PN-ABC-751

AGRICULTURA DE LADERA EN AMERICA TROPICAL

Memoria del Seminario Internacional realizado en Turrialba, Costa Rica, Dic.-80

EDITORES: Andrés R. Novoa R.
Joshua L. Posner

El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, la capacitación y la cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano y de las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el IICA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978 y Honduras y Guatemala en 1979.

La Fundación Rockefeller es una organización filántropica creada por John D. Rockefeller y constituida en 1913 "para promover el bienestar de la humanidad en todo el mundo". La labor de la fundación ha estado dirigida a la identificación y solución en su origen, de las causas del sufrimiento humano y de sus necesidades. Dentro de este amplio mandato, la División de Ciencias Agrícolas ha enfocado su acción en mejorar la disponibilidad y calidad de los alimentos básicos y la calidad de vida de población rural más pobre.

© 1981 Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Seminario Internacional sobre Producción Agropecuaria y Forestal en Zonas de Ladera de América Tropical (1980: Turrialba, Costa Rica).
Memoria / editada por Andrés R. Novoa B. y Joshua L. Posner —Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza; Fundación Rockefeller, 1981.
368 p.;24,5 cm. — (Serie Técnica. Informe Técnico / CATIE; No.11).

1. Agricultura - América Tropical - Congresos, Conferencias, etc. I Novoa B., Andrés R. y Joshua L. Posner, eds. II. Serie.

AGRINTER-AGRIS A00 C.D.C.630.63

Serie Técnica
INFORME TECNICO No.11

SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCION AGROPECUARIA Y FORESTAL EN ZONAS DE LADERA DE AMERICA TROPICAL

Turrialba, 1 - 5 diciembre, 1980

Memoria

Editores: Andrés R. Novoa B.
Joshua L. Posner

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA,
ROCKEFELLER FOUNDATION
Turrialba, Costa Rica, 1981

Presentación

Las estrategias y programas de desarrollo rural en Latinoamérica han recorrido en sus enfoques desde el nivel de finca hasta el nivel regional, y desde el trabajo por disciplinas y productos específicos hasta el de tipo integral y multidisciplinario. Sin embargo esas estrategias y programas no siempre han tenido en cuenta, por un lado las diversas formas e interacciones de uso del suelo y, por otro, las diferencias, así como las interacciones, entre las zonas planas y las inclinadas o de ladera. Esto ha ocurrido por desconocimiento de las características y potencial de las zonas de ladera, o porque se considera que las obras de infraestructura, las inversiones públicas y privadas y la investigación y el desarrollo tecnológico de la agricultura son estrategias más productivas en las zonas planas.

En el pasado se han realizado muchos y valiosos esfuerzos para estudiar en reuniones especializadas, seminarios y conferencias técnicas, diversos aspectos relacionados con el desarrollo agrícola y rural. Algunos se han enfocado en los aspectos estrictamente técnicos de la producción y en el mejoramiento de uno o más cultivos; otros han tratado el papel de las disciplinas académicas y profesionales en el desarrollo, y se han realizado diversos eventos de tipo latinoamericano y de carácter general sobre estrategias sociales y económicas, sobre la producción de alimentos, y sobre el papel de la mujer y de la juventud en el desarrollo. Ciertamente todos ellos han contribuido al intercambio de experiencias y conocimientos sobre el desarrollo agrícola latinoamericano y de varios de ellos han surgido destacadas iniciativas para orientarlo.

Existen no obstante algunos programas de desarrollo regional y diversos proyectos de investigación trabajando específicamente en zonas de ladera; varias instituciones nacionales y regionales en Latinoamérica están iniciando actividades relacionadas con los problemas de estas zonas, o tienen interés en hacerlo. Dos de ellas, interesadas en los problemas y el potencial de las zonas de ladera, son el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, y la Fundación Rockefeller, a través de su División de Ciencias Agrícolas. En el primer caso, porque el productor de escasos recursos, las pequeñas empresas agrícolas y los problemas asociados con ellos son parte fundamental del enfoque del CATIE como institución regional de investigación y enseñanza para el trópico americano. En el segundo, por el interés de la Fundación Rockefeller en la promoción del desarrollo agrícola y su énfasis particular en la necesidad de obtener una producción agrícola sostenida, principalmente en las zonas marginales.

Las dos instituciones acordaron convocar y patrocinar un seminario para discutir y definir, con base en el análisis de la historia, la ecología y las condiciones actuales de uso de la tierra, las diferencias y similitudes en las zonas de

ladera de América Tropical, para definir su potencial, