como tales; otros casos en que los agentes dedican un día por bisemana a atender todo lo concerniente a la agencia, y siete días a atender rutas.

- En relación con líneas jerárquicas: Casos de coordinadores regionales sin jefatura; otros con jefatura sólo en asuntos técnicos; otros con jefatura en asuntos técnicos y administrativos.

  Coordinadores de zona con jefatura en asuntos técnicos solamente; otros casos en que la tienen en asuntos técnicos y administrativos.

  Extensionistas bajo jefatura única: casos de extensionistas con varias jefaturas que pueden venir desde el Director Regional, de los coordinadores y agentes de extensión.

Diferencias en cobertura: situaciones en que la cobertura se da en términos de microzonas según disponibilidad de recursos; otros en que se plantea una cobertura total ampliando la relación agricultor enlace agricultor irradiado.

Variaciones en cuanto a la forma en que los promotores de los clubes 4-S se incorporaron al C y V:

- Casos en los que los promotores desarrollan su trabajo por medio de un C y V aparte, pero coordinado con el de los extensionistas, y desplazándose por las mismas rutas.

- Hay una estructura organizativa para el programa de clubes, aparte del C y V que se realiza para los productores.

- Promotores que atienden rutas del C y V para agricultores durante cinco días de cada bisemana, dedican tres días completos a la atención de los clubes 4-S, un día de reserva y el de capacitación del C y V.

- También se dio el caso de equipos regionales de promotores que se movilizan en grupo por la región para atender un C y V propio al que dedican tiempo completo.

Variaciones en cuanto a la visita a la finca del agricultor enlace: Variaciones en la estructura de la visita y también respecto de la entrega o no entrega de materia escrito.

Para evitar diferencias inconvenientes de enfoque y de procedimiento en los cuatro Centros Regionales analizados, y para lograr una mejor orientación en el establecimiento del C y V en los cuatro restantes, la misma reunión emitió un conjunto de 10 conclusiones y recomendaciones. De ellas es importante destacar las siguientes, que aparecen en el texto original en los numerales 5.1, 5.2, 5.3 y 5.5:

- Aplicar claramente el concepto de microzona para la unidad operativa a cargo del extensionista de área.

- En las nuevas regiones, empezar con el establecimiento de microzonas, las que se agruparán en unidades funcionales que constituirán las zonas.

- Determinar el número de microzonas correspondiente a cada zona, de manera que las unidades resultantes puedan ver atendidas eficientemente por los coordinadores zonales.

- Concentrar la acción en el total de microzonas que sea posible cubrir eficientemente con los recursos disponibles en cada Centro Agrícola Regional (CAR), y mejorar el alcance o cobertura de los programas estableciendo la más amplia relación posible entre agricultor enlace y agricultores irradiados. Para lograr este aumento de cobertura también deberá ampliarse en todo lo posible el número de agricultores enlace a cargo de cada extensionista.

## *15.- CUALIDADES Y ASPECTOS INCONVENIENTES DE LA EXPERIENCIA COSTARRICENSE CON EL C Y V*

El sistema de Capacitación y Visitas tal y como se puso en práctica en Costa Rica exhibió un interesante conjunto de aspectos positivos, así como otros que resultaron inconvenientes debido a que no funcionaron en el medio costarricense según se previó inicialmente de acuerdo con experiencias logradas en otras regiones del mundo. Unos y otros se discuten a continuación.

Aspectos positivos del sistema

a. Entre los funcionarios del MAG que desde diferentes cargos estuvieron relacionados con el C y V se mantiene un sentimiento de admiración y añoranza hacia un aspecto que consideran muy importante: el orden y la disciplina que el sistema introdujo en el servicio de extensión agrícola del MAG. Esto como resultado del establecimiento de horarios e itinerarios estrictos de labores para todo el personal, unido a una clara definición de responsabilidades de todos los grupos de funcionarios. Aún cuando hay quienes lo señalan como un sistema muy rígido, la mayoría añora la época del C y V como "de gran ordenamiento del trabajo".

Un informante que en el tiempo del C y V actuaba como coordinador regional manifestó al autor de este documento que "sigue enamorado y admirando la organización que el C y V imprimió al trabajo de extensión agrícola".

El rasgo del C y V que más contribuyó a crear ese clima de orden y disciplina fue el establecimiento de los esquemas bisemanales de trabajo para la distribución del tiempo de los extensionistas, que de hecho definía también la distribución del tiempo de otros funcionarios tales como coordinadores de zona, coordinadores regionales y especialistas. (Ver en el anexo 6 los gráficos 5 y 6 que indican respectivamente la forma como se expresan los funcionarios del MAG encuestados acerca de esos esquemas bisemanales para la distribución del tiempo de los extensionistas y de la forma como se cumplieron tales esquemas).

Los factores que en mayor grado interfirieron con el cumplimiento de los esquemas bisemanales de trabajo fueron la escasez o la falla de los medios de transporte.

b. Otro aspecto reconocido como sobresaliente ventaja del C y V es, como puede observarse en el Gráfico 1 del anexo 6, la concentración de todos los esfuerzos del programa en la atención de los rubros agropecuarios prioritarios. Al respecto , la encuesta a funcionarios del MAG recogió expresiones como las siguientes: "no había recursos para atender todos los rubros"; "se debe trabajar en base a las prioridades de cada región, con fundamento principalmente en aspectos de rentabilidad y comercialización de los productos agropecuarios"; "es importante definir a cuáles rubros se les debe dar mayor énfasis y dedicar más esfuerzos"; "la concentración de esfuerzos en rubros prioritarios se considera excelente porque es muy difícil atender todas las actividades agropecuarias que se presentan en una zona".

c. La medida de "adjudicar" a cada extensionista la responsabilidad de atender una determinada área geográfica, que en el caso del C y V se denomina microzona, es reconocida como otra de las ventajas del sistema. Las opiniones recogidas de los funcionarios del MAG indican que la gran mayoría la consideran muy conveniente o conveniente, y que ambos rangos de opinión reúne el 84% de las respuestas (ver en el anexo 6 el gráfico el 3 correspondiente a este asunto).

Algunas de las más representativas manifestaciones sobre la importancia de las microzonas son: "Se delimita para el extensionista una área geográfica y se le define la responsabilidad del rubro o rubros y de los agricultores que debe atender. Además, hay mayor supervisión y apoyo para el extensionista"; "se logra un mejor aprovechamiento del transporte y una concentración del esfuerzo con énfasis en la actividad predominante"; "al adjudicar microzonas los extensionistas tenían más contacto con ese lugar y conocimiento más profundo de sus componentes: agricultores, cultivos, condiciones climatológicas y agronómicas"; "al estar un extensionista a cargo de una microzona, se identifica más con ella y se establece una relación de mayor confianza entre los agricultores y el técnico"; "obliga al funcioario encargado de la microzona a mantenerse más relacionado con ella. Crea más responsabilidad personal e institucional con respecto a los agricultores enlace"; "con las microzonas el técnico llega a conocer casi perfectamente todos los problemas que se presentan o pueden presentarse en el futuro, conoce o llega a conocer todos los agricultores, y dedica más tiempo a su trabajo".

Los factores que en mayor grado restringieron la atención de las microzonas fueron la escasez de personal, la falta de medios de transporte o ambos.( Ver en el Gráfico 4 anexo 6 las opiniones acerca de la puesta en práctica de las microzonas).

d. La organización del trabajo de campo del extensionista por medio de rutas, uno de los principales componentes del C y V, es otro de los aspectos sobresalientes del sistema. Incluso se menciona como uno de los que, con algunas modificaciones y adaptaciones, continúa funcionando en algunas zonas del país. En el gráfico 10 puede observarse el grado en que este componente del C y V es mayoritariamente juzgado como muy conveniente y conveniente por el grupo de funcionarios consultados para ampliar la información sobre el sistema.

Como ventajas de la organización del trabajo de campo por medio de rutas, los mismos funcionarios consultados destacaron como sus principales ventajas "la economía en los medios de transporte"; "la economía en los combustibles"; "el mayor aprovechamiento del tiempo y mejor utilización de los recursos". También se le aprecia como medio para organizar mejor el trabajo de los extensionistas. Dos coordinadores de zona de una misma región indicaron, respectivamente: "Parte del ordenamiento importante es el trabajo por rutas. Esto facilita las labores de supervición"; "Es una manera de saber, casi con exactitud donde trabaja el extensionista cada día, también para evaluar su puntualidad, su dedicación y su trabajo".

e. La capacitación sistemática de los extensionistas, uno de los dos componentes que dan nombre al sistema (Capacitación y Visitas), es uno de sus más importantes elementos.

Como puede obeservarse en el gráfico 16 del anexo 6, las consultas efectuadas a funcionarios del MAG indican que una considerable mayoría lo califican de importancia fundamental y de mucha importancia, pues ambos tipos de mención representan el 85.7% del total. Incluso se comenta entre esos funcionarios la necesidad de que en las actuales circunstancias del servicio de

extensión agrícola se mantenga un activo proceso de capacitación de personal. Uno de ellos, con cargo de director regional en la época del C y V, expresó al respecto: "Considero que la capacitación del personal debería sistematizarse haya o no haya C y V. Es una obligación de la institución para el productor nacional. Ello garantizaría que su personal está bien capacitado".

Tal y como podrá observare en el cuadro 1 del anexo 6, los informantes de la encuesta expresaron juicios de valor muy estimulantes acerca de la calidad de la capacitación bisemanal impartida por los especialistas regionales a los extensionistas. Por ejemplo, un 42.8% de ellos califican esa capacitación como de óptima calidad en la mayoría de las oportunidades o sea, en un 75% de las ocasiones.

Además de destacarse en esos términos la importancia y la calidad de la capacitación de los extensionistas, hubo también interesantes comentarios y opiniones acerca ciertas fallas que se observaron en esa capacitación. A continuación se incluye un resumen de esos comentarios:

a. Con respecto a la capacidad de <u>los capacitadores</u>

- Los mismos especialistas no fueron capacitados sino que fueron escogidos por necesidad de acuerdo con el personal que se contaba en la región. Algunos fueron especialistas en uno o más rubros (coordinador de zona)

- Recibimos capacitación práctica y teórica muy buena, pero también otras muy deficientes debido a la calidad de los especialistas (Extensionista perito)

- Hubo capacitaciones muy buenas y prácticas de las cuales salimos bien informados. Otras fueron aburridas e innecesarias (Extensionista perito)

- Los temas de la capacitación eran buenos pero la falta de recursos y la falta de experiencia hacían que la capacitación saliera a veces de poco más o menos (Extensionista ingeniero agrónomo)

- No siempre los expositores llenaron las expectativas del personal técnico (Extensionista ingeniero agrónomo)

- Muchas veces el especialista no dominaba el tema a cabalidad (Coordinador regional)

b. Con relación a la disponibilidad de información

- Las capacitaciones no siempre respondieron a las necesidades promedio de los extensionistas y muy pocas fueron respaldadas por una tecnología básica comprobada en la zona. (Coordinador de zona)

- No siempre se dispuso de información técnica sobre los temas de capacitación. (Coordinador regional)

- Faltaba experimentación que respaldara la capacitación: no siempre tenían los especialistas a mano resultados experimentales validados por la investigación. Muchas veces tenían que tomar la información de la literatura o de estaciones experimentales y en otros casos según su mejor criterio. (Coordinador regional)

- Las capacitaciones impartidas por los especialistas eran vitales. Sin embargo debe aclararse que se basaban en la tecnología existente hasta ese momento en los cultivos y actividades pecuarias, sin que paralelamente se realizara la investigación pertinente (Coordinador zonal)

- El especialista ponía todo su empeño por preparar tal capacitación, pero a veces la complejidad del mensaje le restaba interés y no siempre profundizaba en esos mensajes. Otras veces las fuentes a las que tenía que recurrir el especialista no contaban con la información que se requería (Especialista regional)

- En algunos casos no había tecnología disponible para todos los mensajes. Entonces los especialistas recurrieron a revisión de literatura, consulta a estaciones experimentales y otras fuentes para los mensajes que dar. (Coordinador regional)

c. <u>En cuanto a la frecuencia y duración de las capacitaciones</u>

- No se requiere una capacitación tan frecuente, ya que dentro de los cultivos y actividades prioritarios de la región no se dan cambios tan significativos como para que se requiera una capacitación tan seguida. (Extensionista ingeniero agrónomo)

- Capacitaciones muy seguidas para el caso de cultivos anuales. (Extensionista ingeniero agrónomo)

- Las capacitaciones eran de mucha importancia, sólo que muy seguidas, lo que ocasionaba problemas de transporte para todo el personal participante. (Extensionista perito agrícola).

- Faltaba tiempo en un día de capacitación para un grupo de técnicos sobre un gran número de temas o rubros. (Extensionista ingeniero agrónomo)

- Para los extensionistas era difícil recibir en un sólo día mucha información diferente, sobre todo cuando el que la recibía era un técnico con muy poca formación. (Especialista regional)

- El problema era que en la reunión de capacitación los especialistas daban su capacitación en un sólo día para 4-8 rubros y no había tiempo de una adecuada capacitación (1 a 2 cultivos prioritarios por zona en zonas muy diferentes. (Extensionista ingeniero agrónomo)

- La capacitación era problemática porque en un solo día se daba sobre varios rubros: frijol, ganadería, maíz. La capacitación era entonces muy elemental, casi de receta, y el pobre extensionista perito salía con una gran cantidad de recetas. (Especialista regional)

Aspectos inconvenientes de C y V

En la experiencia costarricense con el C y V hubo seis errores originales que establecieron principios y orientaciones inconvenientes desde el punto de vista conceptual y también operativo.

a. El primer error: no obstante la declaración del autor del sistema C y V en el sentido de que "se ha utilizado cuando se ha demostrado la necesidad de aumentar el nivel de producción de un gran número de agricultores que cultivan pequeñas explotaciones utilizando técnicas primitivas y métodos tradicionales"[1]; no obstante también que los asesores israilíes de Tahal expresan en el documento elaborado por ellos para orientar el establecimiento del C y V en

[1] D. Bernor y J.Q. Harrison. Op. Cit. p. V.

Costa Rica "Merece destacarse que la metodología C.V. ha sido desarrollada para un propósito específico, a saber: el de mejorar el nivel de producción de un amplio sector de agricultores que aplican inicialmente una tecnología poco avanzada. En otras palabras, el método C.V no es de aplicación universal para cualquier situación"[1], y a pesar de existir esas dos claras advertencias, el sistema se puso en práctica, indiscriminadamente en todas las zonas y condiciones del país. (Los subrayados se incluyeron ahora).

Con relación a este primer asunto puede leerse, en un corto documneto que el subdirector de Extensión Agrícola de esa época elevó a la consideración de sus superiores del MAG[2] (segundo párrafo, página 2) y que se incluye como Anexo 4, lo siguiente:

- Cuáles sectores o grupos de agricultores estarían en el caso de Costa Rica, en esa categoría (De agricultores que aplican inicialmente una tecnología poco avanzada)

- Cuáles son las causas de ese bajo nivel de tecnología.

- Qué parte de la solución de ese problema corresponde a Extensión Agrícola

En los inicios de la labor de extensión agrícola en Costa Rica, allá por la década de los cuarenta, el público al que atendía era extraordinariamente homogéneo en todas las regiones del país. Los niveles de tecnología y los problemas de los agricultores eran básicamente comunes para todos los

---

[1] Tahal Consulting Engineers LTD. Op. Cit. p. C - 9.

[2] MAG. Sugerencias para mejorar la versión definitiva del informe "Estrategia de Extensión Agrícola por el método de Capacitación y Visitas". Programa y Evaluación Económica preparado por Tahal Consulting Engineers LTD" (mayo de 1979).

tipos de agricultores (pequeños, medianos y grandes) tanto, por ejemplo, en el caso de la ganadería extensiva de Guanacaste, como en la caficultura del Valle Central. Ya en la época de la iniciación del C y V en 1979, cuarenta años después, habían ocurrido -por razones que ahora no es del caso analizar- cambios y progresos muy significativos en el desarrollo de la agricultura nacional, especialmente en ciertas zonas y en algunos cultivos, de manera que aquella homogeneidad había desaparecido. Ya había grados de desarrollo tecnológico que, como en el caso del café, la caña de azúcar, algunas explotaciones hortícolas, el arroz bajo riego, el desarrollo de la ganadería extensiva de ciertas fincas pioneras, hacían que la situación y los problemas de las diferentes regiones del país, y aún en áreas o zonas de las mismas regiones, no fueran como al principio, homogéneas. Estas circunstancias fueron las que en la época en que se iba a iniciar el C y V se tomaron en cuenta para llamar la atención hacia el error de que, no obstante los planteamientos y advertencias de sus mismos propulsores, el sistema se iba a poner a funcionar indiscriminadamente en todos los ambientes y situaciones de la agricultura costarricense.

b. <u>El C y V parte de la convicción implícita de que en la labor de extensión agrícola lo básico y fundamental, desde el punto de vista de los métodos y las técnicas de comunicación y enseñanza, es la relación individual del extensionista con los productores.</u>

El grupo de asesores israilíes de Tahal indica, en el documento ya citado que orientó el C y V en Costa Rica, cuando se refiere a los esfuerzos que en numerosos países se han desplegado para mejorar los rendimientos del sector agropecuario, que "El fallo en la traducción de esos esfuerzos a resultados tangibles suele radicar en el contacto con el agricultor individual y con los problemas prácticos de su

parcela. Ello no significa, por supuesto que no existan otros problemas: existe siempre insuficiencia de recursos o de personal capacitado, de semillas o de productos fitosanitarios, o bien de canales de comercialización apropiados, etc, factores estos que influyen todos ellos en gran medida en la producción agropecuaria. A pesar de ello, el punto débil está, según se ha dicho, en el agricultor individual, ya que éste carece de la experiencia, capacidad y conocimientos técnicos que requiere para aplicar una agricultura moderna, y él es quien tiene que hacer frente por sí solo a todo el cúmulo de problemas que ello implica. El sistema de extensión agrícola conocido como Capacitación y visitas C.V. (en inglés: C & V -Training and Visit System) que se plantea en el presente trabajo tiene por objeto precisamente, el mejoramiento de la relación técnica con el agricultor individual, con miras a lograr que este se convierta en un mejor productor, ayudando al mismo tiempo a otros agricultores a mejorar también su producción" (Los subrayados se incluyen ahora).

Esta actitud hacia la relación individual entre el extensionista y los productores no favorece, y por el contrario restringe, el uso de otras formas de relación.

c. Como lo hizo notar un grupo de nueve especialistas costarricenses en extensión agrícola al referirse al C y V, "La metodología de extensión agrícola restringida a la visita a la finca es otra peligrosa generalización. Porque si bien es cierto que las visitas a la finca constituyen uno de los más importantes de las técnicas en el trabajo con los agricultores, no deben descartarse otras que la complementan y que aumentan las oportunidades de capacitación: Trabajo con grupos y medios de comunicación de masas...Es indispensable diversificar el uso de las técnicas y los métodos de comunicación y de enseñanza, de manera que no se restrinjan a sólo

la visita a la finca.. El trabajo de grupos, los cursos de capacitación, las giras educativas y la atención de agricultores en las agencias de extensión, deben estimularse. Además, según lo permita la actual disposición de recursos presupuestarios, debe darse mayor importancia a los medios de comunicación de masas: la radio, la prensa, la T.V. En esto de los medios de comunicación debe privar el criterio de que, tomando en cuenta la eficiencia relativa y el costo de los mismos, se seleccionen y se apliquen aquéllos que resulten más convenientes en cada caso. Cualquier generalización exagerada o la preferencia exclusiva por un sólo método, puede dejar fuera posibilidades muy convenientes de trabajo"[1] .

En América Latina sigue siendo frecuente este tipo de reflexiones y recomendaciones sobre la imperiosa necesidad de que, en vista de la restricción de recursos de todo tipo y las variantes situaciones existentes en los medios rurales latinoamericanos, se diversifiquen los métodos y técnicas de comunicación que emplean los programas de transferencia de tecnología. Por ejemplo, una reciente reunión internacional celebrada en Costa Rica[2] ha declarado que "para ampliar la cobertura de los Servicios de Extensión es necesario que: los extensionistas utilicen adecuadamente los métodos grupales y masivos de comunicación de acuerdo al sistema de Extensión establecido, lo cual involucra el uso intensivo de los medios de divulgación de mayor alcance, como son la radio, televisión y prensa".

---

[1] G. Araya S. y otros. Una proposición acerca del papel de la extensión agrícola en el Programa Volvamos a la Tierra. San José - Costa Rica - Noviembre de 1981. ps. 20-22.

[2] Documento final de los participantes del curso subregional para ejecutivos de Extensión Rural de Centroamérica, Cuba, México, Panamá y República Dominicana realizado por la FAO y Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. San José 23 - 27 de noviembre de 1987, p.4.

Por otra parte, la encuesta realizada a funcionarios del MAG vinculados con la ejecución del C y V confirma plenamente los anteriores conceptos sobre el uso y diversificación de los métodos y técnicas de comunicación. Como puede apreciarse en el gráfico 22 del anexo 6, una fuerte mayoría del 88.9% de los entrevistados manifestaron que tales métodos y técnicas deben diversificarse; solo un 11.1%, en cambio, declaró estar de acuerdo con el enfoque del C y V en el sentido de que, desde el punto de vista metodológico, se hubieran centrado todos los esfuerzos en la visita a la finca exclusivamente.

d. Otro error del C y V consistió en realizar la asistencia técnica a los agricultores por medio de mensajes uniformes sobre las tareas que sucesivamente se estarían cumpliendo en sus fincas. Porque al hacerlo así de hecho se asume que todos los agricultores necesitan recibir exactamente el mismo mensaje sobre un tema particular, cada vez que se realiza una serie de visitas a las fincas. Con las circunstancias prevalecientes en la gran mayoría de las zonas rurales del país en la época del C y V, esa premisa no resultó cierta, porque no se sabía de previo el grado de conocimiento y de adopción que los agricultores habían logrado respecto de una determinada práctica. Entonces podía suceder, y de hecho sucedía, que a algunos agricultores les tocaba oir mensajes sobre temas que ya dominaban y sobre prácticas que ya estaban usando normalmente en sus fincas. Esto sucedió especialmente en zonas de más altos niveles de desarrollo tecnológico respecto de cultivos prioritarios seleccionados por el C y V. También en el caso de asuntos o prácticas agropecuarias cuyo conocimiento y adopción ya había sido promovido previamente por el mismo servicio de extensión agrícola o por cualquier otro organismo del sector agropecuario. Es decir, el llevar información a los productores sobre determinadas prácticas agrícolas por el solo hecho de que se coincidía

con la época en que esas prácticas debían ser ejecutadas, no garantizaba que esa información resultara realmente necesaria y de interés para los productores. Un funcionario entrevistado que ocupó en el C y V el cargo de Coordinador regional narró al respecto que con ciertos agricultores de avanzada sucedía que cuando llegaba el mensaje, por ejemplo sobre poda del café, la respuesta era "ya podé" o si era sobre fertilización "ya fertilicé" o "ya estoy fertilizando". Otro ejemplo fue expuesto por un funcionario que había actuado en una región en donde ciertos mensajes sobre el uso de suplementos minerales en la alimentación del ganado no funcionaron, porque ya los ganaderos conocían y usaban tales productos. (En el gráfico 13 anexo 6 se destacan las opciones de los funcionarios del MAG encuestados acerca del mensaje bisemanal).

A diferencia de una labor de transferencia de tecnología que se realiza por medio de mensajes uniformes, el MAG ha planteado la necesidad de poner en ejecución estrategias metodológicas que respondan a las características y necesidades de los diferentes grupos de productores, como resultado de una "estratificación" de los sujetos de los diferentes programas.

e. El sistema concede al fenómeno de la "irradiación" de la asistencia técnica un efecto multiplicador extraordinario, que en el caso de Costa Rica no funcionó como los asesores del Tahal lo anticiparon, esto es, que por cada agricultor enlace otros 8 a 10 agricultores recibirían los beneficios de la asistencia técnica. Según esos efectos de la irradiación, habiendo llevado asistencia técnica en forma contínua y sistemática a sólo 5090 agricultores enlace, se habría logrado que esa asistencia técnica llegara, por irradiación, nada menos que a 44.260 agricultores (Ver el cuadro "Capacitación y Visitas Situación al 10-9-81 que aparece en la sección 13 página 20 de este documento).

El mismo grupo de especialistas costarricenses en extensión agrícola que se citó anteriormente ha manifestado que "Este planteamiento es peligrosamente optimista y no debe tomarse sino con las reservas del caso...El fenómeno de la 'influencia indirecta' existe y ha sido ampliamente estudiado...y son bastantes las prácticas agrícolas que se han extendido como resultado de la relación directa entre los agricultores que las habían adoptado y sus vecinos a quienes ellos las recomendaban...Pero de ninguna manera debería caerse en la tentación de magnificar a tal grado su eficacia como para afirmar que dando asistencia técnica directa a 5090 agricultores se pueda considerar que otros 44260 agricultores también la reciben..."[1].

Es muy importante llamar la atención hacia el hecho de que el alcance del programa de extensión agrícola del MAG, (según se indica en la sección 6 "La situación institucinal en que se insetó el C y V") fue en 1978, un año antes de inciarse el C y V, de 14.279 agricultores atendidos en forma directa. Esta cifra, contrasta fuertemente con el alcance logrado por el C y V de solo 5.090 agricultores enlace que tuvieron atención directa y preferencial.

Si a esto se agrega que la irradiación proclamada por el C y V fue como se indica más adelante -muy modesta o casi nula- debe llegarse a la conclusión de que con el nuevo sistema no logró superarse, y por el contrario se deterioró gravemente, el alcalce del servicio de extensión agrícola de Costa Rica.

El resultado de la encuesta a funcionarios del MAG revela (ver cuadro 2 del anexo 6) que solamente uno de los 28 informantes (3.6%) estuvo de acuerdo y marcó la opción que dice "considero perfectamente razonable y factible que

[1] G. Araya y otros. Op. cit. pp. 18-19.

ocurra una irradiación como la prevista por el C y V en la proporción de 8 a 10 agricultores por cada agricultor enlace. También estoy de acuerdo con el planteamiento de que llevando asistencia técnica a los agricultores enlace también la reciben indirectamente los agricultores irradiados". En cambio, una mayoría del 64.2% marcó la opción que dice "Mi opinión es que se produce la influencia de los agricultores enlace hacia los agricultores vecinos, pero todas las prácticas y conocimientos que se llevan al agricultor enlace no son totalmente percibidas, asimiladas y adoptadas por los vecinos. Por lo tanto, no debe asumirse que todos los beneficios de la asistecia técnica lleguen también a los agricultores irradiados" Por otra parte, dos informantes (7.1%) se inclinaron por la opción de "Considero que la irradiación ocurre como lo ha previsto el C y V, pero en una proporción distinta de...agricultores irradiados por cada agricultor enlace". (e incluyeron la cifra que consideraron correcta). Otros 7 informantes (25%) prefirieron hacer otras apreciaciones que también contradicen la previsión del C y V sobre la irradiación (ver en el cuestionario que se incluye como anexo 1 la forma como se plantearon las preguntas al respecto)

Debe anotarse, además, que los informantes entrevistados manifestaron que la visita de los agricultores irradiados a la finca del correspondiente agricultor enlace cuando ocurría la visita del extensionista -que se previó como el principal vehículo de la irradiación- no ocurrió o sucedió muy escasamente. Por ejemplo, un director regional manifestó que "uno de los principales problemas con los agricultores fue la irradiación. Generalmente los irradiados no asistían a las visitas del extensionista al agricultor enlace. Ocurría más que el irradiado que sabía cuando llegaba el extensionista lo abordaba aparte": otro director regional manifestó "el irradiado pocas veces concurría a la visita del extensionis-

ta. Eso sólo se logra cuando se establece un proceso paralelo de comunicación con los grupos de agricultores irradiados"; otro informante que actuó como coordinador regional del C y V expresó que "muy pocos asistían a las visitas del extensionista. Aún de cerca de por medio no visitaba al enlace, siempre quería que el extensionista pasara la cerca y lo visitara también a él. La influencia del agricultor enlace se dió dentro de su finca hacia sus peones e hijos"; un especialista regional informó que "a las visitas bisemanales del extensionista llegaban muy pocos agricultores irradiados. Ese fue uno de los problemas del sistema. Cuando ocurría la visita llegaban 2 o 3 irradiados. También sucedía que en vez de irradiados estuvieran presentes sólo los peones del agricultor enlace".

Por otra parte no hay, en los informes periódicos que el Asesor Nacional del C y V de Tahal elevó a la consideración de las autoridades superiores del MAG, datos estadísticos que revelen la forma en que ocurrío la afluencia de los irradiados a las fincas de los enlaces, en términos de la frecuencia y continuidad de la misma. Sólo hay, en esos informes dos menciones al asunto: "Este trimestre se ha caracterizado en todas las regiones, por el esfuerzo realizado para conseguir una mayor asistencia de los agricultores participantes, en el momento de la llegada del extensionista a la finca del agricultor enlace. Este esfuerzo ya está dando sus frutos en las regiones, donde se ha llegado al 10% de la irradiación programada, lo que en números reales significa duplicar el número de Agricultores que reciben directamente el mensaje"[1]. "A pesar de que se han intensificado los esfuerzos para aumentar el porcentaje de irradiación durante la visita del extensionista a los agri-

---

[1] Y. Busel. Asesoría para la implementación del Sistema de Capacitación y Visitas en Costa Rica. Informe trimestre julio-setiembre 1981 presentado a las autoridades del MAG por el Asesor Regional del Tahal. P. 1.

cultores enlace, hubo durante este período factores que influyeron negativamente en la concurrencia de agricultores vecinos del enlace, principalmente: en algunas microzonas los agricultores se estaban dedicando a tiempo completo a la cogida de café y, en otras, un gran número de agricultores se trasladaron a otras zonas del país para tapar frijoles. Si bien debido a esos motivos no se pudo aumentar la irradiación, el esfuerzo realizado por los extensionistas evitó que los 'irradiados' existentes se reduzcan"[1] .

En resumen, el fenómeno de la "irradiación", elemento básico y fundamental del C y V y que constituye -como ya se anotó antes- el atractivo principal del sistema, no funcionó en Costa Rica como sus proculsores del Tahal lo habían proclamado. Antes por el contrario, sólo se manifestó en una forma muy modesta o no ocurrió del todo en las diferentes regiones agrícolas del país.

f. La preferencia indiscriminada de los graduados de nivel medio en agronomía "peritos", para desempeñar el cargo de extensionista responsable directo del trabajo con los agricultores, fue otro de los errores en que incurrió el C y V en Costa Rica. "Porque si bien es cierto que hay muchas situaciones en que los 'peritos' en agricultura pueden actuar satisfactoriamente, existen muchas otras, en las que se requiere la presencia de profesionales mejor preparados. En esto del personal que deba actuar como extensionista, abogamos porque se piense en los diferentes técnicos y profesionales en agricultura, según sean las condiciones en las que se vaya a trabajar, en términos de los cultivos y actividades agropecuarias predominantes y el grado de desarrollo que hayan alcanzado los agricultores. No es inteligente pensar, para el caso de Costa Rica en su conjunto, que el

---

[1] Ibidem, Trimestre octubre-diciembre 1981. P. 1'

cargo de extensionista deba ser cumplido por un tipo único de técnico, y menos creer que el de más bajo nivel académico, sea el mejor, si se toma en cuenta que hay zonas especiales que requieren los servicios de técnicos mejor preparados"[1]. (Ver gráfico 8 anexo 6).

Debido a esa preferencia hacia los técnicos de nivel medio, y a la necesidad de ubicar en los cargos de coordinador zonal y coordinador regional del C y V a profesionales en agronomía de nivel universitario, las autoridades del más alto nivel del MAG presionaron a los directores de los Centros Agrícolas Regionales para que retiraran del cargo de agente de extensión a los ingenieros agrónomos. "Vale la pena señalar enfáticamente -dice un comunicado oficial del MAG- que la función de la transferencia de tecnología o de asistencia técnica, es realizada en Costa Rica como resolución definitiva discutida y aceptada a los niveles correspondientes, como el Servicio Civil, por técnicos de nivel medio, lo que permite mayor cobertura nacional y regional, generalmente con mayor entendimiento de los pequeños y medianos productores agropecuarios. Lo anterior libera a los técnicos de alto nivel como el caso del Ingeniero Agrónomo para las posiciones más relevantes de especialista y coordinador, y los coloca así, en posiciones más justas y acordes al alto nivel académico obtenido. Que sirva esta información para aclarar que la posición del extensionista en Costa Rica corresponde únicamente a técnicos medios, que están así clasificados en el Servicio Civil. Bajo estas condiciones, el Ingeniero Agrónomo que insista en permanecer como extensionista y no ocupar una posición más importante y de mayor responsabilidad, será clasificado como le corres-

---

[1] G. Araya S. y otros Op. Cit. ps. 18-19.

ponde con la consiguiente reforma de salario[1] (El subrayado es nuestro).

Esta medida de retirar de los cargos de extensionista a los ingenieros agrónomos fue resistida por directores de centros agrícolas regionales, especialmente en aquellos en donde, por las características de sus clientelas, se pensó necesario mantener en esos cargos a profesionales de mayor experiencia y capacidad profesional.

Además de esa decisión con respecto a los ingenieros agrónomos, el C y V promovió la supresión de los puestos de agente de extensión agrícola y de la agencia de extensión a cargo de éstos, como centro de operaciones del grupo local de extensionistas que, con el C y V, dejaron de depender de los respectivos agentes de extensión para pasar a ser "subordinados" directos del coordindor zonal. Sin embargo, ambas medidas se acomodaron posteriormente a las varias situaciones vigentes y se dieron casos de agencias que siguieron funcionando como tales, con agentes de extensión que dedicaban 7 días de cada "bisemana" a la atención de rutas del C y V.

La encuesta a funcionarios del MAG que desde diferentes cargos estuvieron involucrados en el C y V, revela que de todos los informantes sólo uno destacó como conveniente la medida de suprimir las agencias de extensión. Todos los demás la calificaron como inconveniente. Con respecto a la supresión del cargo de agente de extensión también ocurrió que sólo un informante calificó esa medida como conveniente y los demás como inconveniente. En cuanto a la sustitución de ingenieros agrónomos como extensionistas, hubo tres

---

[1] Ministerio de Agricultura y Ganadería - Información sobre el Sistema de "Capacitación y Visita" o "C y V" en Costa Rica. P. 4.

menciones a favor de tal medida y la gran mayoría restante la calificó como inconveniente (ver gráficos 17, 18 y 19 relativos a estos tres asuntos en el anexo 6).

Los problemas que se originan en un sistema de transferencia de tecnología que se fundamenta en mensajes uniformes para "clientelas" heterogéneas, y la actuación de graduados de nivel medio en circunstancias en que las clientelas requieren el concurso de profesionales de más experiencia y más alto nivel académico, fueron las principales causas de que se presentaran situaciones de rechazo de agricultores enlace hacia el C y V, según pudo constatarse a través de las consultas y entrevistas realizadas a los funcionarios del MAG. (Ver Gráficos 12, 24, 25 y el cuadro 3 del anexo 6).

## *16.- COORDINACION DEL C Y V CON OTROS PROGRAMAS*

El C y V funcionó en Costa Rica como una metodología de extensión agrícola exclusivamente. Toda su organización y sus modalidades de trabajo estaban destinadas a desarrollar, con la mayor eficiencia posible, un proceso de asistencia técnica diseñado de acuerdo con normas de organización muy estrictas.

Varios documentos -incluyendo el denominado "Extrategia de Extensión agrícola por el método de Capacitación y Visitas. Programa y evaluación económica" preparado por Tahal para el caso de Costa Rica- mencionan la necesidad de una estrecha coordinación con otros programas básicos y fundamentales para el desarrollo agrícola. Sin embargo, en la práctica el C y V se concentró únicamente en lo que realmente es: la aplicación sistemática de una metodología integral y autosuficiente de extensión agrícola. Por otra parte, debe reconocerse que en la época del C y V se encontraban plenamente vigentes los problemas -tantas veces denunciados- de la escasa o nula coordinación entre el servcio de extensión agrícola del MAG y otros servicios claves para el desa-

rrollo agropecuario del país, tanto pertenecientes al mismo Ministerio -como era el caso de investigación agrícola- como con otros programa externos: de crédito agrícola, de comercialización de productos agropecuarios y los responsables del suministro de insumos a los productores. Debe recordarse también que no fue sino en épocas posteriores en las que se promovió en el MAG una política tendiente a regionalizar otros programas claves que deberían apoyar y complementar los de extensión agrícola, ya de por sí y desde sus inicios plenamente regionalizados. Fue también en una época posterior en la que por fin empezó a tomar cuerpo la idea sustentada desde antes con respecto a la integración de la investigación y la extensión agrícola dentro de un solo proceso.

Concretamente con respecto a los programas de investigación a cargo del MAG, y principalmente por esa circunstancia de no estar todavía regionalizados, su relación y apoyo hacia el C y V se limitó a la cooperación ocasional que los investigadores dieron en forma particular a los especialistas regionales en la elaboración de "paquetes tecnológicos", y de mensajes, así como en las capacitaciones de los extensionistas. Aparte de esa cooperación, no hubo esfuerzos adicionales de la investigación agrícola específicamente destinados a apoyar al C y V con actividades regionalizadas de investigación. Además, la afirmación de los expertos de Tahal, en el sentido de que "existe actualmente en Costa Rica toda la tecnología necesaria para lograr una elevación significativa de los rendimientos, faltando únicamente difundirla en forma adecuada entre los agricultores"[1], atenuó la necesidad de ese apoyo de la investigación. ( El subrayado es nuestro).

Los funcionarios del MAG consultados durante las visitas realizadas a las ocho Direcciones Regionales del MAG declararon unánimemente que el C y V no había establecido ningún tipo de coordinación con otros organismos de apoyo, tales como la inves-

---

[1] Tahal Consulting Engineers. Op. Cit. p. C-40.

tigación agrícola, el crédito agrícola, los procesos de comercialización, el cooperativismo y otras organizaciones rurales. Algunas de las observaciones recogidas sobre este particular son las siguientes:

- No hubo coordinación. El C y V fue un sistema cerrado que se encargaba únicamente de la asistencia técnica.

- No hubo coordinación. El 100% del C y V era asistencia técnica.

- No hubo ninguna coordinación, lo cual fue malísimo.

- No hubo ninguna coordinación. No hubo ligamen entre el crédito y extensión.

- Al no estar ligado con el sistema crediticio la aceptación de la tecnología por parte del agricultor disminuía por falta de recursos.

- No hubo coordinación. Se nos decía "ustedes no tienen que hacer nada fuera de la labor específica de extensión".

- Ninguna coordinación. Sistema totalmente aislado. Nunca se tomó en cuenta otro programa. Nos encerramos en nosotros mismos con la asistencia técnica.

- Nunca existió coordinación. Hubo alguna coordinación con algún especialista (de Investigación) más por amistad pero no porque estuviera establecida.

- Se intentó la coordinación con el sistema bancario y las casas comerciales distribuidoras de productos agrícolas que suminstraban muestras de productos para establecer parcelas demostrativas. Hubo relaciones con la Universidad de Costa

Rica (estación experimental) y con Investigaciones Agrícolas del MAG, en la preparación de mensajes y en la presentación de charlas en los días de capacitación.

## *17.- INFLUENCIA DEL C Y V EN LAS COMUNIDADES RURALES DONDE ACTUO*

Por la misma razón de haber sido el C y V un sistema dedicado exclusivamente a poner en práctica una metodología de extensión agrícola basada en la relación individual con un número reducido de agricultores, y porque no estableció coordinación alguna con otros organizaciones del sector agropecuario ni con organismos rurales de ningún tipo, el sistema no se hizo sentir ni causó ningún impacto especial en las comunidades rurales donde le correspondió actuar. En este sentido también hubo unanimidad en los criterios expresados por los funcionarios que se entrevistaron en las Direcciones Regionales del MAG. Las siguientes son algunas de esas declaraciones:

- El C y V enfocó asuntos de tipo agropecuario exclusivamente. No tocó asuntos de interés comunal.

- No hubo ninguna influenmcia del C y V en las comunidades rurales donde funcionaba.

- Ninguna repercusión en las comunidades rurales. El C y V no emprendió ninguna labor que no fuera la asistencia técnica.

- El propósito del C y V no era actuar en las comunidades. Su propósito era modificar la conducta de unos pocos productores que irradiaban a los demás.

- Ninguna influencia del C y V en las comunidades rurales. Pasó inadvertido en las comunidades.

- Ninguna influencia, especialmente por seguir esa línea de trabajo circunscrito al trabajo de extensión sin vínculos con otros programas o actividades.

- No la hubo o más bien fue negativa. Se abandonaron grupos de agricultores que se volvieron enemigos. (Hubo agricultores "viejos" de trabajar con extensión que no calificaron como agricultores enlace).

- Hubo resentimientos de agricultores que no fueron incluidos como agricultores enlace. También sucedió que ciertos agricultores protestaban cuando eran visitados por extensionistas cuando eran peritos sin experiencia.

## *18.- LOS SISTEMAS DE CONTROL Y EVALUACION*

El C y V puso en práctica un estricto sistema de seguimiento y control destinado a verificar el cumplimiento de los compromisos de trabajo a cargo de los extensionistas: si recorrían las rutas, si visitaban los agricultores enlace, si entregaban los mensajes, si daban las demostraciones prácticas, etc. Esa función estuvo a cargo de los coordinadores zonales, los coordinadores regionales y los especialistas regionales. También participaban en ella los expertos de Tahal y aún funcionarios de más alto nivel de los centros agrícolas regionales y de las oficinas centrales del MAG. Con relación a este último punto de la participación en los procesos de seguimiento y control de actividades a cargo de los extensionistas, un comunicado de la Dirección Superior de Operaciones Regionales del MAG dice lo siguiente: "Me ha causado gran preocupación notar en mis últimas visitas a diferentes CAR's que en realidad no se están dando las demostraciones o que se dan muy pocas o incompletas. Esto significa que se está perdiendo una gran parte de los esfuerzos que se hacen, que únicamente a través de la conversación es muy difícil que se complete el proceso de aprendizaje o se logra en un porcentaje

muy reducido...Pude notar también que el mensaje oral ocupa muy poco tiempo de la visita por lo que el extensionista se ve en la necesidad de improvisar y pasar de un tema a otro, para agotar por lo menos una parte significativa del tiempo asignado al enlace" (45 minutos a una hora por visita)..."Además no se discute con el agricultor y se le interesa sobre el próximo mensaje y se le ruega que aliste lo necesario para la realización de la práctica o demostración. Lo anterior quiere decir que en realidad en un gran número de casos el empresario no sabe claramente a qué viene el extensionista."[1]

En cuanto al flujo de información sobre las actividades cumplidas por los extensionistas, las hojas de visita debidamente firmadas por los agricultores enlace eran recogidas por el Coordinador zonal, quien se encargaba de hacer los informes globales de cada zona.

Había además reuniones periódicas del personal técnico de campo, coordinadores, especialistas, asesores y director regional, en las que se analizaban y se discutían las diferentes actividades realizadas, así como las circunstancias que habían obstaculizado la marcha normal del trabajo. Con alguna frecuencia también se hacían presentes funcionarios de la sede Central del MAG. Un 88% de los funcionarios de los CAR's encuestados manifestaron que tales reuniones fueron en conjunto muy provechosas o provechosas. (Ver gráfico 26 anexo 6).

De acuerdo con los asesores de Tahal, el C y V contenía un sistema de autocontrol. Según ellos "El autocontrol se logra como consecuencia del sistema de visitas que constituye un elemento fundamental del método. Al mismo tiempo, todos los funcionarios de los niveles superiores deben dedicar una parte de su tiempo a

---

[1] MAG. Información para funcionarios del C y V especialmente extencionistas, que se ruega comentar con todos por los propios directores del CAR's. Pg. 1-2.

visitas de asesoramiento e inspección a sus subordinados...Las visitas de inspección se efectúan sin previo aviso, salvo cuando responden a una iniciativa del nivel inferior, que solicita asesoramiento de sus superiores...El sistema de visitas permite un control en ambas direcciones. En efecto, los enlaces que no reciben las visitas regulares de sus extensionistas, pueden quejarse de ello cuando sean visitados por un funcionario de nivel Superior. Análogamente, el extensionista puede señalar que no recibe las visitas de apoyo e inspección de su jefe,cuando reciba una visita de inspección de nivel superior y así sucesivamente".

En lo que al proceso de evaluación se refiere hubo en el C y V los siguientes inconvenientes:

En primer lugar, según lo señalaron los expertos de Tahal, "el método C y V suele recurrir para su evaluación del éxito de sus tareas, a organismos externos al Servicio de Extensión. En el caso específico de Costa Rica se recomienda que esta tarea sea desempeñada por la Oficina de Planificación Sectorial (OPSA)". Sin embargo, tal labor de evaluación no se realizó. Nuevamente se cayó en el mismo error en el que han caído muchos otros programas, en el sentido de creer que otros deben hacer la labor de evaluación, en vez de que sea el mismo programa el que cumpla con esa actividad a lo largo de toda su ejecución, sin que esto elimine la conveniencia de que organismos o grupos externos ejecuten también evaluaciones complementarias.

En el último informe trimestral del asesor Nacional del Sistema C y V, se hace mención (página 2) de la "Primera evaluación de incremento en la productividad en parcelas de comparación de Agricultores de Enlace en Pacífico Seco: se pudieron ya recopilar datos confiables sobre incremento en la productividad en las fincas de 76 Agricultores Enlace en granos básicos durante el año 1981, que fue el segundo año en Pácifico Seco que se dió asistencia técnica a través del Sistema de Capacitación y Visi-

tas...En el Anexo 1 se detallan estos resultados en cada uno de los 76 agricultores con la descripción de los mensajes que influyeron en la productividad".[1]

Sin embargo, esos datos de cosecha, que también fueron incluídos en el boletín del MAG titulado "El Sistema de Capacitación y Visitas" con la indicación de que "se constataron en cultivos de maíz y arroz incrementos de hasta un 60% en la productividad",[2] carecen de validez en cuanto a la estimación de incrementos de productividad, porque no incluyeron ninguna información acerca del tamaño de las parcelas. Es decir, la variable "tamaño de las parcelas" indispensable para estimar logros en productividad no se incluyeron ni se tomaron en cuenta.

A todo lo anteriormente expuesto sobre las fallas con respecto a la evaluación del C y V, debe agregarse que el Sistema tampoco tuvo ninguna posibilidad de estimar el impacto en cuanto a la adopción de tecnología por parte de los productores. Esto porque, como se hizo notar en otra sección, al trabajar a base de mensajes uniformes, se descartaba toda posibilidad de poder medir si los agricultores habían adoptado las prácticas propuestas. Porque no se sabía cuáles agricultores conocían y habían adoptado antes del C y V esas prácticas y cuáles las desconocían o no las habían adoptado cuando estuvieron expuestos a la influencia del sistema.

---

[1] Y. Busel. Asesoría para la implementación del Sistema de Capacitación y Visitas. Octavo informe del Asesor Nacional de Tahal. P. 2 y anexo (Parte representativa del mismo se incluye como anexo 5 en este documento

## 19.- EVOLUCION INSTITUCIONAL DURANTE LA VIGENCIA DEL C Y V

Como se expuso a través de varios capítulos anteriores, ocurrieron en el MAG, y más concretamente en su Servicio de Extensión Agrícola, cambios institucionales muy sensibles como consecuencia de la implantación del C y V. Los más importantes fueron:

- En el nivel nacional se establecieron tres Direcciones Superiores: a) La Dirección Superior Agropecuaria que reúne todas las direcciones generales del MAG, inclusive la Dirección de Investigaciones Agrícolas y la de Desarrollo Agropecuario cuyo componente fundamental es la extensión agrícola; b) La Dirección Superior de Operaciones Regionales a cargo de los Centros Agrícolas Regionales (que antes le correspondía dirigir a la Dirección General de Desarrollo Agropecuario); y c) La Dirección Superior de Investigaciones Agrícolas que se encarga de las estaciones experimentales.

  De esta manera se puso en vigencia una situación administrativa doblemente contradictoria, puesto que la Dirección de Desarrollo Agropecuario queda fuera de la Dirección Superior de Operaciones Regionales a cargo de los Centros Agrícolas Regionales donde precisamente se ejecutan los programas de extensión agrícola; y por otra parte, la Dirección de Investigaciones Agrícolas, al incorporársele también a la Dirección Superior Agropecuaria, queda fuera de la Dirección Superior de Investigaciones Agrícolas a cargo de las estaciones experimentales.

- La supresión de la agencia agrícola como centro de operaciones del grupo local de extensionistas y del cargo de agente de extensión como jefe de la agencia.

- La creación de un cuerpo nacional de supervisores del C y V adscrito a la Dirección Superior de Operaciones Regionales.

- La creación de los cargos de coordinador regional y coordinador zonal del C y V.

- La medida de retirar de los cargos de extensionistas a los ingenieros agrónomos, y de preferir para el desempeño de ese cargo a los graduados de nivel medio en agricultura (peritos).

- La incorporación a tiempo parcial de los promotores sociales encargados de la labor con los jóvenes de los Clubes 4-S al trabajo de extensión con productores agropecuarios.

## *20.- FINAL DE LA EXPERIENCIA COSTARRICENSE CON EL C Y V*

La experiencia costarricense con el C y V concluyó en 1982.

Un documento titulado "Sugerencias y recomendaciones para mejorar el trabajo de extensión agrícola del MAG" publicado en marzo de 1983[1] menciona que "Después de haber trabajado durante dos años y medio por el Sistema de Capacitación y Visitas, el Servicio de Extensión Agrícola se ha tenido que abocar, a partir de 1982, a una difícil tarea de rectificación, ajustes y reorientaciones, tanto técnicas como metodológicas".

Los principales cambios que según este estudio se estaban gestando gradualmente eran: (Citas textuales)

a. Restablecimiento de las Agencias de Extensión Agrícola.

---

[1] Henner Alvarado y otros. Sugerencias y recomendaciones para mejorar el trabajo de Extensión Agrícola del MAG. San José, Costa Rica marzo de 1983. P. 13.

b. Restablecimiento de los cargos de agente de extensión agrícola en los Centros Agrícolas Regionales.

c. Se vuelve a encargar a graduados en ciencias agropecuarias a nivel universitario que actúen como extensionistas (en el Sistema C y V se prefería que los funcionarios que trabajaban directamente con el productor fueran graduados de nivel medio)

d. Se elimina la costumbre de difundir diariamente mensajes uniformes entre agricultores que se visitaban sistemáticamente cada quince días. Se define nuevamente la visita a la finca como método que brinda oportunidades diversas de capacitación.

e. Se está tratando de diversificar las técnicas de comunicación y enseñanza, de manera que, según las circunstancias, se usen métodos de trabajo con grupos y medios de comunicación social. (Por el Sistema C y V se habían eliminado las actividades con grupos en el trabajo directo con el productor)

f. Se están restableciendo los sistemas de programación por proyectos y los sistemas de información periódica de todas las actividades realizadas en cada agencia de extensión.

g. Eliminación de los cargos de coordinadores de zona, creados por el Sistema C y V.

h. Restablecimiento gradual del sistema de supervisión.

## *21.- RESUMEN Y CONCLUSIONES*

El Sistema de Extensión Agrícola por el método de Capacitación y Visita sobresalió en Costa Rica por el orden y la disciplina que introdujo en sus actividades dentro del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Su funcionamiento se fundamentó en la aplicación estricta y sistemática de un conjunto de elementos básicos indispensables para su desarrollo. En el C y V todo estuvo rigurosamente previsto para que cada tipo de funcionario atendiera una función específica destinada a cumplir, metódicamente, con esos elementos básicos. Un sistema de seguimiento y control muy estricto debía velar porque, en especial los extensionistas a cargo de la labor directa con los productores, cumplieran sus responsabilidades de acuerdo con las normas previstas. Aún cuando ese orden estricto para la realización de todas las actividades no agradó a algunos funcionarios, la gran mayoría de ellos la consideraron como la más conveniente cualidad del C y V.

Como elementos que contribuyeron a desarrollar y mantener esa organización ordenada y disciplinada del trabajo, se destacaron: la concentración de esfuerzos en la atención de rubros prioritarios; el establecimiento de microzonas como medio para responsabilizar a los extensionistas de atender una área geográfica determinada; la organización del trabajo de los extensionistas por medio de rutas, y la capacitación sistemática de los extensionistas. Algunas de esas características del C y V, en especial la capacitación sistemática de los extensionistas se consideran, no obstante las limitaciones que tuvieron, como cualidades que deben mantenerse en el fututro.

Entre los errores y fallas en que incurrió el C y V se destaca la aplicación indiscriminada del sistema a todas las condiciones del país, no obstante las advertencias del creador

del sistema y de los mismos asesores de Tahal, en el sentido de que el C y V no es de aplicación universal para todas las situaciones.

La preferencia de la relación individual del extensionista con el agricultor, y dentro de esta concepción el uso de una metodología de trabajo restringida a la visita a la finca, fue una peligrosa generalización. Porque en una época en que se insiste en recurrir a medios de comunicación de más amplio alcance, como son las técnicas grupales y los medios de comunicación de masas, el C y V pone en vigencia una metodología que da la más alta prioridad a la visita a la finca.

Otro error del C y V fue el de realizar la labor de asistencia técnica por medio de mensajes uniformes para grupos de productores que podrían o no necesitar de tales mensajes para lograr mejores resultados en sus actividades agrícolas. La generalización de los mensajes por el solo hecho de que se presentaban de manera que coincidieran con las prácticas que sucesivamente se estarían realizando en las fincas, no garantizaba, de ninguna manera, que fueran útiles y relevantes para todos los agricultores que por fuerza tenían que recibirlos.

Otra inconveniente generalización fue la de preferir el uso de los graduados de nivel medio en agricultura, peritos, para que, en todas las situaciones y con todos los tipos de productor agrícola, desempeñaran el cargo de extenionista encargado de actuar directamente con los agricultores.

La independencia con que actuó el C y V respecto de otros programas complementarios y de gran importancia para el desarrollo agrícola como la investigación agropecuaria, el crédito rural, los programas de comercialización y de suministro de insumos, y de las oganizaciones de productores restó seguridad y eficacia al C y V.

Sin embargo, la más grave de todas las limitaciones del C y V consistió en que falló la base fundamental del Sistema porque la pretendida irradiación de 8 a 10 agricultores irradiados por cada agricultor enlace no se dió. La más atractiva de todas las características del sistema que consistía en el efecto multiplicador de la asistencia técnica a través de la irradiación desde los agricultores enlace hacia los irradiados no se dio del todo o sólo funcionó en una proporción muy modesta.

Al no haber funcionado la irradiación en la forma tan optimista y sistemática como se previó, el sistema se manifestó como un costoso esfuerzo que atendió solamente a ciertos grupos de productores -los enlace- a través de mensajes que no siempre satisfacieron sus necesidades de asistencia técnica, especialmente en áreas de mayor desarrollo tecnológico o en aquéllas en las que los mismos contenidos de los mensajes habían sido objeto de anteriores esfuerzos de divulgación.

El alcance de los programas de extensión agrícola del MAG, antes que incrementarse como se había pronosticado, se deterioró gravemente con la introducción del C y V. En consecuencia, se falló en cuanto al cumplimiento de uno de los principales objetivos de "superar el problema del poco alcance que los Programas de Extensión Agrícola tiene actualmente...", o bien de lograr "lo imperativo de cubrir bajo este servicio a un mayor número de agricultores".

Las actividades de evaluación fueron incompletas, y la única que se realizó sobre el incremento de la productividad agrícola en granos básicos arroja resultados que no son confiables, debido a que la variable "tamaño de las parcelas" no se tomó en cuenta al sacar las conclusiones relativas a productividad.

## *22.- UNA CONSIDERACION FINAL*

El autor de este estudio de caso está completamente seguro de que las autoridades del Ministerio de Agricultura y Ganadería, al poner en vigencia el C y V. lo hicieron inspirados en los más altos ideales y con la esperanza de traer al país una metodología que dinamizara el proceso de transferencia de tecnología y, sobre todo, que beneficiara a una población mucho mayor de pequeños y medianos productores costarricenses.

Como contrapartida de lo anterior, el grupo de asesores israilíes plantearon la conveniencia de poner en ejecución una modalidad de trabajo que, de acuerdo con la información de que disponían, había sido beneficiosa en otras áreas del mundo. Su laboriosidad y la capacidad para trabajar armoniosamente con los funcionarios del MAG de todas las cateoorías técnicas y profesionales, fueron ejemplares.

¿Qué fue, entonces, lo que realmente sucedió? El autor de este trabajo considera que lamentablemente ocurrió de nuevo que, con las mejores y más sanas intenciones y ante el deseo de ganarle tiempo al tiempo, se acogió íntegramente y sin reservas una propuesta que parecía muy prometedora, pero que en lo fundamental no respondía a las necesidades y características del país. El nuevo sistema importado tampoco logró satisfacer las fuertes expectativas en cuanto a su capacidad para lograr efectos multiplicadores extraordinarios por medio de la irradiación.

Por todo lo anterior se permite recomendar, que si en el futuro se presentara en un país latinoamericano alguna oferta para establecer sistemas de trabajo o metodologías foraneas como la del C y V o de cualquier otro tipo, se examinen y se analicen muy bien a la luz de la situación que se desea cambiar y en función de los objetivos y características de la nueva oferta. El autor de este documento considera que en los diferentes países de

la región existen, tanto en los ministeriros de agricultura o sus equivalentes, como también en las universidades y en otros organismos públicos y privados, especialistas de alto nivel en el campo de la extensión agrícola que podrían contribuir a la realización de tal análisis. También existe la posibilidad de llamar en consulta a especialistas de varios organismos internacionales tales como IICA, FAO, y CATIE. Y en el caso de que la presión interna y externa sean tan fuertes como para no poder rechazar una proposición foranea que a la luz de ese análisis resulte inconveniente, se recomienda ponerla a prueba en una zona, antes de considerar siquiera la posibilidad de exterderla a todas las condiciones del país.

Estas últimas consideraciones deben de sirvir además de estímulo para futuros esfuerzos como los que actualmente está realizando el IICA, en busca de estrategias y procedimientos que con más seguridad puedan adoptar en el futuro los países de la región centroamericana para vitalizar sus programas de extensión agrícola.

## *23.- UN RECONOCIMIENTO ESPECIAL*

El autor de este trabajo deja constancia de su agradecimiento a las actuales autoridades del MAG, a sus directores regionales y a todos aquellos funcionarios que le brindaron valiosa información sobre la experiencia costarricense con el C y V.

## BIBLIOGRAFIA


- Alvarado G. y Otros. Sugerencias y recomendaciones para mejorar el trabajo de extensión agrícola del MAG. San José, Costa Rica, marzo de 1983. Mimeografiado 26 páginas.

- Araya G. y otros. Una proposición acerca del papel de la extensión agrícola en el Programa Volvamos a la Tierra. San José, Costa Rica, noviembre de 1981. Mimeografiado 20 páginas

- Bernor D. y Harrison G. J. Extensión Agrícola. Sistema de Capacitación y visitas. Banco Mundial. Washington DC. USA, Mayo de 1977, 56 páginas.

- Bolaños L. Panorama de la extensión agrícola para pequeños productores en Costa Rica. Mesa Redonda sobre extensión Rural de FAO para América Latina, Santiago de Chile, noviembre de 1983 mimeografiado 21 páginas.

- -------Sugerencias para aumentar el alcance y mejorar la eficacia de la extensión agrícola en Costa Rica. Mesa Redonda de Extensión Rural. Gobierno de Honduras-FAO, Tegucigalpa julio de 1984. Mimeografiado 26 páginas.

- -------Sugerencias para aumentar el alcance y mejorar la eficacia de la Extensión Rural en América Latina. Preparado por encargo de FAO. Costa Rica, octubre de 1986. 68 páginas.

- Busel Y. Asesoría para la implementación del Sistema de Capacitación y Visitas en Costa Rica. Informes Trimestrales de la asesoría de Tahal Consulting Engineers LTD, correspondientes a julio y octubre de 1980, enero, abril, julio y octubre de 1981, enero y abril de 1982.

- ISMAR. El sistema de investigación agropecuaria y transferencia de tecnología en Costa Rica. Informe de Misión. 17 de junio de 1981. 134 páginas. Publicado por ISMAR, La Haya-Holanda.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Informe anual 1979. Dirección General de Desarrollo Agropecuario. 1980 Mimeografiado 23 páginas.

--------Memoria 1979. San José Costa Rica 1980. 80 páginas. Editado e impreso en el Departamento de Comunicaciones Agrícolas del MAG.

-------Informe de la reunión para uniformar criterios sobre la operación del Sistema de capacitación y Visitas. San José 6-7 de noviembre de 1980. Mimeografiado 5 páginas.

-------Sistema de Capacitación y Visita. Informe inicial. Centro Regional Central. Puriscal, marzo de 1981. Mimeografiado 43 páginas.

--------El Sistema de Capacitación y Visita. Dirección superior de Operaciones Regionales. Boletín divulgativo impreso en el Departamento de Comunicaciones Agrícolas. Guadalupe OFFSET- MAG 17 páginas.

-------Información sobre el Sistema de "Capacitación y Visita" o "C Y V" en Costa Rica. Dirección Superior de Operaciones Regionales. Mimeografiado 5 páginas.

-------Información para funcionarios del C y V, especialmente para extensionistas, que se ruega comentar con todos por los propios directores de CAR'S. Dirección Superior de Operaciones Regionales. Mimeografiado 2 páginas.

-------Sugerencias para mejorar la versión definitiva del Informe "Estrategia de Extensión Agrícola por el Método de Capacitación y Visitas" preparado por Tahal Consulting Engineers LTD. (Mayo de 1979) Subdirección de Extensión Agrícola. 3 páginas. (Se incluye como Anexo 4).

-------Sistema de Capacitación y Visita. Informe inicial marzo de 1981. Centro Agrícola Regional Central. Puriscal 1981. Mimeografiado 43 páginas.

-------Documento final de los participantes del Curso Subregional para ejecutivos de Extensión Rural de Centroamérica, Cuba, México, Panamá y República Dominicana realizado en Costa Rica por la FAO y el Ministerio de Agricultura y Ganadería -San José, Costa Rica. 23-27 de noviembre de 1987. Mimeografiado 9 páginas.

-------Colección de mensajes técnicos del C y V. Dirección Regional Valle Central Occidental Grecia.

-------Colección de mensajes técnicos sobre ganadería. Dirección Regional del Pacífico Seco.

510

--------Colección de documentos varios relativos al C y V. Dirección Regional, Valle Central Oriental Cartago.

--------Datos más importantes de la organización de la región que atiende el Centro Agrícola Regional Pacífico Central para el nuevo sistema de trabajo Capacitación y Visita. Mieografiado 22 páginas.

--------Ocampo, F. El Sistema de Transferencia de Tecnología o de Extensión Agrícola en Costa Rica. 1981. Mimeografiado 18 páginas.

--------Tahal Consulting Engineers LTD. Oficina Regional, San José. Estrategia de Extensión Agrícola por el Método de Capacitación y Visita. Programa y Evaluación Económica. San José Mayo de 1979 Mimeografiado 141 páginas.

Torres C. L. Algunos conceptos fundamentales, observaciones y posibles alternativas de implementación, referente al Sistema de Capacitación y Visitas. Marzo de 1981. Mimeografiado 14 páginas.

91

# ANEXO 1:

## CUESTIOANRIO A FUNCIONARIOS DEL MAG SOBRE EL MODELO DE EXTENSION AGRICOLA " CAPACITACION Y VISITAS " (C. y V.)

CUESTIONARIO A FUNCIONARIOS DEL MAG
SOBRE EL MODELO DE EXTENSION AGRICOLA
" CAPACITACION Y VISITAS" (C. y V.)

La información que usted nos suministre será estrictamente confidencial, y los datos sólo se utilizarán para hacer cálculos y estimaciones globales.

MUCHAS GRACIAS POR SU COOPERACION.

# ENCUESTA SOBRE EL MODELO DE EXTENSION AGRICOLA "CAPACITACION Y VISITAS (C. y V.) (*)

Nombre del informante: _____

Lugar de trabajo: _____

Cargo que desempeñaba cuando estuvo en vigencia el C. y V. _____

_____

A. Rubros prioritarios:

El modelo de Capacitación y Visitas concentró todos sus esfuerzos en la atención de rubros prioritarios de carácter agropecuario seleccionados en cada Centro Agrícola Regional del MAG.

A.1 ¿Cómo califica usted esta medida del C. y V.? (Marque la que corresponda).

1. ☐ Excelente
2. ☐ Muy buena
3. ☐ Buena
4. ☐ Regular
5. ☐ Mala

Por favor, justifique brevemente su respuesta.

_____

_____

_____

_____

B. Zonas de trabajo.

El C. y V. definió y estableció zonas de trabajo.

B.1 ¿De acuerdo con qué condiciones se definieron las zonas de trabajo? (Marque las condiciones que en el caso de ese CAR fueron más importantes en la definición).

(*) Cuestionario para que sea contestado directamente por el entrevistado en presencia del encuestador, preparado por Luis Bolaños Valerio.

1. ☐ Condiciones geográficas
2. ☐ Condiciones climatológicas
3. ☐ Condiciones agronómicas
4. ☐ Condiciones institucionales
5. ☐ El criterio de los técnicos
6. ☐ Zonas que coinciden con las sub-regiones de OFIPLAN
7. ☐ Zonas que coinciden con las zonas de agencias de extensión.

B.2 ¿Qué importancia le confiere usted a esta medida de definir zonas de trabajo?

1. ☐ Importancia fundamental
2. ☐ Mucha importancia
3. ☐ Alguna importancia
4. ☐ Poca importancia
5. ☐ Ninguna importancia.

Por favor, justifique su opinión anterior.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

C. Microzonas.

Como parte integrante de cada zona de trabajo, el C. y V. promovió la formación de microzonas. La microzona se constituyó en el área de trabajo a cargo del extensionista.

C.1 ¿Cuál es su opinión acerca de esta medida del C y V. de "adjudicar" a cada extensionista la responsabilidad de atender una determinada microzona?

1. ☐ Muy importante.

2. ☐ Importante

3. ☐ Poco importante

4. ☐ Sin importancia.

Por favor, justifique su opinión anterior.

C.2 ¿Se puso en práctica en el CAR donde usted trabaja el funcionamiento de las microzonas?

1. ☐ Por completo. En todas las zonas de trabajo.

2. ☐ Sólo parcialmente

3. ☐ No funcionaron las microzonas

Por favor, comente su opinión anterior.

C.3 ¿Cómo se organizó el trabajo de los extensionistas? (Marque sólo una alternativa)

1. ☐ Cada extensionista estuvo a cargo de una microzona.

2. ☐ Extensionistas a cargo de rutas que no conformaban una microzona.

3. ☐ Una combinación de extensionistas a cargo de microzona y extensionistas a cargo de rutas que no conformaban una microzona.

4. ☐ Otra modalidad de organización del trabajo. Descríbala brevemente:

D. Esquemas bisemanales de trabajo.

El C. y V. estableció esquemas bisemanales para distribuir el tiempo de los extensionistas, de manera que de cada bisemana (10 días hábiles) se dedicaron 8 días al trabajo de campo, un día para recibir capacitación, y un día para reforzar el trabajo de campo.

D.1 ¿Cuál es su criterio acerca de este ordenamiento para la distribución del tiempo?

1. ☐ Muy conveniente
2. ☐ Conveniente
3. ☐ Poco conveniente
4. ☐ Inconveniente.

Por favor, justifique su opinión anterior.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

D.2 Indique cómo se cumplió con el esquema bisemanal para la distribución del tiempo de los extensionistas. (Marque lo que considere en la casilla que corresponda)

| Componentes de la bisemana | Siempre se cumplió | Se cumplió sólo ocasionalmente | No se cumplió nunca |
|---|---|---|---|
| Dedicar 8 días al trabajo de campo (visitar agricultores enlace). | | | |
| Dedicar un día para recibir capacitación. | | | |
| Dedicar un día para reforzar el trabajo de campo. | | | |

Por favor, incluya sus observaciones adicionales sobre este asunto.

_____

_____

_____

_____

_____

E. Los Extensionistas.

El C. y V. promovió la designación de técnicos de nivel medio (Perito) como extensionistas encargados exclusivamente y a tiempo completo de la asistencia técnica directa a los agricultores enlace.

E.1 ¿Cómo considera usted la medida de dedicar personal exclusivamente y a tiempo completo a la labor de asistencia técnica?

1. ☐ Excelente
2. ☐ Muy buena
3. ☐ Buena
4. ☐ Regular
5. ☐ Mala

Por favor, justifique su opinión anterior.

E.2 ¿Cómo juzga usted la disposición de que los extensionistas que atienden el trabajo directo con los productores deban ser graduados de nivel medio (peritos)?

1. ☐ Excelente
2. ☐ Muy buena
3. ☐ Buena
4. ☐ Regular
5. ☐ Mala.

Por favor, justifique su opinión anterior.

F. Los agricultores enlace y las rutas.

En cada microzona se identificaron los "agricultores enlace" localizados a lo largo de rutas bien definidas.

F.1 ¿Cuáles criterios sirvieron para seleccionar los agricultores enlace?

1. ☐ Agricultor receptivo
2. ☐ Agricultor progresista
3. ☐ Agricultor promedio de la zona
4. ☐ Otras. Especifique _____

_____

F.2 ¿Cuál es su criterio acerca de la organización del trabajo del extensionista por medio de rutas?

1. ☐ Muy conveniente
2. ☐ Conveniente
3. ☐ Poco conveniente
4. ☐ Inconveniente
5. ☐ No se trabajó por rutas.

Por favor, justifique su apreciación.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

G.2 El C. y V. impulsó la idea de efectuar las visitas a las fincas de los agricultores enlace siguiendo el siguiente esquema ideal:

Primera fase: Recoger inquietudes. Satisfacer aquéllas para las cuales se tuvieran soluciones seguras. Ofrecer respuestas posteriores sobre las otras.

Segunda fase: El mensaje a) Parte expositiva
b) Demostración práctica
c) Distribución de material escrito.

Tercera fase: Establecimiento de parcela de comparación.

Cuarta fase: Anticipar el tema de la siguiente visita con la recomendación de tener los elementos necesarios para la próxima demostración.

Indique la forma cómo se cumplieron las etapas del esquema ideal de la visita a la finca de los agricultores es enlace (marque lo que considere en la casilla correspondiente).

| Aspectos de la visita | Siempre se cumplió | Se cumplió sólo ocasionalmente | No se cumpl en ninguna oportunidad |
|---|---|---|---|
| a) Recoger inquietudes. Resolver aquellas que tengan solución segura. | | | |
| b) Parte expositiva del mensaje. | | | |
| c) Demostración práctica. | | | |
| d) Distribución de material escrito. | | | |
| e) Establecer parcela de comparación. | | | |
| f) Anticipar el tema de la próxima visita. | | | |

Por favor, incluya sus observaciones acerca de cada una de las anteriores apreciaciones:

a) _____

_____

_____

b) _____

_____

_____

c) _____

d) _____

e) _____

f) _____

G.3 ¿Tuvo usted conocimiento de oportunidades en que hubo rechazo o indiferencia del agricultor enlace hacia las visitas del extensionista a su finca?

☐ SI ☐ NO

Si su respuesta fue <u>si</u> indique:

a) ¿Cuáles fueron las causas de ese comportamiento del agricultor enlace?

_____

b) En cuáles oportunidades se presentó el problema:

_____

c) Con qué tipo de productores se presentó el problema:

_____

d) En cuáles cultivos o rubros ocurrió el problema:

_____

H. Los mensajes técnicos.

El C. y V. definió que el extensionista debía llevar un mensaje técnico único (mensaje uniforme) y predeterminado a todos los agricultores enlace de una misma ruta durante cada visita bisemanal.

H.1 ¿Cuál es su opinión acerca de esta práctica del mensaje bisemanal uniformo para todos los agricultores enlace de una misma ruta?

1. ☐ Muy conveniente
2. ☐ Conveniente
3. ☐ Poco conveniente
4. ☐ Inconveniente.

Por favor, justifique su apreciación anterior.

_____

_____

_____

_____

I. Las características de los mensajes:

De acuerdo con el C. y V., los temas de los mensajes bisemanales debían responder a la problemática que los productores estarían afrontando en sus cultivos y actividades ganaderas. Es decir, los mensajes debían ser de actualidad , de interés y relevantes para los productores agropecuarios en el momento de recibirlos.

Con respecto en este sistema de programación, basado en la definición anticipada de los problemas que el agricultor estaría afrontando cuando se le visitara cada dos semanas, sírvase indicar:

I.1 Su apreciación sobre este sistema de programación basado en la definición anticipada de los problemas que el agricultor estaría confrontando en las fechas de las visitas bisemanales.

1. ☐ Muy conveniente
2. ☐ Conveniente
3. ☐ Poco conveniente
4. ☐ Inconveniente

Por favor, amplíe su respuesta _____

_____

_____

_____

I.2 La frecuencia con que se definían los temas de los futuros mensajes:

1. ☐ Anualmente
2. ☐ Semestralmente
3. ☐ Trimestralmente
4. ☐ Mensualmente
5. ☐ Cada dos semanas.

I.3 Quiénes participaban en la definición anticipada de los temas de los mensajes (mencione los cagos de los funcionarios que participaban).

_____

_____

I.4 Los temas de los mensajes fueron de actualidad y de interés para los agricultores enlace:

_____

1. ☐ Siempre, en todas las oportunidades. (100% de las oportunidades
2. ☐ En la gran mayoría de las oportunidades. (90% de las oportunidades, aproximadamente)
3. ☐ En la mayoría de las oportunidades. (75% de las oportunidades aproximadamente)
4. ☐ En buena parte de las oportunidades. (60% de las oportunidades aproximadamente)
5. ☐ En pocas oportunidades. (25% de las oportunidades, aproximadamente
6. ☐ En muy pocas oportunidades (10% ó menos de las oportunidades aproximadamente)
7. ☐ En ninguna oportunidad. Los mensajes nunca resultaron de actualidad, de interés ni relevantes.

J. Orígen de la información técnica de los mensajes.

J.1 La información técnica para la formulación de los mensajes bisemanales era suplida por: (marque lo que corresponda)

1. ☐ Los especialistas regionales únicamente.
2. ☐ Los especialistas regionales y otros técnicos del CAR. (Indique cuales).

_____

_____

3. ☐ Los especialistas regionales con la cooperación de la Dirección de Investigación Agrícola del MAG.
4. ☐ Los especialistas regionales con la cooperación de otras dependencias.
(indique cuales)

_____

_____

K. Capacitación sistemática de los extensionistas.

El C. y V. estableció la capacitación sistemática de los extensionistas, por medio de un día de capacitación de cada bisemana. En ese día se daba capacitación sobre los contenidos técnicos del mensaje que se llevaría a los agricultores enlace durante la siguiente bisemana.

K.1 ¿Qué importancia le confiere usted a esa capacitación bisemanal de los extensionistas?

1. ☐ Importancia fundamental
2. ☐ Mucha importancia
3. ☐ Poca importancia
4. ☐ Ninguna importancia.

Por favor, justifique su anterior apreciación:

_____

_____

_____

_____

_____

K.2 La capacitación bisemanal de los extensionistas era impartida por: (Marque lo que corresponda).

1. ☐ Los especialistas regionales únicamente.
2. ☐ Los especialistas regionales y otros funcionarios del CAR. (Indique cuáles).

_____

_____

3. ☐ Los especialistas regionales con el concurso de especialistas de la Dirección de Investigación Agrícola del MAG.
4. ☐ Los especialistas regionales con la cooperación de especialistas de otras dependencias. (Indique cuáles).

_____

_____

_____

K.3 ¿Cómo juzga usted la calidad de la capacitación bisemanal que los especialistas del CAR. impartieron a los extensionistas? (Lea cuidadosamente todas las alternativas y marque una sola).

1. ☐ La capacitación fue siempre de óptima calidad. (En el 100% de las oportunidades).
2. ☐ De óptima calidad en la gran mayoría de las oportunidades. (En el 90% de las oportunidades)
3. ☐ De óptima calidad en la mayoría de las oportunidades: (En el 75% de las oportunidades)
4. ☐ De óptima calidad en buena parte de las oportunidades. (En el 60% de las oportunidades).
5. ☐ De óptima calidad en pocas oportunidades. (En el 25% de las oportunidades).
5. ☐ De óptima calidad en muy pocas oportunidades. (En el 10% de las oportunidades).
7. ☐ De óptima calidad en ninguna de las oportunidades.

Por favor, agregue sus comentarios y observaciones acerca de la capacitación bisemanal de los extensionistas.

L. Supresión de agencias de extensión:

El C. y V. promovió la supresión de las agencias de extensión agrícola.

L.1 ¿Cuál es su opinión al respecto.

1. ☐ Una medida conveniente
2. ☐ Una medida inconveniente.

Mencione las razones de su afirmación:

L.2 Mencione la forma como se cumplió la diposición de suprimir las agencias de extensión agrícola.

1. ☐ Siguieron funcionando las agencias no obstante la disposición superior.
2. ☐ Sólo siguieron funcionando las plantas físicas y los oficinistas.
3. ☐ Todas las agencias se cerraron totalmente.

M. Supresión del cargo de agente de extensión.

El C. y V. promovió también la supresión del cargo de agente de extensión.

M.1 ¿Cuál es su opinión al respecto?

1. ☐ Una medida conveniente
2. ☐ Una medida inconveniente.

Razone brevemente su opinión:

_____

_____

_____

_____

_____

M.2 Mencione la forma como se cumplió la disposición de suprimir el cargo de agente de extensión.

1. ☐ En forma total. Todos los cargos de agente de extensión se eliminaron.
2. ☐ Los agentes de extensión continuaron como jefes administrativos de las agencias, dedicando un día a atender las relaciones con instituciones locales y atendiendo rutas del C. y V. durante 7 días de cada bisemana.
3. ☐ Los agentes mantuvieron las mismas funciones técnicas y administrativas que antes, atendiendo además rutas durante 7 días por bisemana.
4. ☐ Los agentes mantuvieron sus funciones, sin participar en la atención de rutas del C. y V.
5. ☐ Otra variante. Descríbala.

_____

_____

_____

_____

N. Sustitución de ingenieros agrónomos como extensionistas.

El C. y V., dispuso que los profesionales en ciencias agropecuarias con grado universitario (ingenieros agrónomos) fueran sustituídos por graduados de nivel medio (peritos) en el cargo de extensionista encargado de trabajar directamente con el productor agropecuario.

N.1 ¿Cuál es su opinión al respecto?

1. ☐ Una medida conveniente
2. ☐ Una medida inconveniente.

Mencione las razones en que fundamenta la anterior afirmación:

_____

_____

_____

_____

N.2 Indique la forma como esa disposición superior fue acatada:

1. ☐ Totalmente
2. ☐ Parcialmente
3. ☐ No se acató al principio pero después hubo que acatarla.
4. ☐ Del todo no se acató.

O. Creación del cargo de coordinador de zona.

El C. y V. creó al cargo de coordinador de zona.

O.1 ¿Cuál es su opinión acerca de este nuevo cargo?

1. ☐ Muy importante. Muy necesario
2. ☐ Importante. Necesario.
3. ☐ Poco importante. Poco necesario.
4. ☐ Sin importancia. Innecesario.

Por favor, justifique su opinión anterior.

_____

_____

_____

_____

O.2 ¿Cuáles fueron las funciones que asumió el coordinador de zona?

1. ☐ Las de coordinador exclusivamente.
2. ☐ Las de coordinador más las de especialista
3. ☐ Las de coordinador más las de representación y coordinación que antes cumplían los agentes de extensión que fueron eliminados.
4. ☐ Otras diferentes. Especifique a continuación.

_____

_____

_____

_____

P. Creación del cargo de coordinador regional.

El C. y V. creó también el cargo de coordinador regional.

P.1 ¿Cuál es su opinión acerca de este nuevo cargo?

1. ☐ Muy importante. Muy necesario.
2. ☐ Importante. Necesario.
3. ☐ Poco importante. Poco necesario.
4. ☐ Sin importancia. Innecesario.

Incluya por favor, la justificación de su respuesta:

_____

_____

_____

_____

_____

Q. Metodología de extensión:

Desde el punto de vista metológico, el C. y V. centró todos sus esfuerzos en la visita a la finca exclusivamente. De ahí el nombre del modelo "Capacitación y visitas".

Q.1 ¿Cuál es su opinión acerca de esta exclusividad metodológica?

1. ☐ El enfoque del C. y V. es el más conveniente.

2. ☐ Deben diversificarse los métodos y las técnicas de extensión.

Por favor, justifique brevemente su opinión:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

R. Los agricultores irradiados.

El modelo de Capacitación y Visita beneficia en forma directa, sistemática y exclusiva a los agricultores enlace, a través de las visitas bisemanales del extensionista. Se asume, además, que la influencia de los agricultores enlace hacia los agr icultores vecinos produce un efecto multiplicador de la asistencia técnica, de manera que los agricultores "irradiados" también se benefician de esa labor.

El C. y V. asume que por cada agricultor enlace, también reciben los beneficios de la asistencia técnica, en forma indirecta, otros 8 a 10 agricultores irradiados.

R.1 ¿Cuál es su opinión acerca del fenómeno de irradiación así concebido por el C. y V.?
(Lea cuidadosamente todas las alternartivas y marque la respuesta con la que esté de acuerdo ó incluya una distinta)

1. ☐ Considero perfectamente razonable y factible que ocurra una irradiación como la prevista por el C. y V. en la proporción de 8 a 10 agricultores por cada agricultor enlace. También estoy de acuerdo con el planteamiento de que el C. y V. hace posible que llevando asitencia técnica a los agricultores enlace, también la reciben indirectamente los agricultores irradiados.

2. ☐ Mi opinión es que se produce la influencia de los agricultores enlace hacia los agricultores vecinos, pero todas las prácticas y conocimientos que se llevan al agricultor enlace no son totalmente percibidas, asimiladas y adoptadas por los vecinos. Por lo tanto, no debe asumirse que todos los beneficios de la asistencia Técnica lleguen también a los agricultores irradiados.

3. ☐ Considero que la irradiación ocurre como lo ha previsto el C. y V., pero en una proporción distinta de ... agricultores irradiados por cada agricultor enlace. (Incluya la cifra que considere correcta).

4. ☐ ¿Alguna otra opinión sobre la irradiación de los agricultores enlace hacia los irradiados? Inclúyala a continuación.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

S. Actitud de los agricultores enlace hacia el C. y V.

De acuerdo con su experiencia ¿Cuál fue la actitud de los agricultores enlace hacia el C. y V.?

Seleccione y marque una sola de las siguientes 6 alternativas.

S.1 ¿Cuántos agricultores enlace calcula usted que aceptaron plenamente y sin objeción el sitema de trabajo que el C. y V. puso en funcionamiento con ellos?

1. ☐ Todos los agricultores enlace sin excepción. (El 100%)
2. ☐ La gran mayoría de los agricultores enlace (90% aprox.)

3. ☐ La mayoría de los agricultores enlace (75% aproximadamente

4. ☐ Una buena parte de los agricultores enlace (60% aprox.)

5. ☐ Pocos agricultores enlace (25% aproximadamente)

6. ☐ Muy pocos agricultores enlace (10% o menos aproximadamente

S. 2 ¿Hubo algún tipo particular de productor agropecuario que como agricultor enlace aceptó mejor y más entusiastamente el C. y V.?

☐ SI. ☐ NO

Si su respuesta fue sí, mencione:

a) El tipo particular de agricultor:

_____

b) Las razones que en su criterio causaron esa preferencia hacia el C. y V.

_____

_____

_____

_____

S. 3 ¿Hubo algún tipo particular de productor agropecuario que como agricultor enlace mostró un notorio rechazo hacia el C. y V.?

☐ SI ☐ NO

Si su respuesta fue sí, mencione:

a) El tipo particular de agricultor que mostró notorio rechazo hacia el C. y V.

_____

b) Las razones que a su juicio causaron ese rechazo hacia el C y V.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

S.4 Agregue cualquier observación adicional sobre la actitud de los agricultores enlace hacia el C. y V.

T. Actitud de los demás productores agropecuarios (que no fueron agricultores enlace) hacia el C y V.

T.1 De acuerdo con su experiencia ¿Cúál fue la actitud de esos productores agropecuarios que no actuaron como agricultores enlace? Marque lo que corresponda:

- ¿Hubo algún tipo de malestar o reclamo de esos productores agropecuarios?

☐ SI ☐ NO

Si su respuesta fue sí, indique:

a) ¿Cuál o cuáles fueron los productores agropecuarios que mostraron malestar o reclamo?
(Refiérase a los "tipos" de productores)

b) ¿Cuál fue a su juicio la causa de ese malestar o reclamo?

T.2 Agregue cualquier observación adicional acerca de la actitud de los productores agropecuarios (que no actuaron como agricultores enlace) hacia el C. y V.

U. Reuniones periódicas de personal.

U.1 Indique si periódicamente se realizaban en el CAR reuniones para revisar la marcha de las actividades y para dar orientaciones a los técnicos sobre la labor futura.

☐ SI ☐ NO (Si marcó no pase a la K,5)

Si en la pregunta anterior marcó sí, indique a continuación:

U.2 ¿Quiénes participaban normalmente en esas reuniones (cite cargos).

U.3 Asuntos que se trataban en esas reuniones:

U.4 Su apreciación sobre esas reuniones:

1. ☐ Muy provechosas
2. ☐ Provechosas
3. ☐ Poco provechosas
4. ☐ Sin ningún provecho.

U.5 Si en la pregunta anterior marcó NO, indique las razones por las que no se celebraban esas reuniones periódicas de personal.

_____

_____

_____

_____

_____

V. Mecanismos de seguimiento y evaluación.

V.1 ¿Incluyó el C. y V. mecanismos de seguimiento y evaluación que permitieran apreciar el grado de adopción alcanzado por los agricultores enlace y por los agricultores irradiados, respecto de las recomendaciones técnicas ofrecidas a los primeros durante las visitas bisemanales?

☐ SI ☐ NO

Si su respuesta fue sí, describa brevemente el mecanismo de seguimiento y evaluación que se puso en práctica.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

V.2 ¿Preparaban los extensionistas algún tipo de informe periódico sobre la labor que realizaban con los agricultores enlace?

☐ SI ☐ NO

Si su respuesta fue sí, indique por favor:

a) Frecuencia con que preparaba el informe:

☐ Bisemanal ☐ Mensual

☐ Trimestral ☐ Semestral ☐ Anual

b) Forma en que presentaba su informe:

☐ Por escrito ☐ Oralmente

C) A quién dirigía el extensionista su informe (indique el cargo del receptor).

d) Principales aspectos que incluía el informe:

_____

_____

_____

X. Juicios y opiniones de tipo general.

Si tiene usted algún juicio o opinión de tipo general sobre el C. y V., le agradeceremos exponerlo a continuación:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

MUCHAS GRACIAS POR SU VALIOSA COOPERACION.

596

Se agradece la revisión final del cuestionario, realizada por el Sociólogo Lic. Fernando Bolaños Baldioceda, funcionario del Centro de Investigación Estadística de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, UNED.

San José, Costa Rica
Setiembre de 1989.

ANEXO 2:

COPIA DE LA VERSION ORIGINAL DEL CONVENIO SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE COSTA RICA Y LA ASOCIACION ISRAELI DE COOPERACION INTERNACIONAL PARA LA ASISTENCIA TECNICA

PAPEL DE OFICIO
PARA USO EXCLUSIVO DE AUTORIDADES

CONVENIO ENTRE EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE COSTA RICA Y LA ASOCIACION ISRAELI DE COOPERACION INTERNACIONAL PARA LA ASISTENCIA TECNICA.----------

Nosotros, HERNAN JONSECA ZAMORA, mayor, casado, Doctor en Zootecnia, con cédula N°1-206-995, vecino de San José, en mi carácter de Ministro de Agricultura y Ganadería en adelante denominado "EL MINISTERIO" y los señores RAHAMIN TIMOR, Director General y ARIE COHAV, Secretario Ejecutivo de la Asociación Israelí de Cooperación Internacional en adelante denominado "LA AICI".----------

CONSIDERANDO:

1°- Que el 13 de setiembre de 1979 se firmó un acuerdo entre el Gobierno de Costa Rica y "LA AICI" Sociedad Gubernamental para la Asistencia Técnica en el campo del desarrollo agropecuario, agro-industrial, riego, comercialización y extensión agrícola (en adelante EL ACUERDO).----------

2°- Que según consta en la carta del señor Ministro de Relaciones Exteriores - Lic Rafael Angel Calderón Fournier al señor Embajador de Israel en Costa Rica, señor Moshe Dican de fecha 10 de diciembre de 1979 y la respuesta de este último de fecha 21 de enero de 1980, el Acuerdo es derivado del Convenio de Cooperación Económica Cultural, Técnica y Científica suscrito en Jerusalén el 11 de agosto de 1971 entre el Gobierno de Costa Rica y el Gobierno del Estado de Israel ratificado por ley N°5175 de 12 de febrero de 1973.----------

3°- Que es el deseo del MINISTERIO obtener asistencia en los campos que se indican en la cláusula 1 de los Objetivos, según las condiciones de EL ACUERDO.---

4°- Que "LA AICI" está dispuesta a otorgar dicha asistencia según las condiciones de EL ACUERDO.----------

Por lo tanto las Partes contratantes convienen en suscribir el presente Convenio de Asistencia Técnica que se regirá por las siguientes cláusulas.----------

CLAUSULA PRIMERA: 1.- OBJETIVOS: Los objetivos de este Convenio son los de otorgar a Costa Rica por parte de " LA AICI" , Asistencia Técnica en el campo de extensión agrícola con el objeto de introducir en el sistema de extensión la metodología conocida como Capacitación y Visitas (T & V System), en adelante EL PROYECTO.----------

2.- La asesoría será suministrada por cuatro expertos para cuatro Centros Agrícolas Regionales y un experto a nivel nacional por 6 meses-hombre cada uno. Estos cuatro expertos a nivel regional y uno a nivel nacional pasarán luego a asesorar los restantes cuatro Centros Agrícolas Regionales, que están incluidos en la segunda etapa del sistema, por otro período de 6 meses-hombre. Estos plazos podrán ser ampliados a solicitud de alguna de las partes y a juicio de "EL MINISTERIO". Al finalizar estas dos etapas "EL MINISTERIO" definirá la contratación de un número de meses-hombre que determinará, según el estado de Progreso del PROYECTO.--

CLAUSULA SEGUNDA: TERMINOS DE REFERENCIA: Los términos de referencia de EL PROYECTO, son los que se adjuntan en el Anexo 1 y forman parte integrante del presente Convenio.----------

CLAUSULA TERCERA: DURACION Y PERSONAL: Este Convenio tendrá una duración de tres años a partir de la fecha de su firma, y la cantidad de hombres-mes de expertos que la AICI proporcionará será de hasta 180. El número real de hombres-mes a ser asignado, será determinado durante EL PROYECTO, de común acuerdo entre las partes, conforme lo exijan las necesidades del trabajo. No obstante lo indicado, cualquiera de las partes podrá dar por terminado este Convenio en cualquier momento, con un aviso escrito con 90 días de anticipación. Se entiende como hombre-mes, al período de tiempo de treinta (30) días calendario en que una persona desempeña un trabajo. "LA AICI" presentará al Ministerio, dentro de un lapso no mayor de noventa (90) días el Curriculum Vitae de los expertos seleccionados para EL PROYECTO. Los expertos seleccionados deberán ser aprobados por "EL MINISTERIO". En caso de que se presente un desacuerdo con respecto a la labor de alguno de los expertos de Israel, éste será estudiado por las partes para llegar a un común acuerdo que no entorpezca la labor del PROYECTO.----------

CLAUSULA CUARTA: REEMBOLSO DE COSTOS: "EL MINISTERIO" reembolsará a "LA AICI" los costos de la asistencia técnica a razón de US$6.925 (seis mil novecientos veinticinco dólares americanos) por hombre-mes de servicio, según facturas que "LA AICI" presentará mensualmente por el total de meses-hombres asignados el mes anterior. Asimismo, reembolsará a "LA AICI" los costos de boletos de vuelo internacionales

PAPEL DE OFICIO
PARA USO EXCLUSIVO DE AUTORIDADES

desde el país de origen y regreso para los expertos, sus esposas e hijos menores de 18 años. El reembolso de costos se hará efectivo mensualmente mediante pago directo del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) a "LA AICI" previa solicitud del MINISTERIO al Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y contra presentación de la respectiva factura a la siguiente dirección: Israel Association for Internacional Cooperation Bank Hapoalim B.M. Acc 123000023 Rockfeller Center Branch 10 Rockfeller Plaza N.Y., N.Y. 10020 EE.UU. Las sumas de reembolso de costos por hombre-mes serán actualizados cada 1° de enero, comenzando el 1/1/81, de acuerdo al alza del costo de vida; pero en no más de un 10% cada vez.----------

CLAUSULA QUINTA: CAPACITACION: a.- Durante la vigencia de este Convenio se enviarán a Israel becarios costarricenses para participar en cursos de organización de la comercialización, el riego y otros campos de interés para ambos signatarios. El tipo de cursos y el número de becarios se establecerá oportunamente, de acuerdo a las necesidades y disponibilidades de técnicos costarricenses y conforme a los programas de cursos que se llevan a cabo en Israel. b.- Los términos técnicos y financieros será acordados con "EL MINISTERIO" por separado.----------

CLAUSULA SEXTA: MEDIOS QUE DEBERA PROPORCIONAR EL MINISTERIO: Para la buena marcha de EL PROYECTO "EL MINISTERIO" proporcionará el personal de contrapartida, acceso a la información pertinente, espacio y servicio de Oficina y vehículos para las necesidades del trabajo de los expertos asignados por "LA AICI" a "EL PROYECTO".

CLAUSULA SETIMA: CONDICIONES GENERALES: Para el presente Convenio regirán las condiciones establecidas en EL ACUERDO. "LA AICI" será responsable del fiel y estricto cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones que asume por este Convenio y deberá mantener en Costa Rica durante su vigencia, un equipo de expertos a cuya cabeza estará un jefe de misión. "EL MINISTERIO" será responsable de la ejecución, implementación y manejo del PROYECTO elaborado en virtud de este Convenio.----------

CLAUSULA OCTAVA: El costo de los servicios para la ejecución del Proyecto base de este acuerdo, será financiado por "EL MINISTERIO", de los fondos provenientes

601

del Préstamo N°1410 celebrado entre el Gobierno de la República de Costa Rica y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, suscrito en la ciudad de San José el 2 de junio de 1977, ratificado por Ley N°6178 de 5 de diciembre de 1977, y por la modificación N°1 del BIRF, (que se adjunta), por un monto total de - - $650.000 (dólares), equivalente a ₡3.551.000 (cinco millones quinientos cincuenta y un mil colones costarricenses) suma que se apporta al programa : 205-Servicios de Extensión Agrícola BIRF-Partida: Servicios no. personales. Sub-Partida : 162-Consultorías. Para la primera fase de 60 hombres-mes, el costo de la Asistencia Técnica se estima en $465.500 (cuatrocientos sesenta y cinco mil quinientos dólares) equivalente a ₡3.975.370 (tres millones novecientos setenta y cinco mil trescientos setenta colones costarricenses) desglosados de la manera siguiente: a) Asesoría de cinco técnicos, durante 12 meses-hombre a $6.925 (dólares) por cada técnico: $415.500 (cuatrocientos quince mil quinientos dólares) equivalente a ₡3.548.370 (tres millones, quinientos cuarenta y ocho mil quinientos setenta colones costarricenses); b) Gastos de viaje para los cinco expertos y su respectiva familia: $50.000 (cincuenta mil dólares), a $10.000 cada experto equivalente a ₡427.000 (cuatrocientos veinte y siete mil colones costarricenses); sumando en total los costos de los servicios para el primer año de ejecución de este proyecto, a la cantidad de $465.500 (cuatrocientos sesenta y cinco mil quinientos dólares) equivalente a ₡3.975.370 (tres millones novecientos setenta y cinco mil trescientos setenta colones). La diferencia del fondo aprobado por el BIRF, cubrirá los costos de los servicios a contratar por ambas partes a que se refiere la parte final de la Cláusula Primera antes citada.----------

CLAUSULA NOVENA: Este Convenio entrará a regir una vez sea aprobado por la Contraloría General de la República.----------

En fe de lo cual firmamos el presente Convenio en dos ejemplares en idioma español, de igual tenor.----------

Firmado en San José, de Costa Rica el veintiocho de marzo de mil novecientos ochenta.----------

---

602

PAPEL DE OFICIO
PARA USO EXCLUSIVO DE AUTORIDADES

EL MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

Dr. Hernán Fonseca Zamora

EL DIRECTOR GENERAL POR LA ASOCIACION ISRAELI DE COOPERACION INTERNACIONAL

Rahamin Timor

EL SECRETARIO EJECUTIVO POR LA ASOCIACION ISRAELI DE COOPERACION INTERNACIONAL

Arie Comay

HCC/aam

ANEXO 3:

COPIA DE LA VERSION ORIGINAL DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACION DE LA FIRMA CONSULTORA EN EL CAMPO DE EXTENSION AGRICOLA CON ENFASIS EN SISTEMA DE CAPACITACION Y VISITA

febrero de 1980

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

DIRECCION DE DESARROLLO AGROPECUARIO

# TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACION DE FIRMA CONSULTORA EN EL CAMPO DE EXTENSION AGRICOLA, CON ENFASIS EN EL SISTEMA CAPACITACION Y VISITA

Febrero- 1980

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA CONTRATACION DE FIRMA CONSULTORA EN EL CAMPO DE EXTENSION AGRICOLA, CON ENFASIS EN EL SISTEMA "CAPACITACION Y VISITA (C Y V)"

A. Antecedentes:

El Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica dispone de una Dirección General de Agricultura para el Desarrollo Agropecuario, anteriormente conocida como Dirección de Extensión Agrícola.

Tiene las funciones propias de dirigir, orientar y coordinar, a nivel del país, los esfuerzos de asistencia técnica - extensión agrícola - que se le encomiendan al M.A.G. en el Sector Agropecuario, a través de las funciones fundamentales de Planificar, Organizar, Dirigir, Asesorar, Coordinar, Informar y Presupuestar.

1. Esta Dirección está compuesta por la Dirección General, con oficinas en el MAG - San José, y con los Departamentos:
   - Organizaciones Rurales
   - Capacitación
   - Supervisión y una pequeña Unidad Administrativa

   La Dirección propiamente dicha la integran un Director y un Sub Director.

2. Regionalización:

   La organización para la operación a nivel regional la forman ocho Centros Agrícolas Regionales, conocidos con las siglas C.A.R., y que son en la actualidad:

| Nombre del CAR | Sede-CAR | Región Administrativa |
|---|---|---|
| Pacífico Seco o Norte | Liberia | Región Chorotega |
| Pacífico Central | Esparza | Región Central |
| Pacífico Sur | San I.General | Región Brunca |
| Zona Norte | Ciudad Quesada | Región Huetar |
| Zona Atlántica | Siquirres | Región Huetar |
| Centro Central | Puriscal | Región Central |
| Meseta Central Oriental | Cartago | Región Central |
| Meseta Central Occidental | Grecia | Región Central |

606

2 a. Centro Agrícola Regional - Agencias de Extensión:

Cada Centro Agrícola Regional está constituído por una Sede-CAR, un número variable de Agencias de Extensión Agrícola y algunas Oficinas de Desarrollo Agropecuario - o incipientes Sub Agencias de Extensión - Ver Anexo No. 1.

2 b. Alcance y Magnitud:

El cubrimiento en área y número de personas - productores agropecuarios- a que ha llegado el Servicio de Extensión Agrícola en Costa Rica en base a los ocho Centros Agrícolas Regionales, es relativamente bajo. Se puede generalizar que se atiende alrededor de un 10% de los productores, y no en todas sus necesidades de asistencia y/o asesoramiento técnico para producir cambios apreciables, tanto en su conducta como en niveles económicos y de vida en general.

En el sistema de Extensión actual que patrocina el Gobierno Nacional a través del MAG, existen importantes diferencias en lo relativo a aplicación de metodologías de CAR a CAR, pese a que se sigue una orientación general que tiene raíces en el sistema establecido a partir del funcionamiento de la organización que se conoció como STICA-, con modificaciones y adaptaciones importantes, motivadas por las circunstancias propias al medio y al deseo de obtener una mayor cobertura de clientela a nivel nacional .

Se han hecho esfuerzos variados, especialmente en las décadas del 60 y la que finalizó (70), los cuales no han tenido el impacto necesario para dar un vuelco a la situación antes expuesta. Entre otras razones, debido a que las acciones, en su gran mayoría, han sido unilaterales, a la falta de orientación definida en el Sector Agropecuario, y, porque , en la realidad, el Servicio de Extensión no ha sido dotado con los recursos presupuestarios, humanos, infraestructura, y otros, necesarios y oportunos, así como la casi inexistente integración de los servicios que deben brindar las otras Direcciones del MAG y de los organismos del Sector Agropecuario.

Para todo lo anterior, y por la necesidad imperiosa de llegar al mayor número de productores agropecuarios, especialmente pequeños y medianos, se considera indispensable introducir, consolidar e implementar un "Sistema de Extensión Agrícola- con el cual llegar a obtener dicho objetivo a corto plazo.

B. Definiciones Básicas:

1. La Asesoría que resulta elegida deberá ajustarse a l disposiciones que emita al respecto la Proveeduría N cional y la Contraloría General de la República.

2. La firma consultora deberá destacar personal califi en preparación y experiencia de campo, reciente, tot mente dedicado al proyecto.

3. 3. La asesoría, supervisión y evaluación debe cumplirse los niveles de extensionistas locales, zonales, regi les y de la Dirección Central.

4. La Estrategia y Metodología debe adaptarse a las con ciones sociales, económicas, ecológicas y agronómica así como a las culturales, del costarricense.

5. Los resultados obtenidos mediante todo tipo de inves gación y evaluación, como producto de la aplicación Sistema o Estrategia, específicamente en Informes, n portes, etc., deben ser entregados en primera instan al Ministro de Agricultura y Ganadería de Costa Rica para su aprobación y utilización posterior.

C. Descripción del Programa:

El Programa que deberá cumplir la Consultoría debe esta basado en:

1. Estrategia del Sistema de Capacitación y Visita:

Dicha estrategia deberá ser adaptada a las condicion socio-culturales, económicas, ecológicas y agronómic existentes en los C.A.E. que designa el MAG, y est orientada a lograr lo siguiente:

a. Mejorar significativamente el nivel de productiv dad de un amplio sector de productores agropecua en cierto número de rubros específicos.

b. Familiarizar a los productores con niveles más a zados de tecnificación.

c. Obtener resultados rápidos y tangibles .

d. Como consecuencia de los puntos b) y c), induci una mayor receptividad por parte de los agricult res hacia innovaciones que la Extensión desea in ducir.

2. Los trabajos de la Consultoría incluirán lo siguiente:

a) Asesoramiento y Supervisión del programa de capacitación y perfeccionamiento del personal de las Direcciones Regionales seleccionadas y de la Dirección General

b) Asesoramiento para la integración de organismos y profesionales en comités de coordinación, que participarán en los programas de investigación y en la relación investigación - extensión.

Definición del programa de investigación con miras a la siembra más inmediata.

c) Asesoramiento en el funcionamiento del nivel nacional y del regional.

Deberá establecerlo y dejarlo funcionando en los tres primeros meses de labor.

d) i. Estudio y asesoramiento en la selección de las regionesque se determine a nivel superior del MAG, deben operar .

ii. Asimismo, asesorar en la selección de personal, preferentemente en la misma región, y su aptitud para cumplir las funciones que requiera el Método de Capacitación y Visitas.

iii. Asesoramiento en la selección y capacitación del Coordinador y Jefes de zona, así como especialistas y básicamente de los extensionistas, hasta la etapa de la ejecución de actividades a cargo de cada uno de ellos.

e) Dirigir el estudio de cada región tanto en su selección, planeamiento y preparativos para la introducción del método en ellas, y asesorar al personal para dividir aquella en zonas o áreas y sus divisiones.

Dirigir la operación de actividades en las cuatro regiones seleccionadas en la primera etapa, y luego en las cuatro restantes, hasta su completa ejecución.

f) Dirigir el primer análisis del número de agricultores y su distribución en las zonas o microzonas,así como en la selección de cultivos productivos.

g) Asesorar al personal regional, zonal y extensionista local en la técnica de selección de agricultores "enlaces". Asimismo, definición de días de capacitación bisemanal de la región o zonas, días de reservas, días de visitas y trazado final de rutas.

h) Asesoramiento de extensionistas en el campo, en preparativos con agricultores enlaces, cálculo de áreas a sembrar y fechas de siembra.

Preparación de los paquetes tecnológicos, extracción de conclusiones del período inicial, planeación de las operaciones del programa en asocio de los agricultores pequeños y medianos de la región, e involucrarlos para su plena participación.

i) Asesoramiento al personal de las ocho regiones en la preparación de presupuestos detallados y la Dirección a nivel nacional, así como en la manera más eficiente de ejecutarlo.

j) Asesorar, dirigir, participar, en la preparación de cursos para técnicos y extensionistas, así como para agricultores.

k) Capacitar al personal en sistema de evaluación del trabajo y de informes dentro del sistema.

l) Asesoramiento al personal de diferente nivel del MAG durante el período inicial del programa en asuntos relativos al Sistema.

m) Asimismo, la AICI, asesorará y colaborará con el "Ministerio" en la formación de un sistema que integre y coordine asistencia Técnica con Servicios de apoyo tales como: crédito, mercadeo, provisión de insumos e investigación.

Participar en las distintas etapas de evaluación, extrayendo, analizando y recomendando lo pertinente para la plena operación del sistema de Extensión.

D. <u>Realización del Programa:</u>

La AICI deberá aportar cuatro expertos para los cuatro (4) primeros Centros Agrícolas Regionales y uno a nivel nacional, quienes laborarán por seis (6) meses en ellos. Los cuatro expertos a nivel regional pasarán luego a asesorar los restantes cuatro (4) Centros Agrícolas Regionales, incluídos en la segunda etapa de seis (6) meses también, completando el primer período de un (1) año. Al finalizar este primer período, el Ministerio definirá según el estado de progreso del Sistema, hasta el total de 180 meses - hombre, si lo necesitare.

La AICI aportará los expertos indicados bajo su total responsabilidad en salarios, traslado al país y regreso, su estadía, riesgo y seguros, etc.

La AICI deberá presentar informes trimestrales de progreso de actividades al señor Vice Ministro con copia al Director Superior de Desarrollo Regional, al Director Superior Agropecuario y al Director de Extensión Agrícola.

Deberá, además, presentar un Informe al terminar labores sus expertos, acerca de los resultados, conclusiones y recomendaciones del cumplimiento de sus acciones y las proyecciones o evolución del sistema para el futuro.

GCS/mdec

ANEXO 4:

MAG. SUGERENCIAS PARA MEJORAR LA VERSION DEFINITIVA DEL INFORME "ESTRATEGIA DE EXTESION AGRICOLA POR EL METODO DE CAPACITACION Y VISITAS. PROGRAMA DE EVALUACION ECONOMICA".

TAHAL CONSULTING ENGINEERS LTDA

Mayo de 1979

# SUGERENCIAS PARA MEJORAR LA VERSION DEFINITIVA DEL INFORME "ESTRATEGIA DE EXTENSION AGRICOLA POR EL METODO DE CAPACITACION Y VISITAS" PREPARADO POR TAHAL CONSULTING ENGINEERS LTD. (MAYO DE 1979)

| LOCALIZACION DEL PARRAFO | LO ACTUAL | TEXTO QUE SE PROPONE (RAZON DEL CAMBIO) |
|---|---|---|
| B-19, Penúltimo párrafo | Asímismo, practicamente no existe ninguna coordinación entre extensión y los servicios de maquinaria agrícola | Suprimir (no funcionan tales servicios) |
| B-23 a). | Asumiendo que los 202 técnicos que trabajan con los productores tanto a nivel regional como de agencia, pueden atender cuatro visitas por día en la oficina, se requieren 30 días por técnico... | Asumiendo que los 140 extensionistas pueden atender cuatro visitas por día en la oficina, se requiere en 42,4 días por técnico... (el dato que se analiza no incluye a los técnicos de nivel regional). |
| B-41, Segundo párrafo | En cuanto a lo que hace a Extensión Agrícola, el consultor puedo observar que el punto más debil.... | En cuanto a lo que hace a Extensión Agrícola, el consultor considera que el punto más débil... (Evitar subjetividad). |
| B-41, último párrafo | Una parte de las actividades de Extensión de desarrolla en el marco de programas específicos.. | También considera el consultor que una parte de las actividades de extensión se desarrolla en el marco de programas específicos.... |
| B-42, Primer párrafo | En cuanto al sistema de extensión actualmente utilizado pudo observarse que.... | En cuanto al sistema de extensión actualmente utilizado, es criterio del consultor que .... (idem) |
| B-42, Segundo párrafo | En relación a los especialistas asignados a los Centros Agrícolas Regionales, pudo observarse que.... | En relación a los especialistas asignados a los Centros Agrícolas Regionales, el consultor considera que.... |
| B-42, tercer párrafo | Debido a que en la actualidad la Dirección de Desarrollo Agropecuario tiene a su cargo también una serie de funciones relacionadas con el desarrollo rural, una alta proporción del personal de los Centros Agrícolas Regionales se dedica a atender diferentes temas relacionados con dicho desarrollo y no a labores de Extensión Agrícola de otra parte... | Debido a que en la actualidad la Dirección de Desarrollo "Agropecuario tiene también a su cargo una serie de funciones que no corresponden necesariamente a lo que aquí se ha definido como Extensión Agrícola, una alta proporción del personal de los Centros Agrícolas Regionales se dedica a atender temas relacionados con otras áreas del desarrollo rural. (aclarar conceptos) |



612

| LOCALIZACION DEL PARRAFO | LO ACTUAL | TEXTO QUE SE PROPONE (RAZON DEL CAMBIO) |
|---|---|---|
| B-42, penúltimo párrafo | Es importante anotar que con frecuencia el personal de extensión debe dejar su trabajo en el campo para atender | Es importante anotar que debe evitarse a toda costa que el personal de extensión deje su trabajo en el cmapo para asistir... (evitar subjetividad) |
| B-43, segundo párrafo | Se observó que la contratación de algunos peritos agronomos como agentes de extensión ha producido resultados muy satisfactorios... | El consultor considera que la contratación de algunos peritos agronomos como agentes de extensión ha producido muy satisfactorios... (idem) |
| C-5 e) | Los técnicos del Servicio de Extensión, a pesar de una buena preparación y su labor positiva ... | El consultor llegó a la conclusión de que los técnicos del Servicio de Extensión, a pesar de su buena preparación y su labor positiva... (idem) |
| C-9, cuarto párrafo | Merece destacarse que la metodología CV ha sido desarrollada para un propósito específico, a saber: el de mejorar el nivel de producción de un amplio sector de agricultores que aplican inicialmente una tecnología poco avanzada | Conviene analizar las siguientes consideraciónes:<br>- Cuales sectores o grupos de agricultores entrarían en el caso de Costa Rica, en esa categoria.<br>- Cuales son las causas de ese bajo nivel de tecnología.<br>- Que parte de la solución de ese problema corresponde a Extensión Agrícola.<br>- Que parte de la solución de ese problema corresponde a otros servicios.<br>(Estas interrogantes se plantean por razón de lo que se expresa como propósito específico) |
| C-30, sección b) | ... Según esto, en el método C.V no se preparan reportes escritos de ningun tipo como parte de la labor ordinaria de extensión. | ... Según esto, en el método CV el tiempo que se destine a la preparación de informes escritos sobre la labor de Extensión Agrícola, deberá reducirse al mínimo indispensable.<br>(aclarar que los extensionistas dedicarán sólo el tiempo estrictamente necesario a la preparación de informes) |
| C-30 último párrafo. | El único documento escrito que debe preparar el extensionista. | Un importante documento escrito que debe preparar el extensionista.... |

| LOCALIZACION DEL PARRAFO | LO ACTUAL | TEXTO QUE SE PROPONE (RAZON DEL CAMBIO) |
|---|---|---|
| c-31, Evaluación | Dentro del mismo concepto antes señalado...<br>En el caso específico de Costa Rica se recomienda que esa tarea sea desempeñada por la Oficina Sectorial Agropecuaria (OPSA). | Dentro del mismo concepto antes señado de no recargar al personal de extensión con tareas de compilación de datos estadísticos, de realización de encuestas y de labores administrativas, el trabajo de evaluación deberá complementarse con la colaboración de otros organismos.<br>En el caso de Costa Rica se recomienda que esa colaboración recaiga, principalmente, en el Departamento de Programación de la Dirección de Planeamiento y Coordinación.<br>También se deberán reservar recursos para financiar la ejecución de ciertos ejercicios de evaluación a cargo de organismos o misiones totalmente externos al servicio de Extensión Agrícola y al M.A.G.<br>(Para aclarar conceptos y responsabilidades en el proceso de evaluación) |
| C-40-3 | Existe actualmente en Costa Rica toda la tecnología necesaria ... | Existe actualmente en Costa Rica la tecnología básica necesaria.... |

ANEXO 5:

PARTE REPRESENTATIVA DEL DOCUMENTO "ASESORIA PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE CAPACITACION Y VISITAS EN COSTA RICA". OCTAVO INFORME DEL ASESOR NACIONAL DE TAHAL

3. Primera evaluación de incremento en la productividad en parcelas de comparación de Agricultores de Enlace en Pacífico Seco: se pudieron ya recopilar datos confiables sobre incremento en la productividad en las fincas de 76 Agricultores de Enlace en granos básicos durante el año 1981, que fue el 2° año en Pacífico Seco que se dió asistencia técnica a través del Sistema de Capacitación y Visitas.

La parcela de comparación es una parte definida del total que el agricultor destina a determinado cultivo, en la cual realiza bajo el asesoramiento del extensionista una serie de innovaciones tecnológicas, generalmente empleando sus propios insumos y fuerza de trabajo.

La parcela testigo es una parte del resto del total del cultivo del mismo agricultor, generalmente de la misma área de la parcela de comparación, donde el agricultor continúa trabajando con su tecnología tradicional.

En el Anexo 1 se detallan estos resultados en cada uno de los 76 productores con la descripción de los mensajes que influyeron en la productividad.

Quedo siempre a sus gratas órdenes,

Lic. Yoel Busel
A.I.C.I.
Asesor Nacional Sistema C. y V.

C.A.R. PACIFICO SUR

CULTIVO: MAIZ - FRIJOL Y ARROZ

TECNOLOGIAS Y PRODUCCIONES EN PARCELAS COMPARACION

ANEXO I, Página 1

| AGRICULTOR | LUGAR | TECNOLOGIA APLICADA | | PRODUCCION OBTENIDA | | PROYECCION DE PRODUCTIVIDAD POR HA. | | AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD | CULTIVO | EXTENSION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | | | |
| 1. Luis A. Rojas | Buenos Aires | Tico V-1 | Criollo | 2.5 sacos | 1 saco | | | 150% | Maíz | Mario Caravaca |
| 2. Domingo Jirón | Bocas de Nosara | Tico V-1 | Criollo | 1.5 sacos | 0.5 saco | | | 200% | Maíz | " |
| 3. Omar Hernández | Garza | Tico V-1 | Criollo | 3 sacos | 1.5 sacos | | | 100% | Maíz | " |
| 4. Emiliano Matarrita | Barco Quebrado | Tico V-1 | Criollo | 5 qq semilla | 3 qq | | | 67% | Maíz | " |
| 5. Leandro Castillo | Barco Quebrado | Tico V-1 .. | Criollo | 4 sacos | 2 sacos | | | 100% | Maíz | " |
| 6. Marcos Hernández | Buena Vista | Tico V-1 | Criollo | 5 sacos | 3 sacos | | | 67% | Maíz | " |
| 7. Demetrio Espinoza | | Maíceno + Fert. nitr. | Maíceno | 4 fanegas | 1 fanega | | | 400% | Maíz | " |
| 8. Eloy Pérez | Polvosales | Tico V-1 + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 8 latas | 6.5 latas | | | 23% | Maíz | Miguel Gómez |
| 9. Federico Lezama | Comal | Tico V-1 + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 4 sacos | 2.5 sacos | | | 60% | Maíz | " |
| 10. Terencio Díaz | Pueblo Viejo | Tico V-1 | Criollo | 1 saco | 0.5 saco | | | 100% | Maíz | " |
| 11. Efraín Ugalde | Curime | Tico V-1 + Cesoprim 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 2 qq | 1.5 qq | | | 33% | Maíz | Eduardo Moraga |
| 12. Bartolomé Barrantes | Curime | Tico V-1 + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo híbrido | 2 qq | 1 qq | | | 100% | Maíz | " |
| 13. Pío Gutiérrez | Calaital | Tico V-1 + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 1.5 qq | 1 qq | | | 50% | Maíz | " |

C.A.R. PACIFICO SECO

CULTIVO: MAIZ - FRIJOL Y ARROZ

TECNOLOGIAS Y PRODUCCIONES EN PARCELAS COMPARACION

ANEXO 1, Página 2

| AGRICULTOR | LUGAR | TECNOLOGIA APLICADA | | PRODUCCION OBTENIDA | | PROYECCION DE PRODUCTIVIDAD POR HA. | | AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD | CULTIVO | EXTENSION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | | | |
| 14. Genaro Alpízar | Calmital | Tico V-1 • 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 4 qq | 1 qq | | | 300% | Maíz | Eduardo Morage |
| 15. Abel Rojas | Calmi-talito | Tico V-1 • 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 1.5 qq | 1 qq | | | 50% | Maíz | " |
| 16. Arnulfo Díaz | Calmi-talito | Tico V-1 • 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 1 qq | 0.5 qq | | | 100% | Maíz | " |
| 17. Beltrán Morales | La Vir-ginia | Tico V-1 • 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 2 qq | 1 qq | | | 100% | Maíz | " |
| 18. Leonel Bermúdez | La Vir-ginia | Tico V-1 • 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 3 qq | 2 qq | | | 50% | Maíz | " |
| 19. Alejandro Jiménez | Grano-lotal | Tico V-1 • 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 3 qq | 1 qq | | | 200% | Maíz | " |
| 20. Rafael Alvarado | Pilas Blancas | Tico V-1 • 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 3 qq | 1 qq | | | 200% | Maíz | " |
| 21. Antonio Vásquez | Lajas | Tico V-1 • 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 3 qq | 1 qq | | | 200% | Maíz | " |
| 22. Felipe Baltodano | Grano-lotal | Tico V-1 • 10-30-10 (4 qq/ha) Control Preventivo de Insecto | Criollo maicero | 4 qq | 2 qq | | | 100% | Maíz | " |
| 23. Claudio Quirós | Grano-lotal | Tico V-1 • Gesaprim • 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 3 qq | 1 qq | | | 200% | Maíz | " |

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
BIBLIOTECA

C.A.R. PACIFICO SUR

CULTIVO: MAIZ - FRIJOL Y ARROZ

TECNOLOGIAS Y PRODUCCIONES EN PARCELAS COMPARACION



| AGRICULTOR | LUGAR | TECNOLOGIA APLICADA | | PRODUCCION OBTENIDA | | PROYECCION DE PRODUCTIVIDAD POR HA. | | AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD | CULTIVO | EXTENSION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | | | |
| 24. Vilpiano Pérez | Dulce Nombre | Tico V-1 + Cesspria 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 2 sacos | 1.5 sacos | | | 33% | Maíz | Eduardo Moraga |
| 25. Cirio Medina | Lajas | Tico V-1 + Cesspria + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 4. qq | 2 qq | | | 100% | Maíz | " |
| 26. Abraham Barrantes | Quirimán | Tico V-1 + Cesspria + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 4.5 qq | 2 qq | | | 125% | Maíz | " |
| 27. Eliécer Rodríguez | | Tico V-1 + Cesspria + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 3 qq | 1.5 qq | | | 100% | Maíz | " |
| 28. Celín Díaz | Juan Díaz | Tico V-1 + Cesspria + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 2 sacos | 1 saco | | | 100% | Maíz | Franklin Briceño |
| 29. Eligio Zúñiga | Juan Díaz | Tico V-1 + Cesspria + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 4 sacos | 2 sacos | | | 100% | Maíz | " |
| 30. Marcos Duarte | La Esperanza | Tico V-1 + Cesspria + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 5 sacos | 2 sacos | | | 150% | Maíz | " |
| 31. Carlos Pinzar | La Esperanza | Tico V-1 + Cesspria + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 5 sacos | 2.5 sacos | | | 100% | Maíz | " |
| 32. Victoriano López | La Esperanza | Tico V-1 + Cesspria + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 6 sacos | 2 sacos | | | 200% | Maíz | " |
| 33. Grace Ramos | La Esperanza | Tico V-1 + Cesspria + 10-30-10 | Criollo | 4 sacos | 1.5 sacos | | | 167% | Maíz | " |

C.A.R. PACIFICO SUR

CULTIVO: MAIZ - FRIJOL Y ARROZ

TECNOLOGIAS Y PRODUCCIONES EN PARCELAS COMPARACION



| AGRICULTOR | LUGAR | TECNOLOGIA APLICADA | | PRODUCCION OBTENIDA | | PROYECCION DE PRODUCTIVIDAD POR HA. | | AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD | CULTIVO | EXTENSION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | | | |
| 34. José J. Ramos | La Esperanza | Tico V-1 + Gesaprim + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 5 sacos | 2.5 sacos | | | 100% | Maíz | Franklin Briceño |
| 35. Eliécer Gómez | Santa Ana | Tico V-1 + Gesaprim + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 7.5 sacos | 3 sacos | | | 150% | Maíz | " |
| 36. Flor Montiel | Tierra Blanca | Tico V-1 + Gesaprim + 10-30-10 (4 qq/ha) | Criollo | 3 sacos | 1.5 sacos | | | 100% | Maíz | " |
| 37. Carmen Angulo Angulo | Planes de Belén | Distancia de siembra (2 gr/golpe) | | 10 qq semilla | 3 qq semilla | 40 qq | 12 qq | 233% | Maíz | Pablo Quillén |
| 38. Francisco Centeno Rodríguez | Carrizal de Belén | H-105-A distancia de siembra (1 x 0.40) densidad (2 gr/golpe) | H-105-A | 16 qq | 3 qq | 64 qq | 12 qq | 433% | Maíz | " |
| 39. Juan Chavarría | Coyolito | Tico V-1 distancia siembra (1 x 0.40) (2 gr/golpe) | Tico V-1 | 15 qq | 2.5 qq | 60 qq | 10 qq | 500% | Maíz | " |
| 40. Basilio Bustos González | | Tico V-1 | Criollo | 1 Tm | 0.6 Tm | | | 67% | Maíz | Rafael Fuentes |
| 41. Francisco Cortés | | Tico V-1 | Criollo | 3.2 Tm | 2 Tm | 3.2 Tm | 2 Tm | 60% | Maíz | " |
| 42. Ernesto Chavarría | | Híbrido H-5 | Criollo | 2 Tm | 1.5 Tm | 2 Tm | 1.5 Tm | 33% | Maíz | " |
| 43. Juan Pablo Molina | | Tico V-1 | Criollo | 0.25 Tm | 0.1 Tm | | | 150% | Maíz | " |
| 44. Lucillio Alcócer G. | | Tico V-1 | Criollo | 0.6 Tm | 0.35 Tm | | | 71% | Maíz | " |

C.A.R. PACIFICO SECO

CULTIVO: MAIZ - FRIJOL Y ARROZ

TECNOLOGIAS Y PRODUCCIONES EN PARCELAS COMPARACION



| AGRICULTOR | LUGAR | TECNOLOGIA APLICADA | | PRODUCCION OBTENIDA | | PROYECCION DE PRODUCTIVIDAD POR HA. | | AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD | CULTIVO | EXTENSION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | | | |
| 45. Alfredo Castillo | | Tico V-1 | Criollo | | | comida por ganado | | | Maíz | Rafael Fuentes |
| 46. Marco T. Padilla | | Tico V-1 | Criollo | | | comida por zanates | | | Maíz | " |
| 47. Esteban Guevara Pizarro | | Tico V-1 | Criollo | 1 Tm | 0.6 Tm | | | 67% | Maíz | " |
| 1. Fabio Espinoza | B. Quebrado | Edifoletán | | 2 qq | 1 qq | 2.9 qq | 1.45 qq | 100% | Frijoles | Mario Carvaca |
| 2. Demetrio Espinoza | Mojuenco | Sembrada | regada | 8 qq | 3 qq | 11.4 qq | 4.3 qq | 167% | Frijoles | |
| 3. Alder Briceño | | Jamaps | Criollo | 10 kg | 0 kg | | | | Frijoles | Rafael Fuentes |
| 4. Mariano Castillo | | ICA-TUI | Criollo rojo | 23 kg | 6.8 kg | | | 138% | Frijoles | " |
| 5. Vidal Pizarro Ch. | | 2 qq/ha 10-30-10 | | 40 lbs | 14 lbs | 5.3 qq | 1.87 qq | 186% | Frijoles | Pablo Quilión |
| 6. Elvin Rojas Jaén | | 2 qq/ha 10-30-10 | | 40 lbs | 14 lbs | 5.3 qq | 1.87 qq | 186% | Frijoles | " |
| 7. Domingo Arauz | | 2 qq/ha 10-30-10 | | 32 lbs | 6 lbs | 4.27 qq | 0.8 qq | 433% | Frijoles | " |
| 8. Félix J. Guadamuz V. | | 2 qq/ha 10-30-10 | | 35 lbs | 10 lbs | 4.67 qq | 1.33 qq | 250% | Frijoles | " |
| 9. Bernardo Gutiérrez L. | | 2 qq/ha 10-30-10 | | 40 lbs | 12 lbs | 5.33 qq | 1.6 qq | 233% | Frijoles | " |
| 10. Juan Chavarría V. | | 2 qq/ha 10-30-10 | | 32 lbs | 4.5 lbs | 4.27 qq | 0.6 qq | 611% | Frijoles | " |
| 11. Juan Chavarría J. | | 2 qq/ha 10-30-10 | | 42 lbs | 7.5 lbs | 5.6 qq | 1.0 qq | 460% | Frijoles | " |

C.A.R. PACIFICO SUR

CULTIVO: MAIZ - FRIJOL Y ARROZ

TECNOLOGIAS Y PRODUCCIONES EN PARCELAS COMPARACION



| AGRICULTOR | LUGAR | TECNOLOGIA APLICADA | | PRODUCCION OBTENIDA | | PROYECCION DE PRODUCTIVIDAD POR HA. | | AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD | CULTIVO | EXTENSION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | | | |
| 1. Leandro Castrillo V. | B. Quebrado | Variedad: Mira Blanco | Variedad: Jaragua | 18 sacos | 12 sacos | | | 50% | Arroz | Mario Carasaca |
| 2. Angel Félix Segura | Maquenco | Nitrato de amonio (2 qq/ha) | | 20 qq | 10 qq | 37 qq | 28.5 qq | 100% | Arroz | |
| 3. Nicolás Briones | Miramar | Variedad: Rexoro + 10-30-10 (5 qq/ha) | Rexoro | 13 sacos | 10 sacos | | | 30% | Arroz | Eduardo Morage |
| 4. René Obando Pizarro | | Dist. siembra + fertilización | | 10 qq | 3 qq | 40 qq | 12 qq | 233% | Arroz | Pablo Quillén |
| 5. Manuel Alfaro A. | | Dist. siembra + fertilización | | 7.5 qq | 2 qq | 30 qq | 8 qq | 275% | Arroz | " |
| 6. Efrain Contreras C. | | Dist. siembra + fertilización | | 9 qq | 2.5 qq | 36 qq | 10 qq | 260% | Arroz | " |
| 7. Virgilio Galeano O. | | Dist. siembra + fertilización | | 10 qq | 3 qq | 40 qq | 12 qq | 233% | Arroz | " |
| 8. Domingo Apuy | | Dist. siembra + fertilización | | 10 qq | 2 qq | 40 qq | 8 qq | 400% | Arroz | " |
| 9. Bernardo Gutiérrez L. | | Dist. siembra + fertilización | | 8 qq | 1.5 qq | 32 qq | 6 qq | 433% | Arroz | " |
| 10. Juan Chavarría S. | | Dist. siembra + fertilización | | 7.5 qq | 1.5 qq | 30 qq | 6 qq | 400% | Arroz | " |
| 11. Celestino Quillén B. | | Dist. siembra + fertilización | | 6 qq | 1 qq | 24 qq | 4 qq | 500% | Arroz | " |
| 12. Victoriano Martínez A. | | Dist. siembra + fer- | | 6.5 qq | 1.5 qq | 26 qq | 6 qq | 333% | Arroz | " |

C.A.R. PACIFICO SUR

CULTIVO: MAIZ - FRIJOL Y ARROZ

TECNOLOGIAS Y PRODUCCIONES EN PARCELAS COMPARACION



| AGRICULTOR | LUGAR | TECNOLOGIA APLICADA | | PRODUCCION OBTENIDA | | PROYECCION DE PRODUCTIVIDAD POR HA. | | AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD | CULTIVO | EXTENSION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | Parcela de comparación | Parcela testigo | | | |
| 13. Alvaro Natarrita | | Dist. siembra + fertilización | | 8 qq | 2 qq | 32 qq | 8 qq | 300% | Arroz | Pablo Quillén |
| 14. Clodomiro Cortés B. | | Dist. siembra + fertilización | | 8 qq | 2 qq | 32 qq | 8 qq | 300% | Arroz | " |
| 15. Víctor Villegas C. | | Dist. siembra + fertilización | | 9 qq | 3 qq | 36 qq | 12 qq | 200% | Arroz | " |
| 16. Juan Chavarría J. | | Dist. siembra + fertilización | | 6 qq | 1.5 qq | 24 qq | 6 qq | 300% | Arroz | " |
| 17. Sabas García C. | | Dist. siembra + fertilización | | 7 qq | 2 qq | 28 qq | 8 qq | 250% | Arroz | " |
| 18. Leonidas Briceño C. | | Dist. siembra + fertilización | | 8 qq | 2 qq | 32 qq | 8 qq | 300% | Arroz | " |

ANEXO 6:

CUADROS Y GRAFICOS. ENCUESTA A FUNCIOANRIOS DEL MAG SOBRE EL MODELO DE EXTENSION AGRICOLA "CAPACITACION Y VISITAS"

CUADRO 1

OPINION SOBRE LA CALIDAD DE LA CAPACITACION BISEMANAL QUE LOS ESPECIALISTAS DEL CAR IMPARTIERON A LOS EXTENSIONISTAS

| CALIFICACION DE LA CAPACITACION | ABSOLUTO | RELATIVO |
|---|---|---|
| Optima calidad en el 100% | 2 | 7.1 |
| Optima calidad en el 90% | 6 | 21.4 |
| Optima calidad en el 75% | 12 | 42.9 |
| Optima calidad en el 60% | 7 | 25.0 |
| Optima calidad en el 25% | 1 | 3.6 |
| Optima calidad en el 10% | - | - |
| Optima calidad en el 0% | - | - |
| TOTAL | 28 | 100 |

CUADRO 2
OPINION SOBRE EL FENOMENO DE IRRADIACION CONCEBIDO POR EL C Y V

| OPINION SOBRE LA IRRADIACION | ABSOLUTO |
|---|---|
| Considero perfectamente razonable y factible que ocurra una irradiación como la prevista por el C y V. También estoy de acuerdo con el planteamiento de que el C y V hace posible que llevando asistencia técnica a los agricultores enlace, también la reciben indirectamente los agricultores irradiados | 1 |
| Considero que se produce la influencia de los agricultores enlace hacia los agricultores vecinos, pero todas las prácticas y conocimientos que se llevan al agricultor enlace no son totalmente percibidas, asimiladas y adoptadas por los vecinos. Por lo tanto no debe asumirse que todos los beneficios de la asistencia técnica lleguen a los agricultores | 18 |
| Considero que la irradiación ocurre como lo ha previsto el C y V, pero en una proporción distinta de...agricultores irradiados por cada agricultor enlace | 2 |
| Otra opinión sobre la irradiación | 7 |
| Total | 28 |

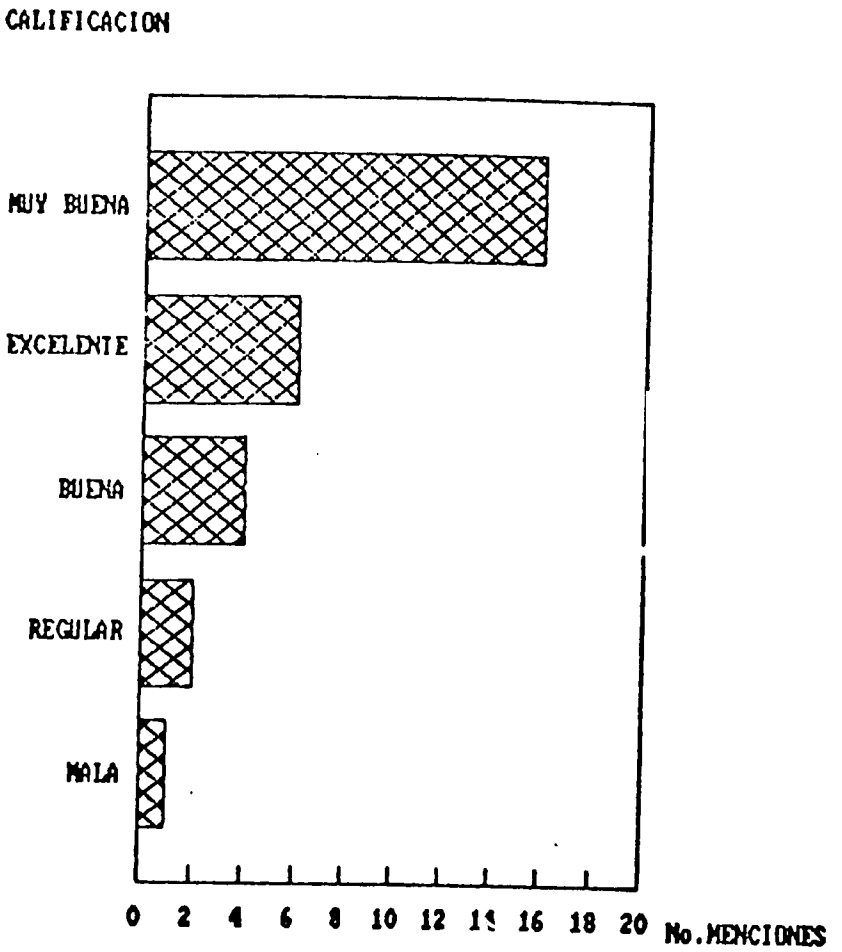
CUADRO 3

EXISTIO ALGUN TIPO DE PRODUCTOR AGROPECUARIO QUE COMO AGRICULTOR ENLACE MOSTRO UN NOTORIO RECHAZO HACIA EL C Y V

| RECHAZO HACIA EL C Y V | ABSOLUTO | RELATIVO |
|---|---|---|
| SI | 12 | 46.0 |
| NO | 14 | 54.0 |
| Total | 26 | 100 |

# GRAFICO 1

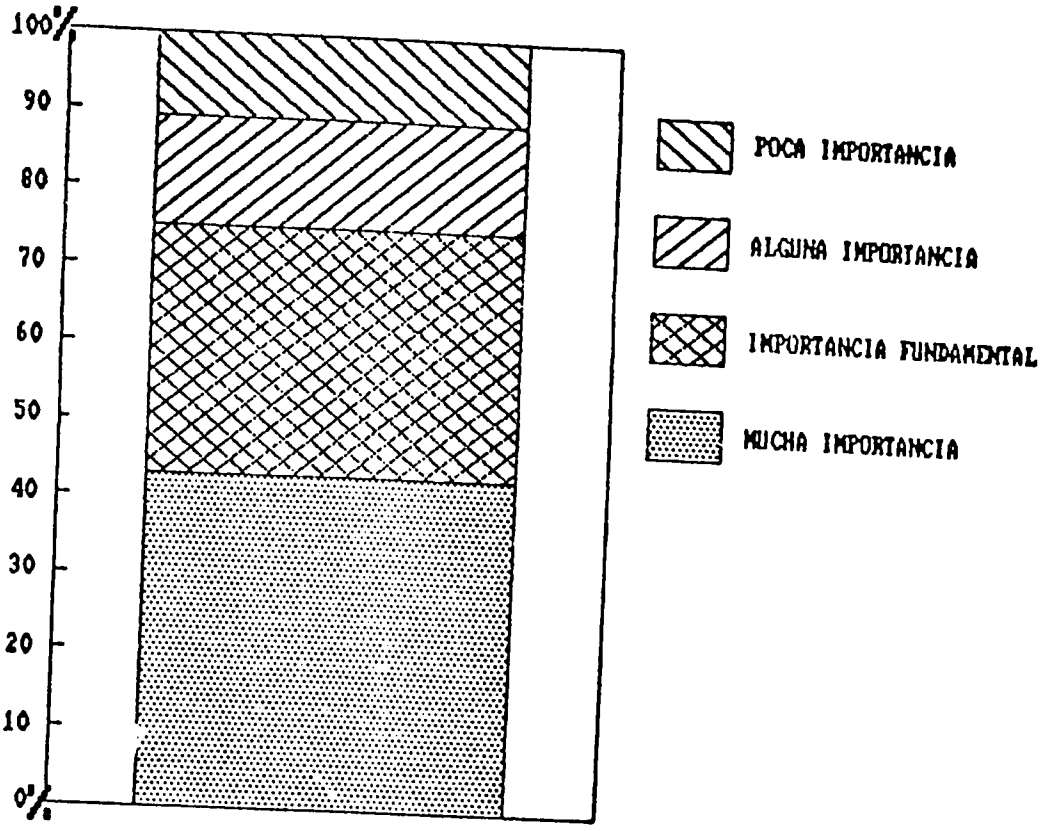
## Calificación de la medida de concentrar todos los esfuerzos en la atención de rubros prioritarios de carácter agropecuario




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. A.1, 1989.

## GRAFICO 2

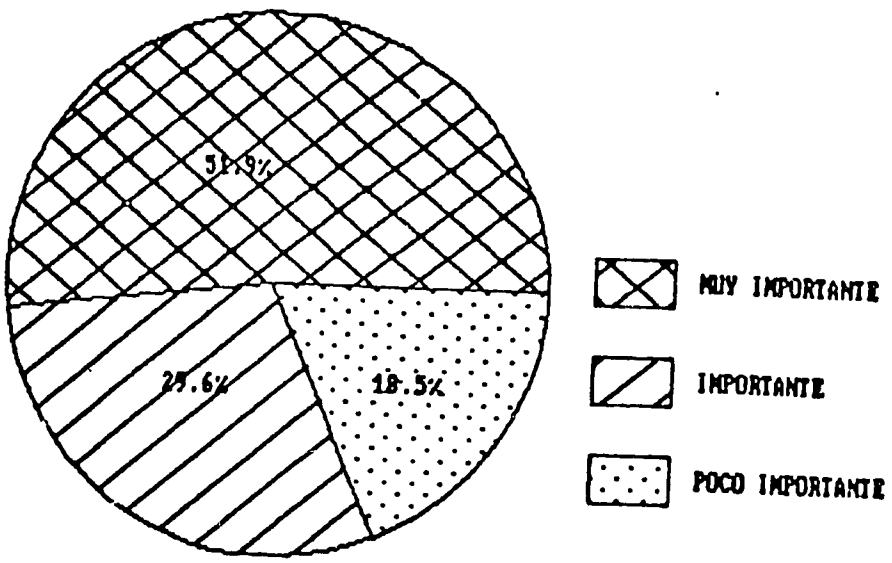
# Importancia de definir zonas de trabajo




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas (C y V)", preg.B2, 1989.

## GRAFICO 3

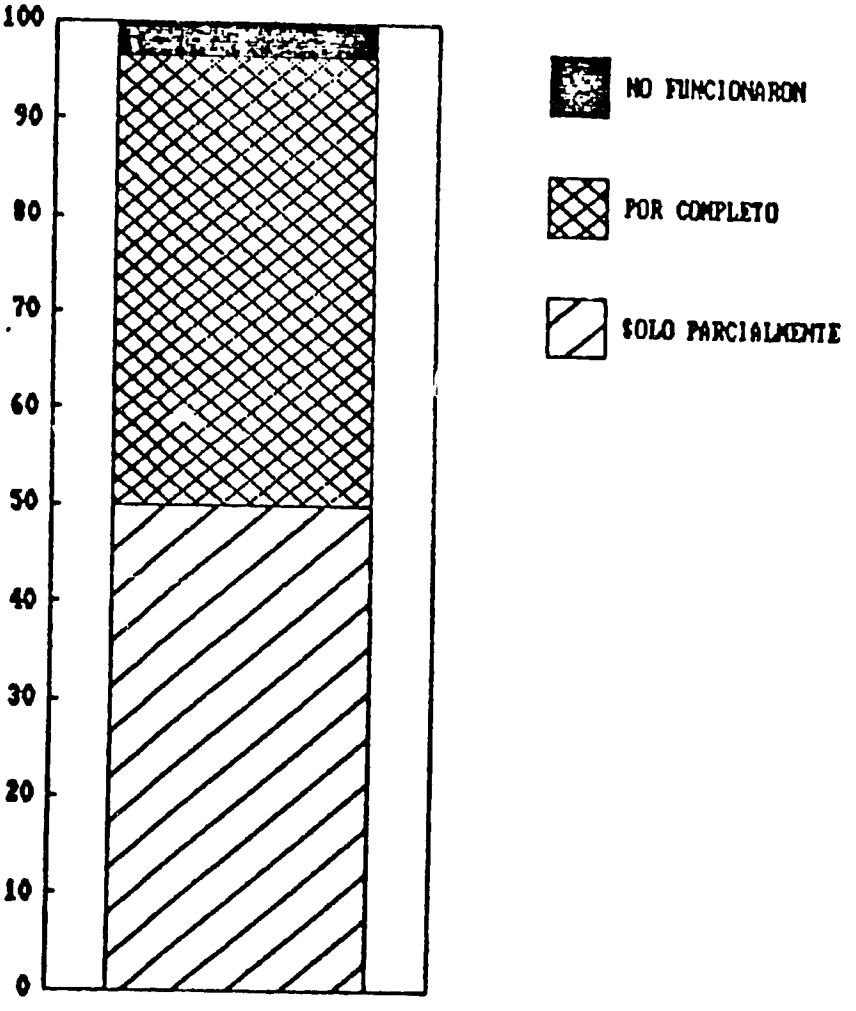
## Opinión acerca de la medida "C y V" de "adjudicar a cada extensionista la responsabilidad de atender una determinada microzona




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. C.1, 1989.

# GRAFICO 4

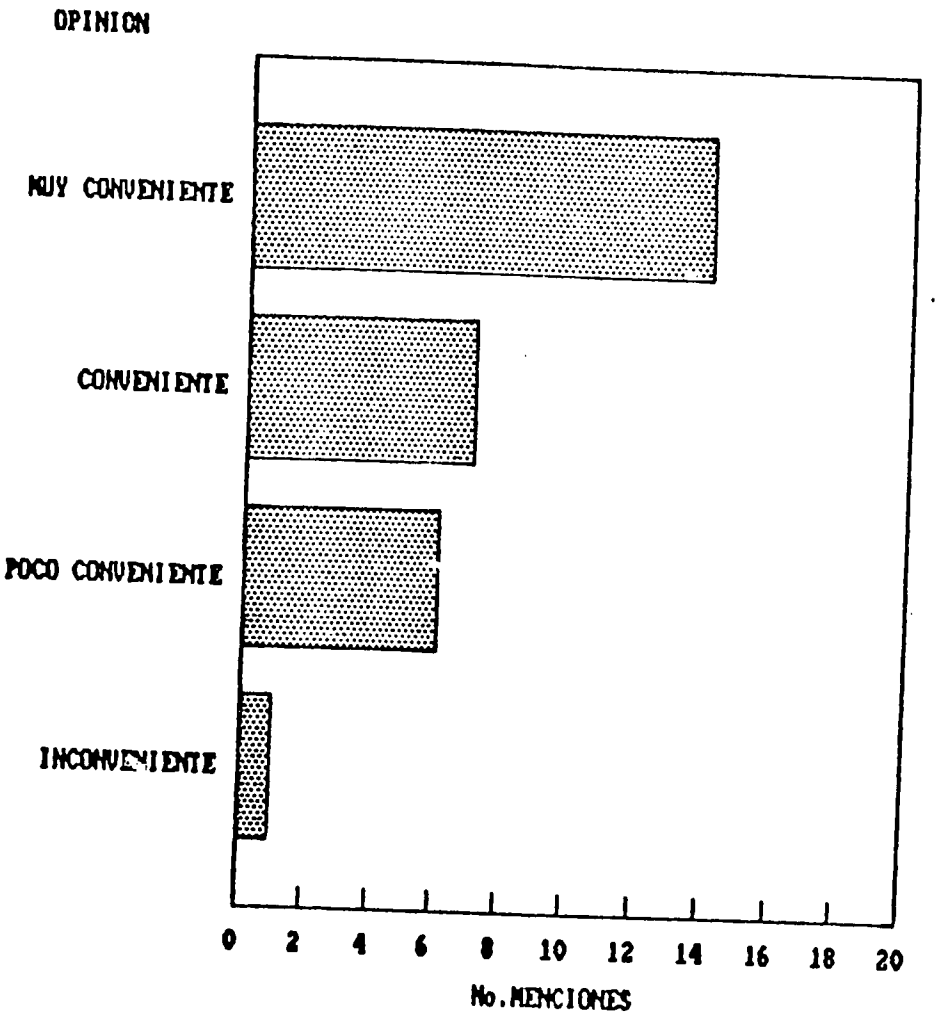
## Opinión sobre la puesta en práctica del funcionamiento de las microzonas




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" C Y V, preg. C.2, 1989.

## GRAFICO 5

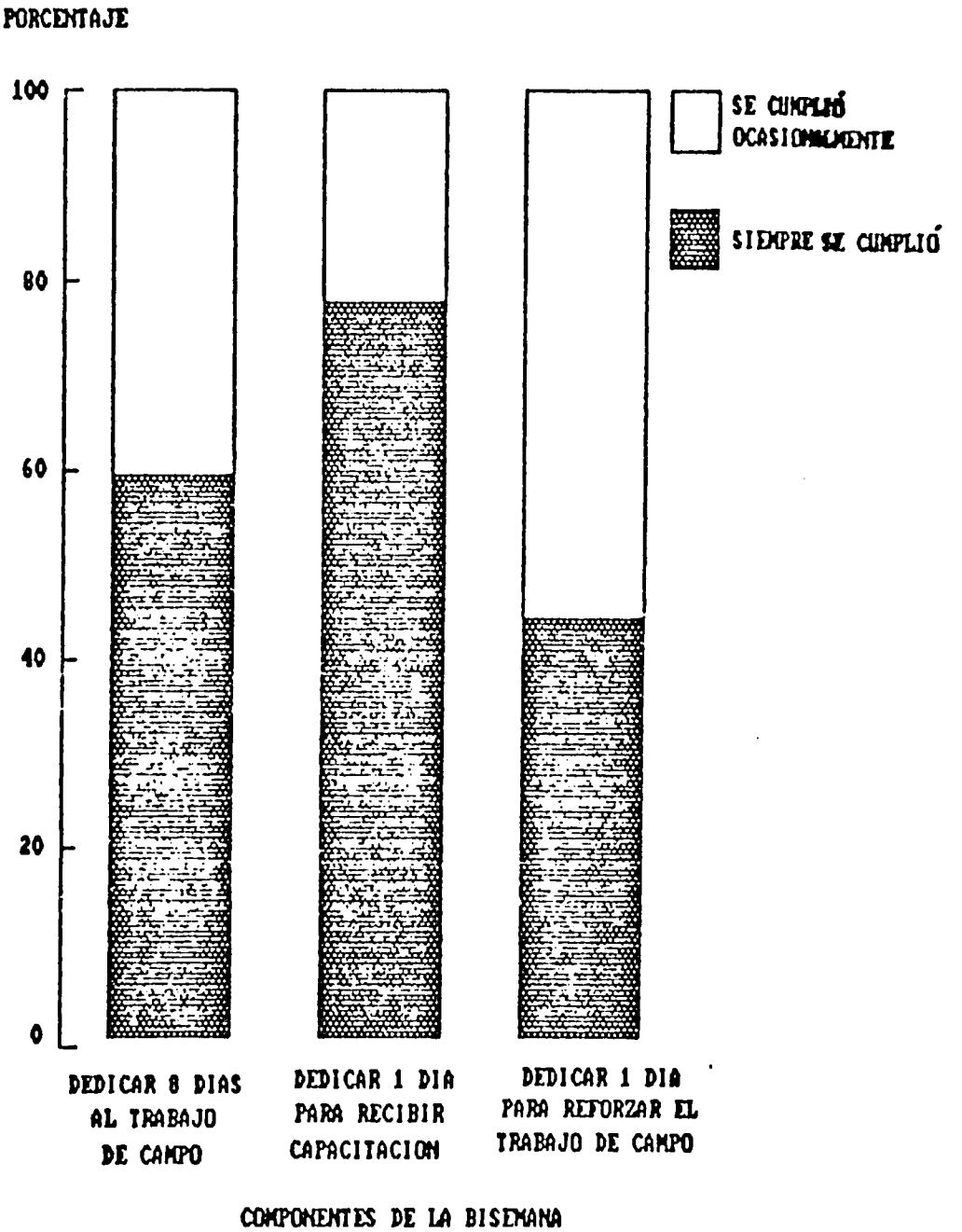
### Opinión sobre el establecimiento de esquemas bisemanales para distribuir el tiempo de los extensionistas




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas",(C y V), preg. D.1, 1989.

# GRAFICO 6

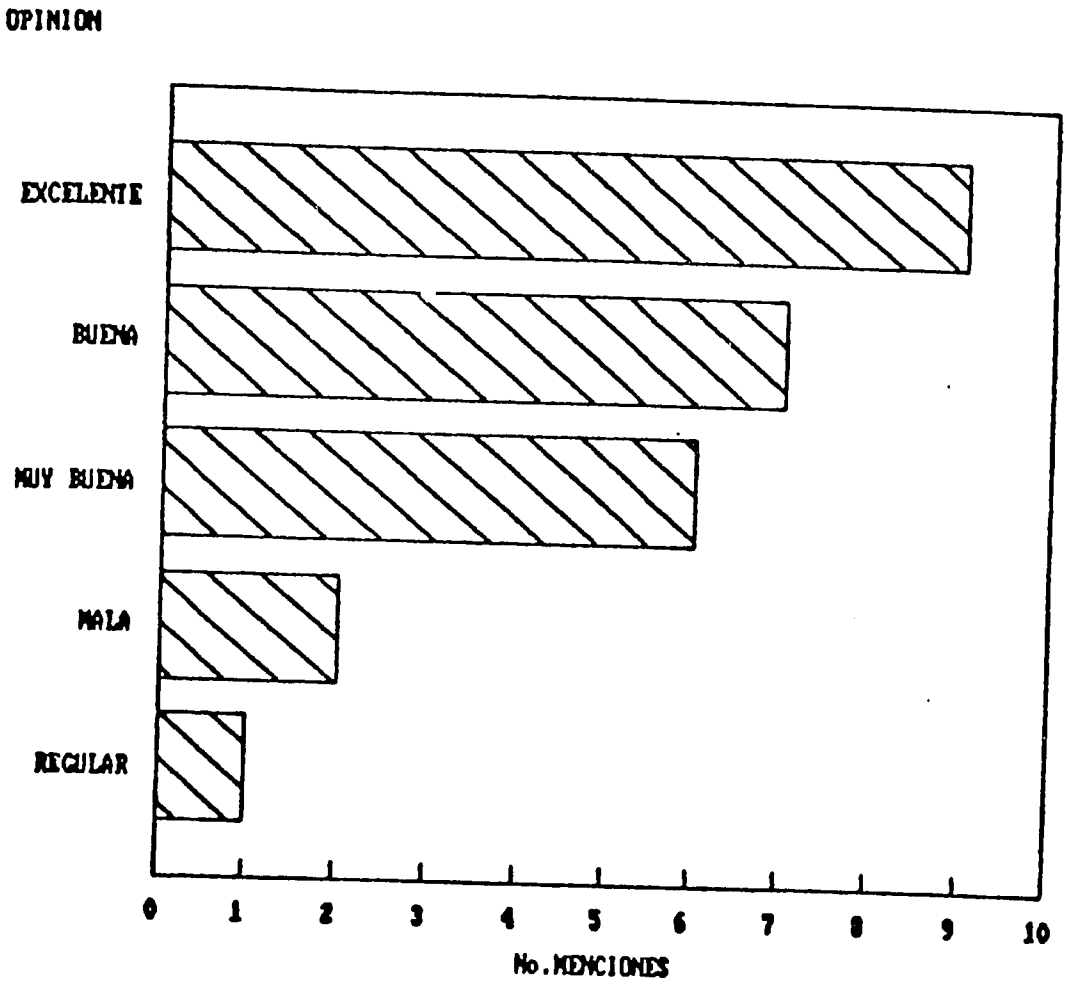
## Opinión del cumplimiento sobre el esquema bisemanal para la distribución del tiempo




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas",(C y V), preg. D.2, 1989.

## GRAFICO 7

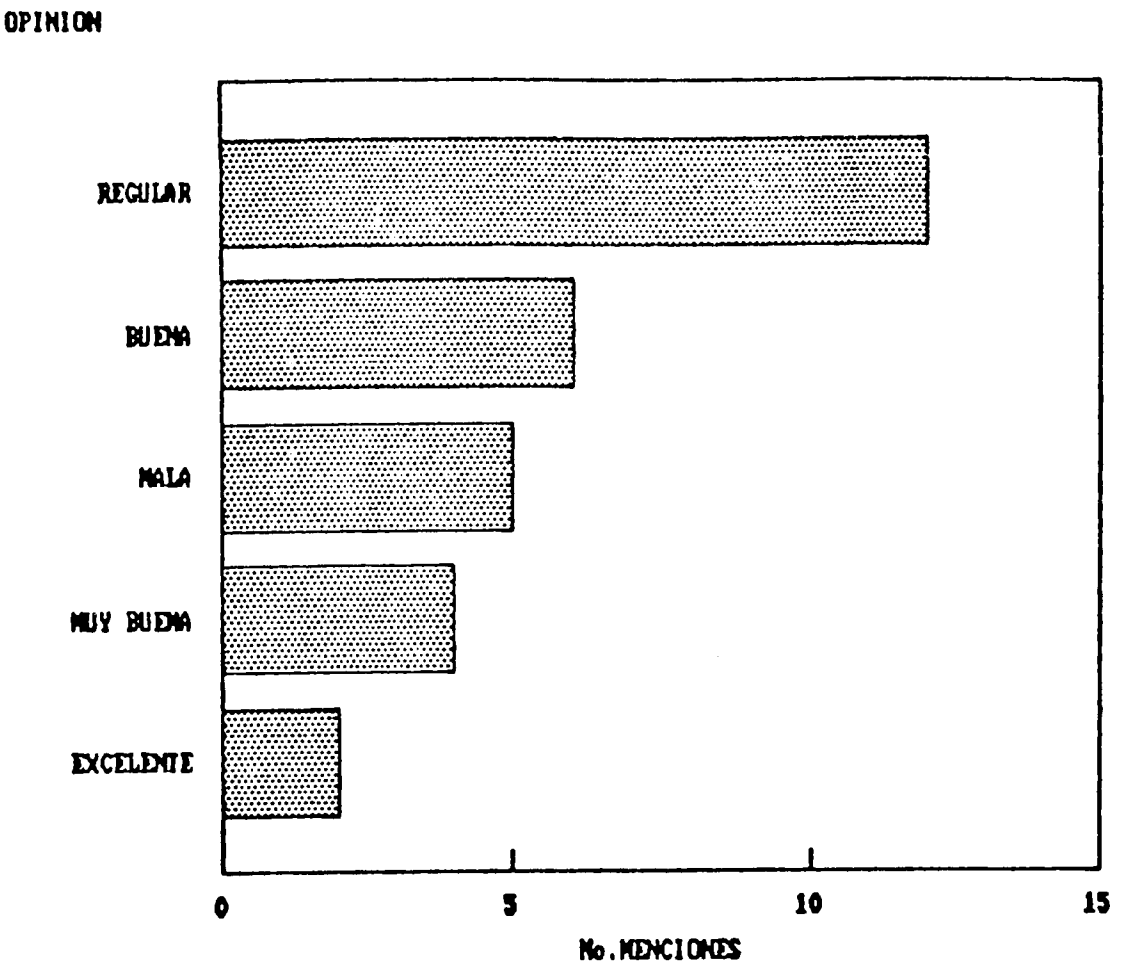
# Opinión sobre la medida de dedicar personal exclusivamente y a tiempo completo a la labor de asistencia técnica




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (Cy V), preg. E.2, 1989

# GRAFICO 8

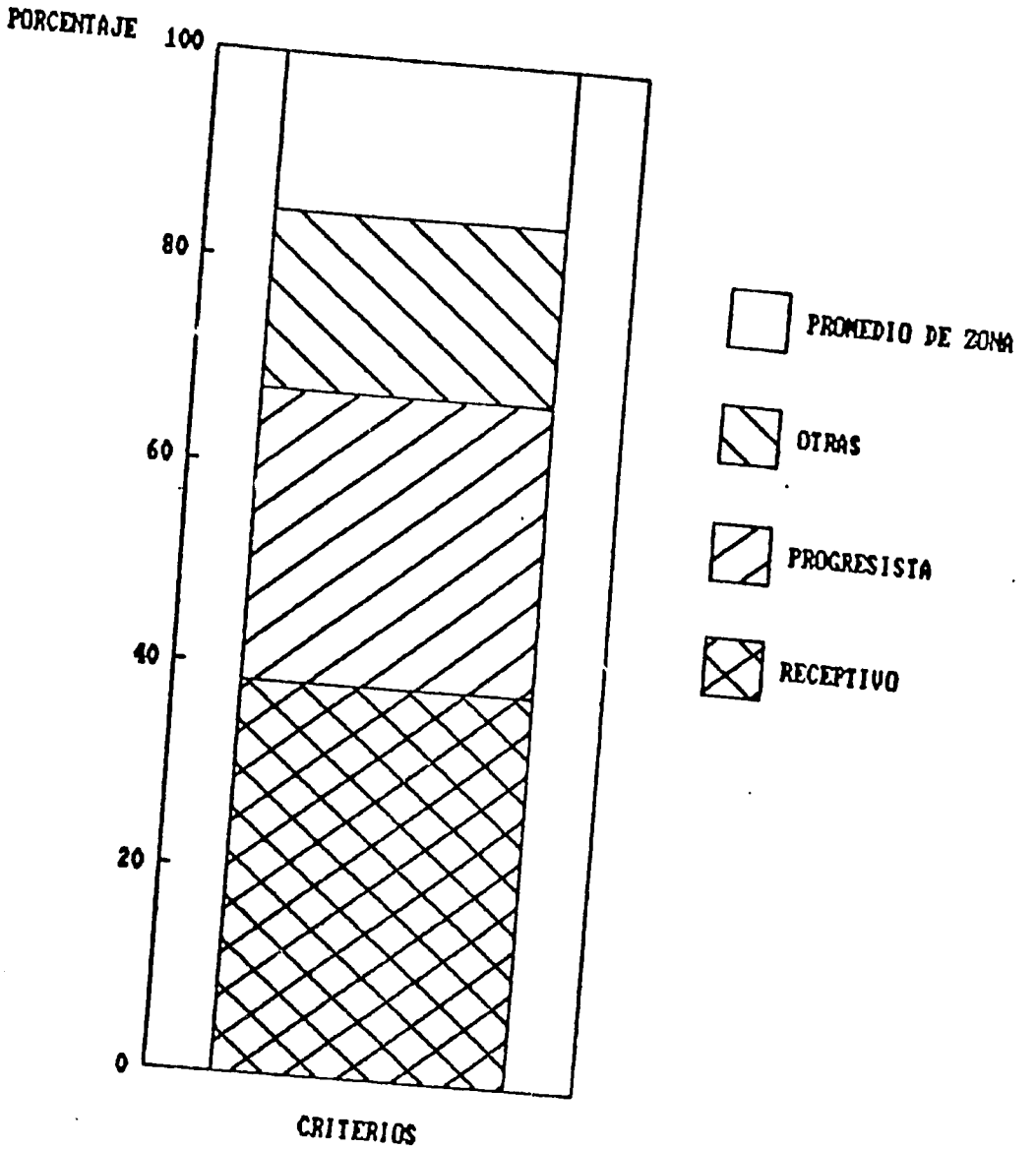
## Opinión sobre la disposición de que los extensionistas que atienden el trabajo deban ser graduados de nivel medio (peritos)




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. E.2, 1989.

# GRAFICO 9

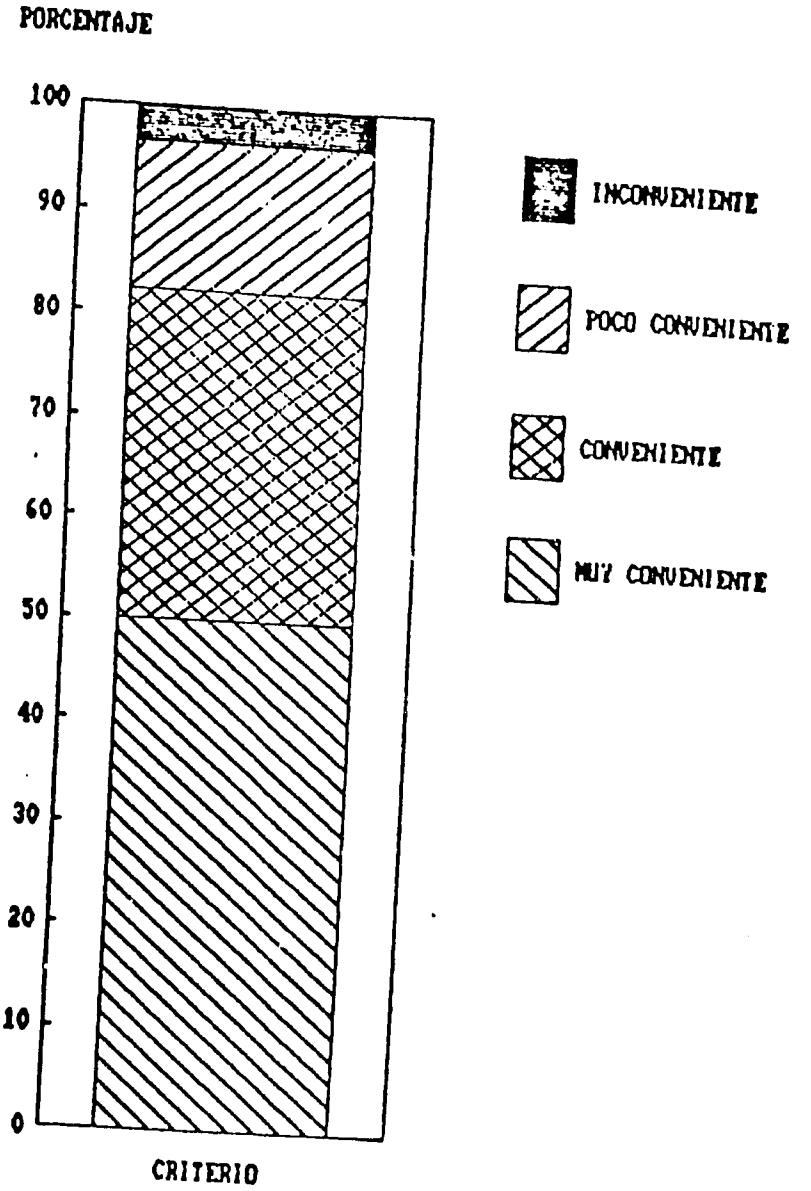
## Criterios que sirvieron para seleccionar los agricultores enlace




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. F.1, 1989.

GRAFICO 10

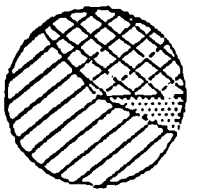
Criterio acerca de la organización del trabajo del extensionista por medio de rutas

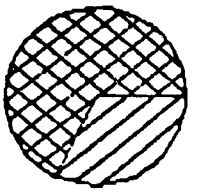


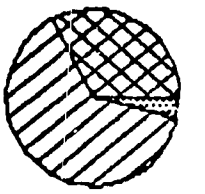

FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. F.2, 1989.

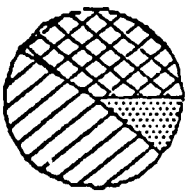
# GRAFICO 11

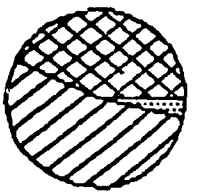
## Cumplimiento de las etapas del esquema ideal de la visita a la finca de los agricultores enlace

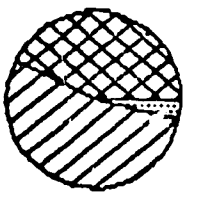

RECOGER INQUIETUDES


PARTE EXPOSITIVA


DEMOSTR. PRACTICA


DIST.MATER.ESCRITO


ESTAB.PARCELA COMPAR.


ANTICIPAR TEMA PROX.VISITA

SIEMPRE SE CUMPLIÓ

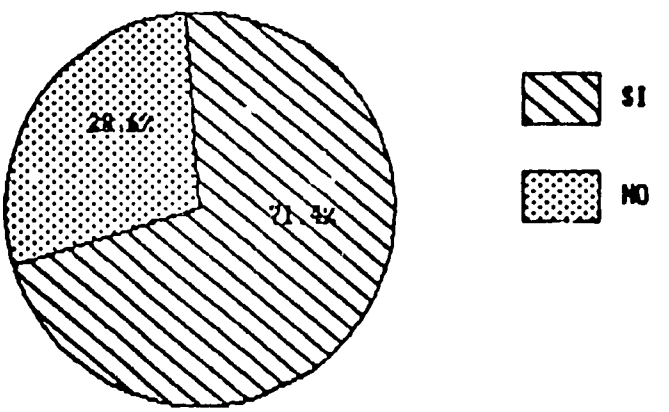
SE CUMPLIÓ OCASIONALMENTE

NO SE CUMPLIÓ

FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg 6.2,1989.

# GRAFICO 12

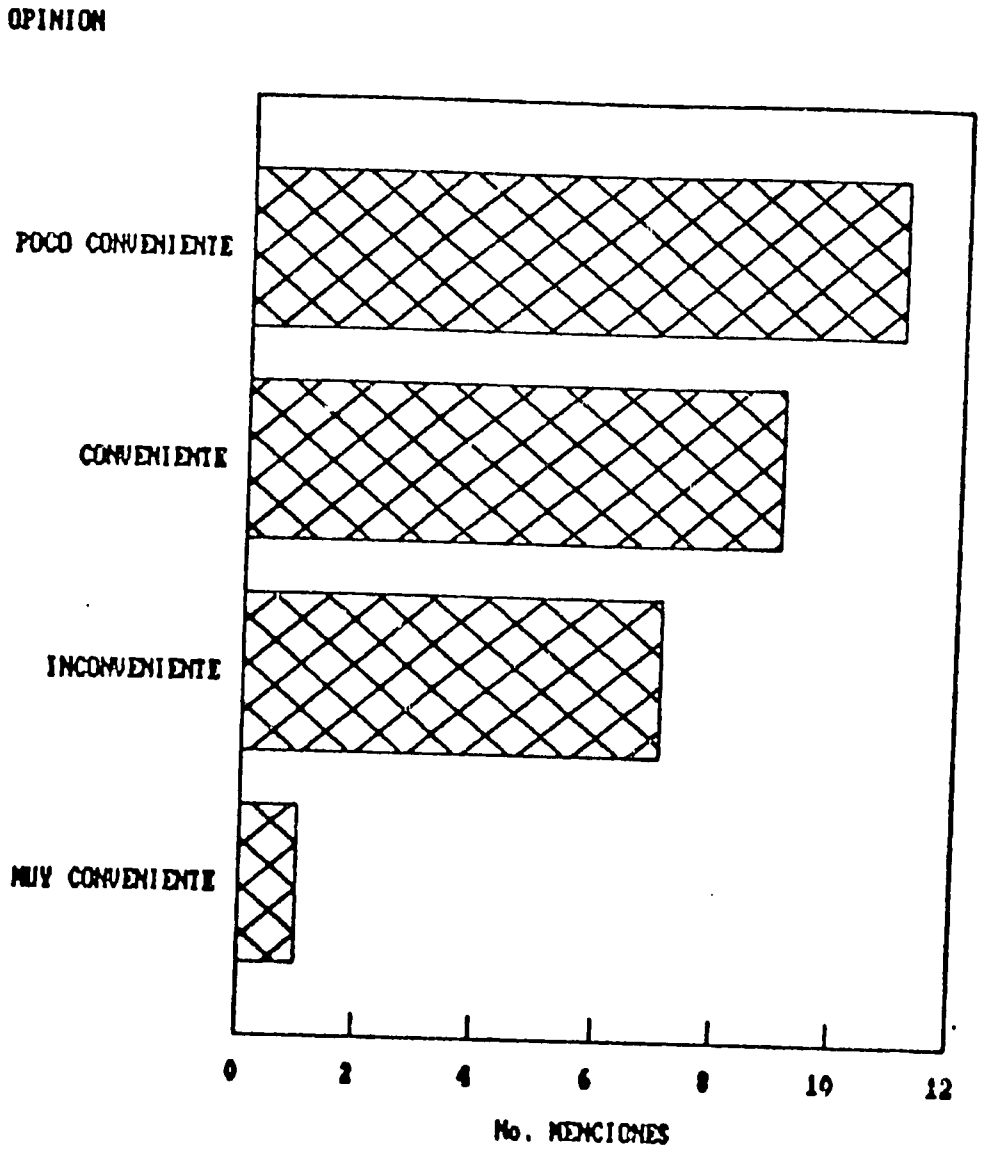
## Conocimiento de oportunidades de rechazo del agricultor enlace hacia las visitas del extensionista




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas", (C y V), preg. 6.3, 1989.

# GRAFICO 13

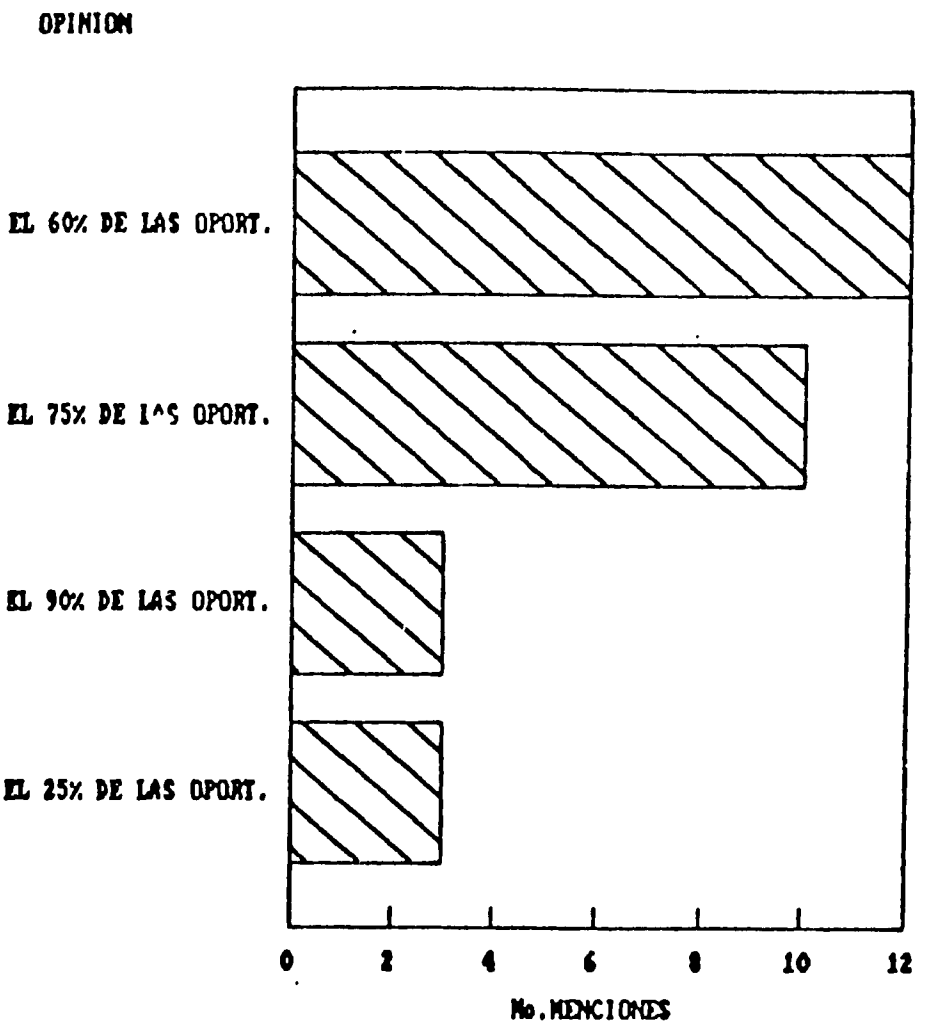
## Opinión acerca de la práctica del mensaje bisemanal para los agricultores enlace




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg H.1, 1989.

# GRAFICO 14

## Opinión sobre si los temas de los mensajes fueron de actualidad y de interés para los agricultores enlace

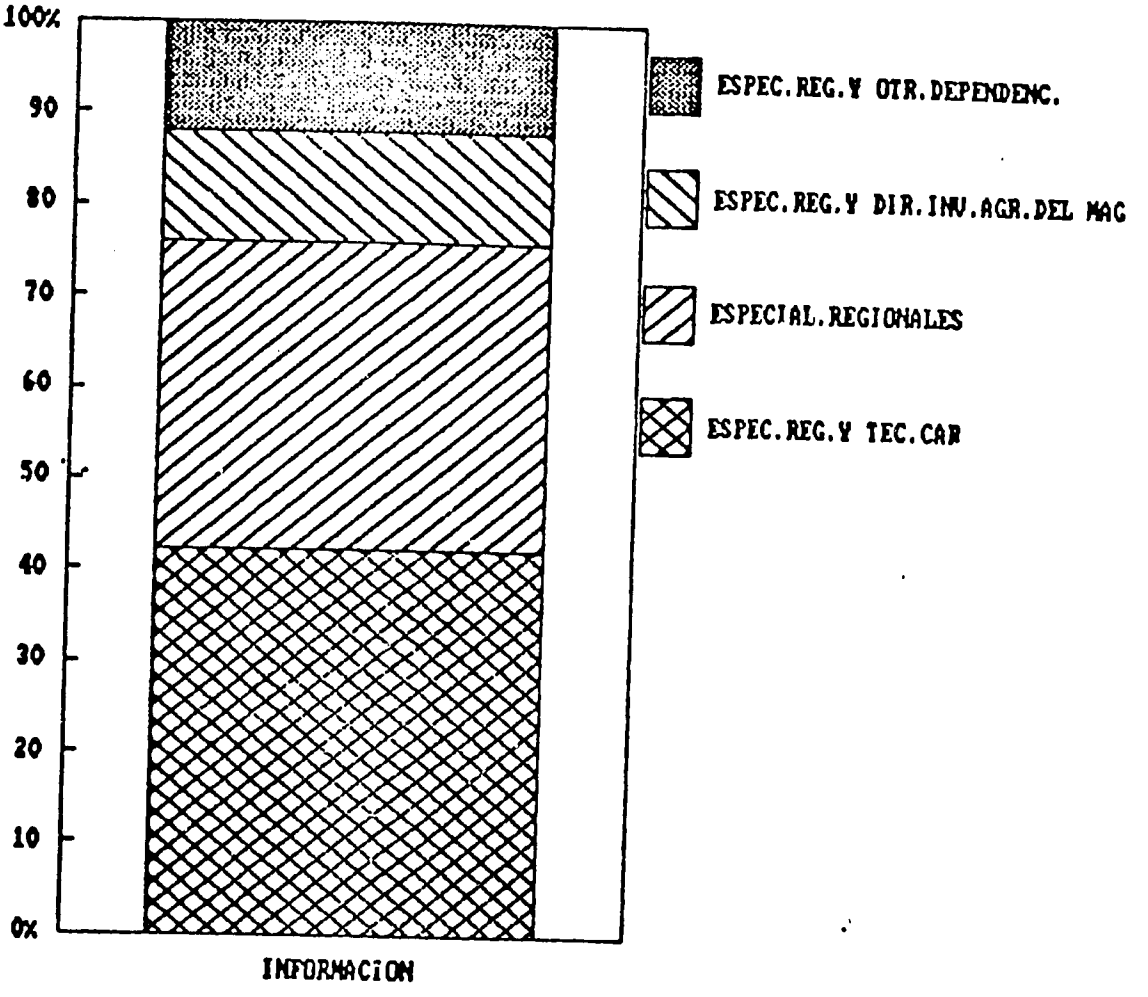



FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V) preg. I.4, 1989.

-642-

# GRAFICO 15

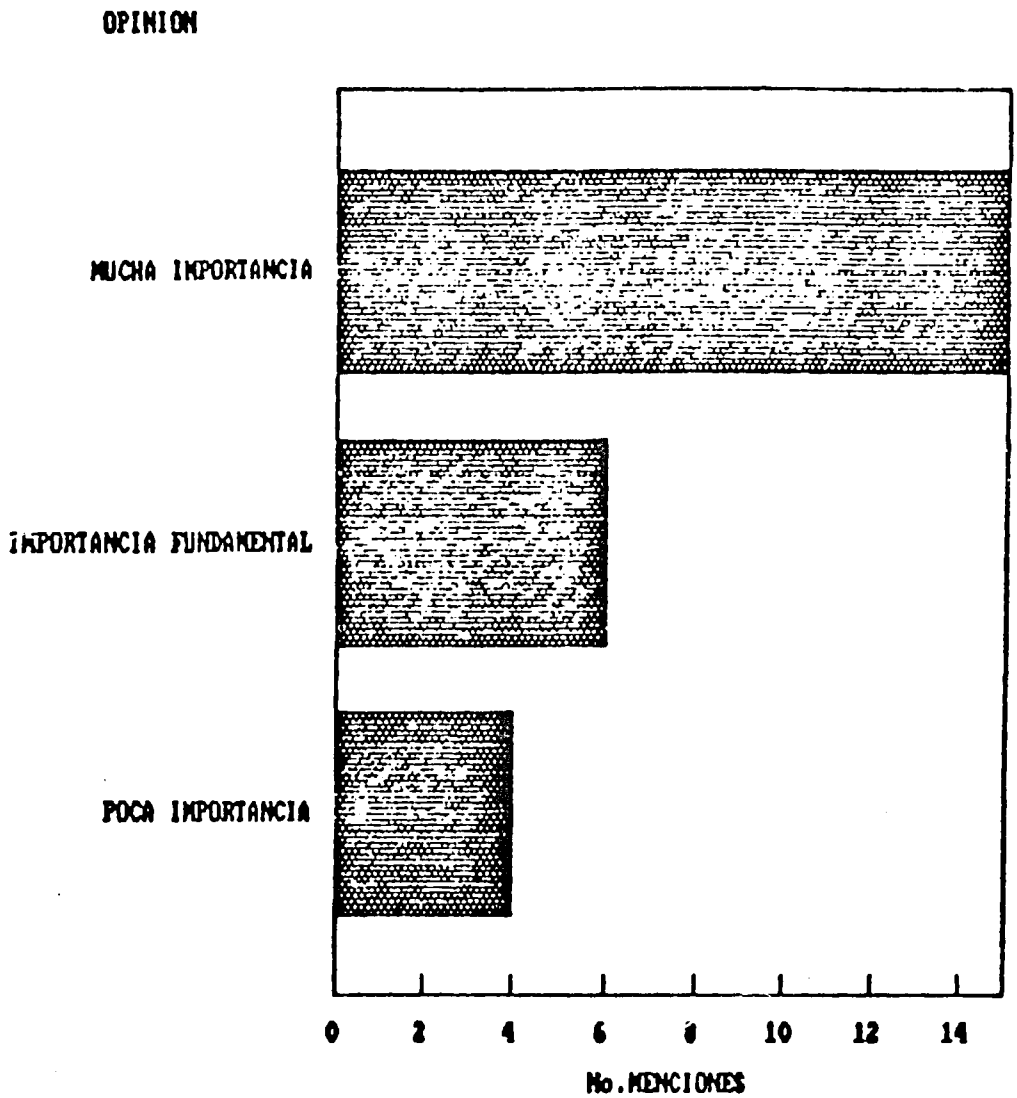
## Origen de la información técnica de los mensajes




FUENTE: Cuestionario a funcionaarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. J.1, 1989.

# GRAFICO 16

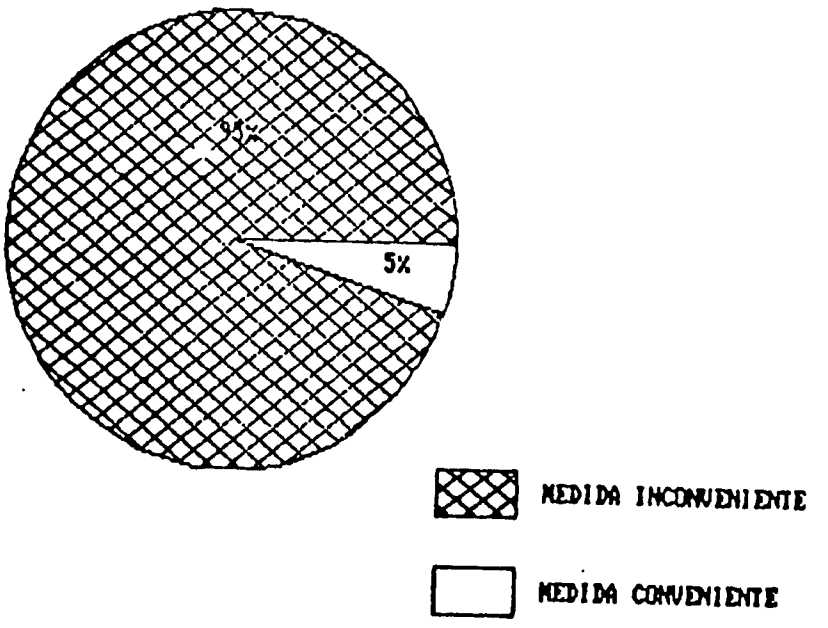
## Opinión sobre la importancia de la capacitación dada bisemanalmente a los extensionistas




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. N.1, 1989.

# GRAFICO 17

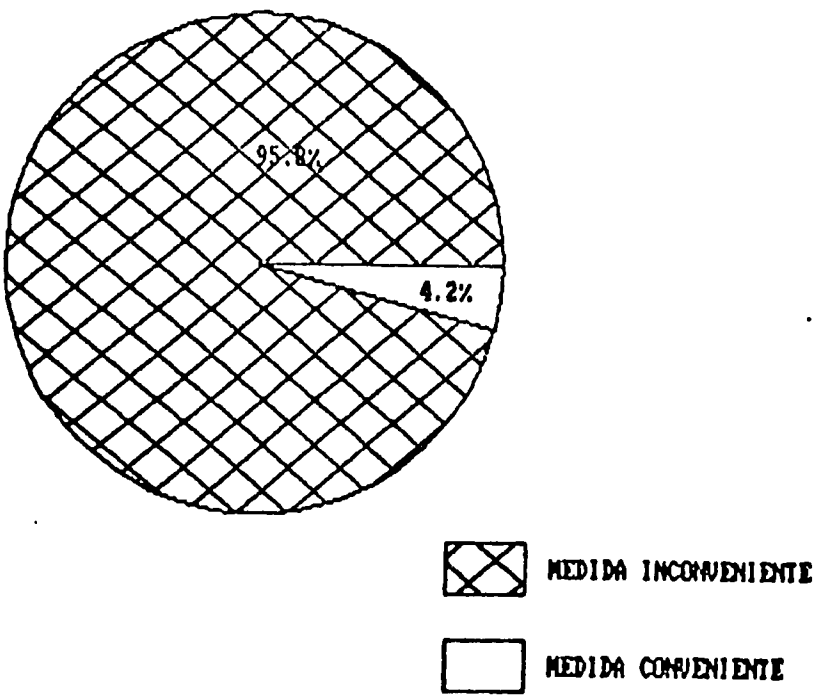
## Opinión sobre la supresión de agencias de extensión agrícola promovido por el C. y V.




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. L.1, 1989.

# GRAFICO 18

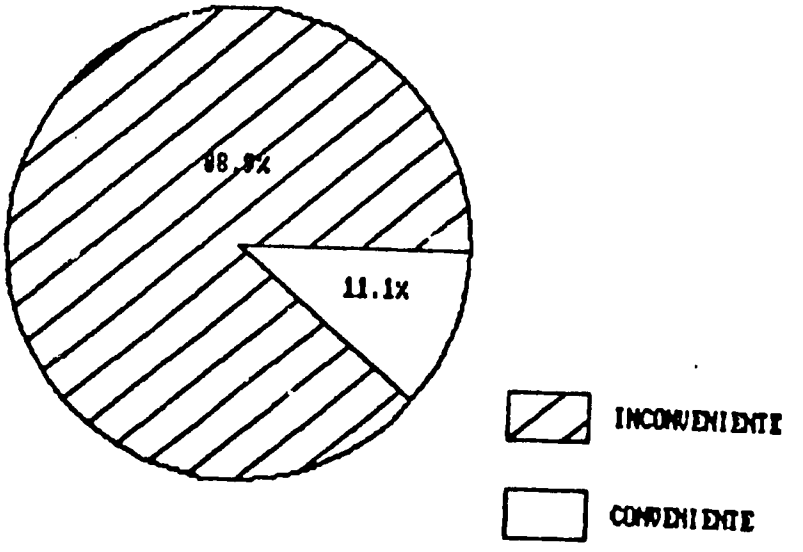
## Opinión sobre la supresión del cargo de agente de extensión




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. M.1, 1989.

# GRAFICO 19

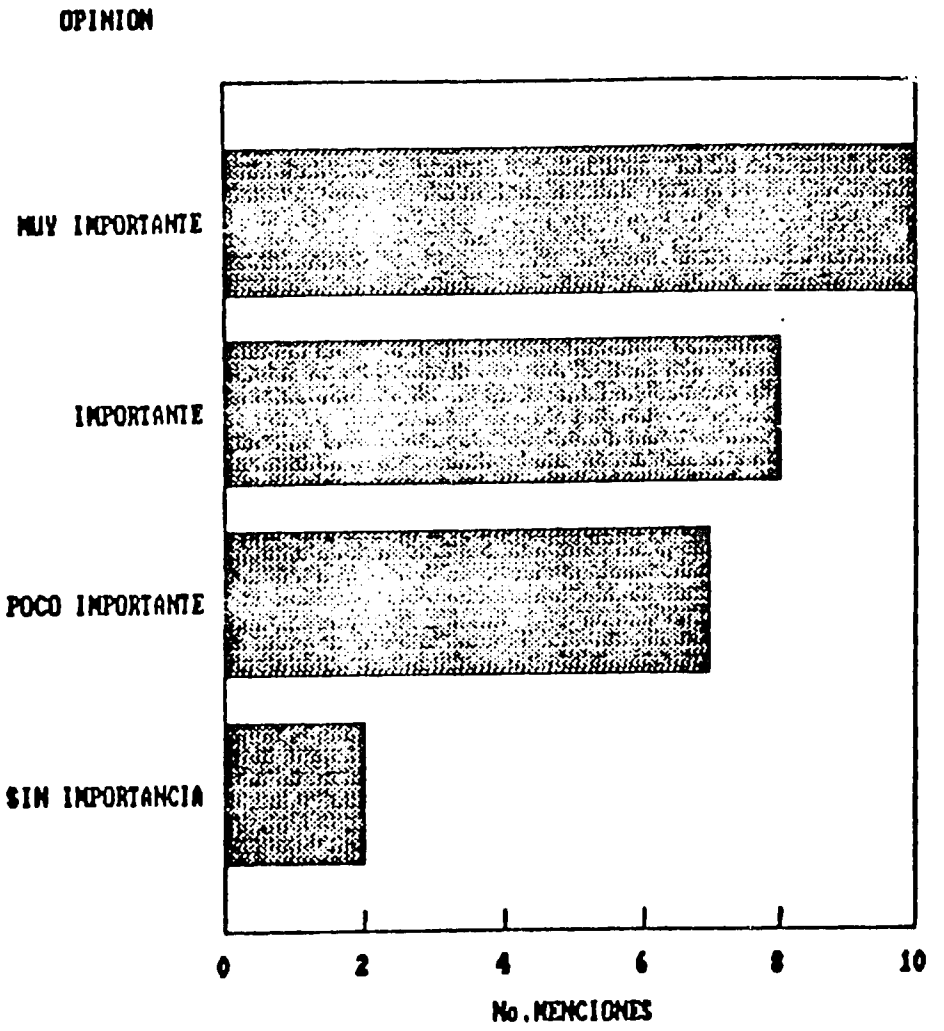
## Opinión sobre la sustitución de ingenieros agrónomos por peritos en el cargo de extensionista




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. M.1, 1989.

# GRAFICO 20

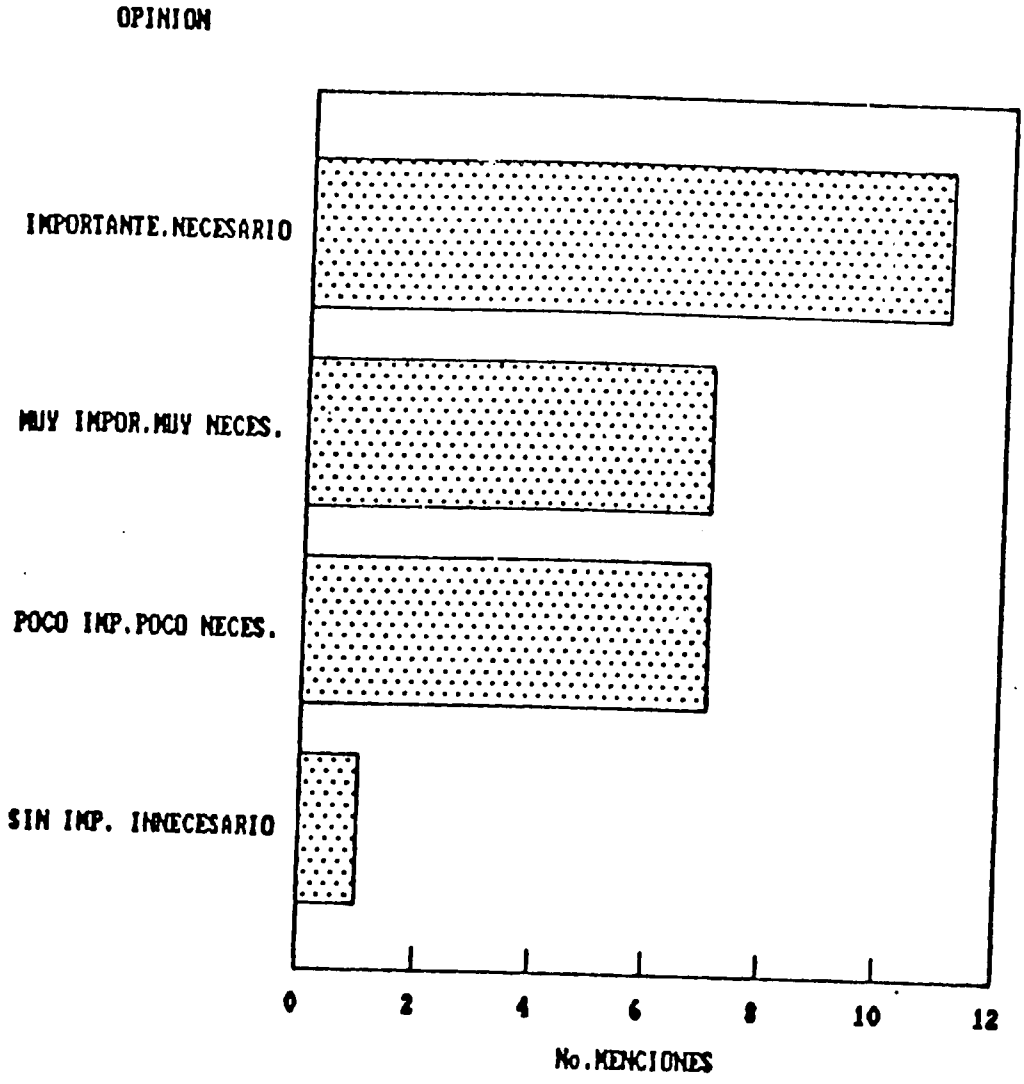
## Opinión sobre la creación del cargo de coordinador de zona




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. G.1, 1989.

# GRAFICO 21

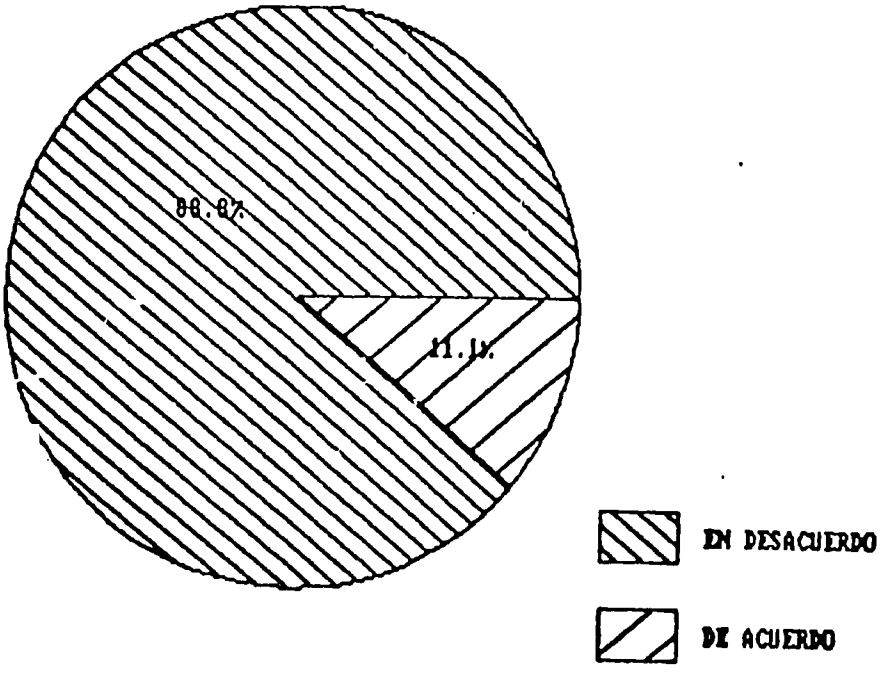
## Opinión sobre la creación del cargo de coordinador regional




FUENTE: Cuestionario a funcionacios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. P.1, 1989.

# GRAFICO 22

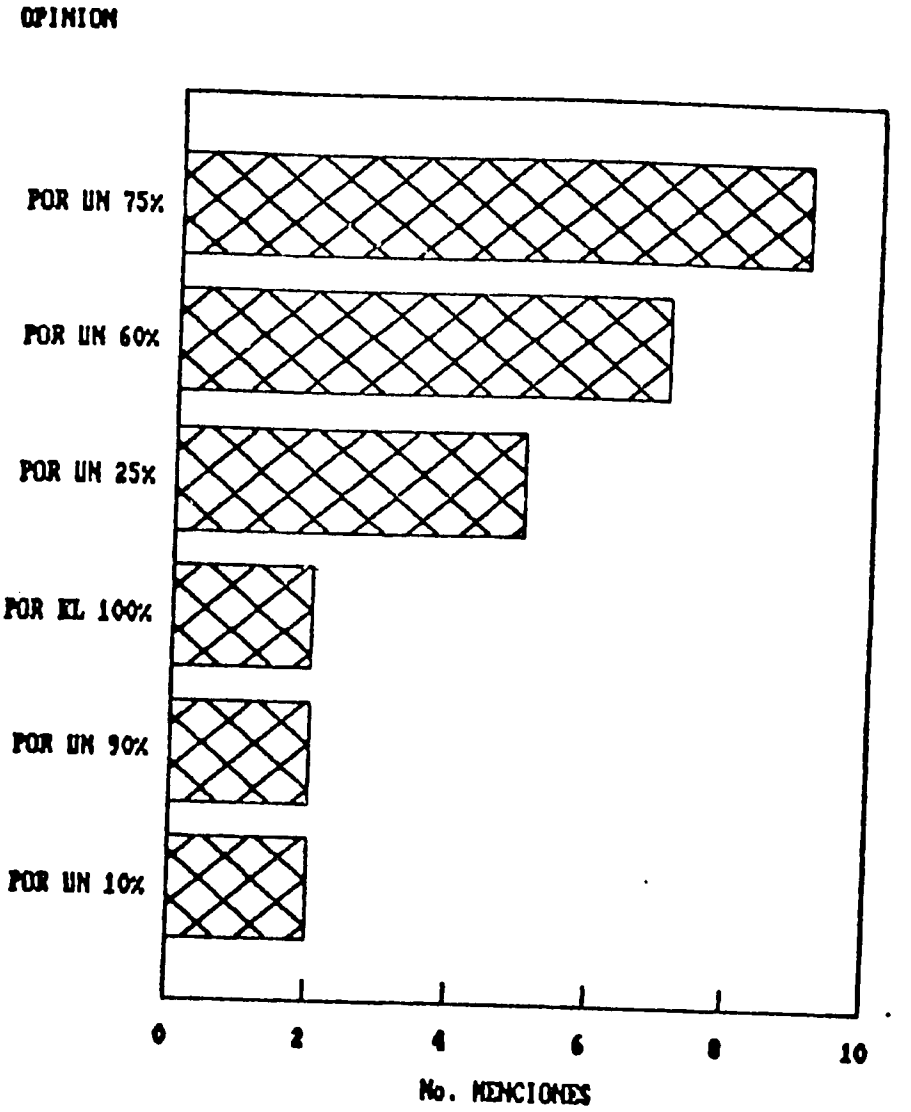
## Opinión sobre la metodología empleada por el Modelo "C y V"




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. 0.1, 1989

GRAFICO 23

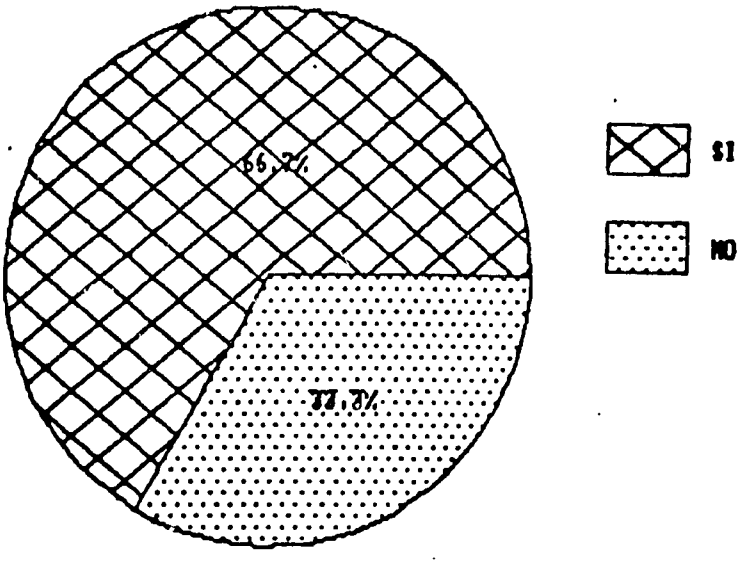
# Opinión sobre la aceptación del Modelo C. y V. por parte de los agricultores




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extension Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V) preg. S.1, 1989.

# GRAFICO 24

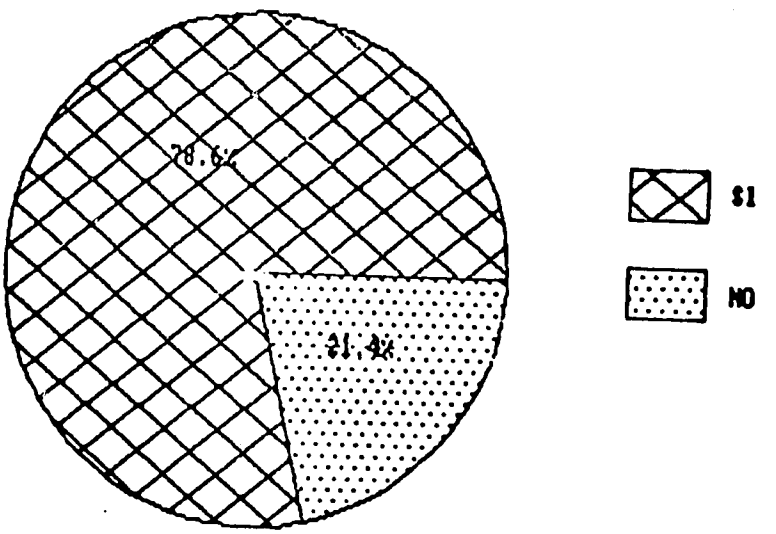
## Existen productores agropecuarios que aceptaron mejor el Modelo C. y V.




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. 5.2, 1989.

# GRAFICO 25

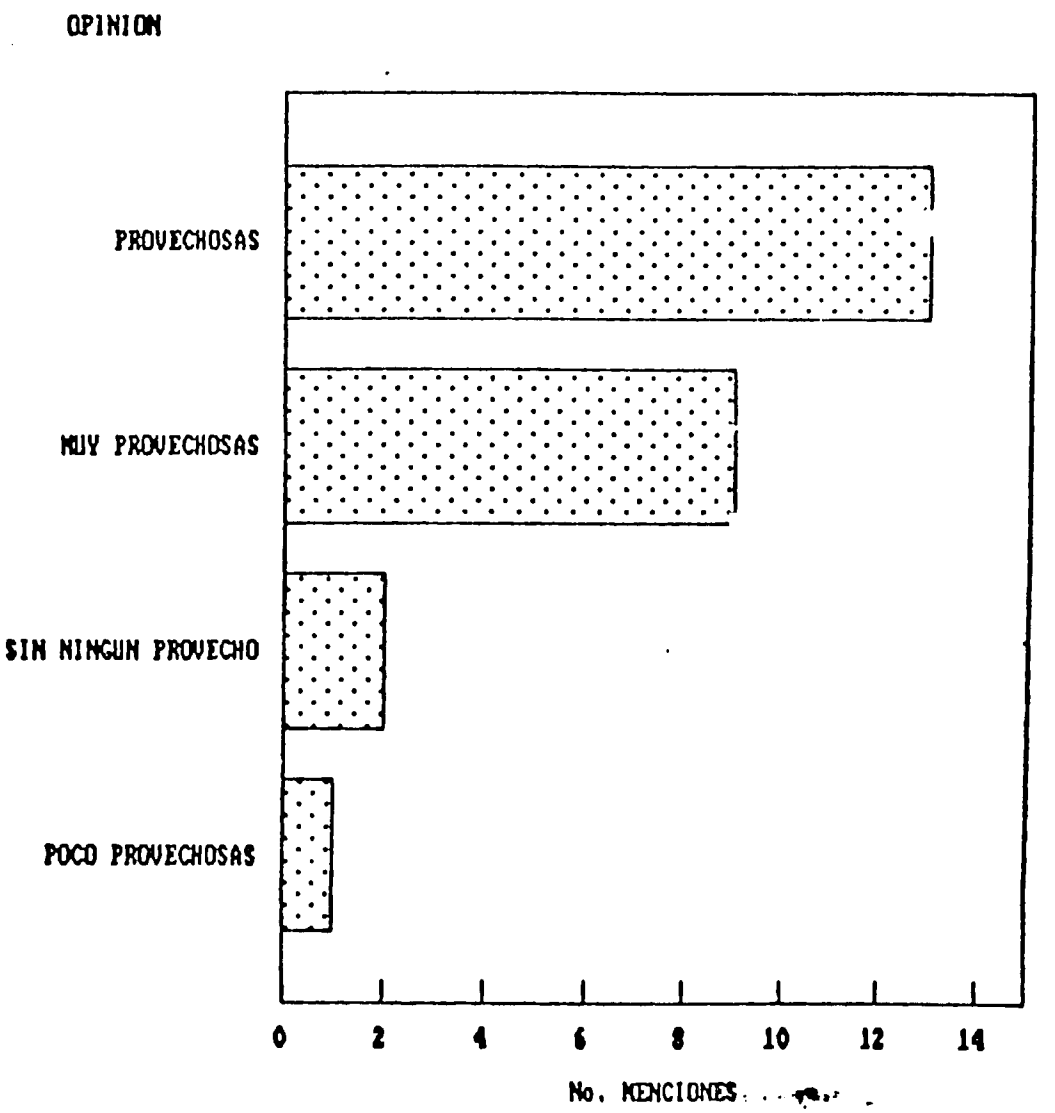
## Opinión sobre una actitud de malestar de los productores agropecuarios que no actuaron como agricultores enlace




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V), preg. I.1, 1989.

# GRAFICO 26

## Opinión sobre las reuniones en el CAR para revisar la marcha del programa con los técnicos




FUENTE: Cuestionario a funcionarios del MAG sobre el Modelo de Extensión Agrícola "Capacitación y Visitas" (C y V) preg. II.4, 1989.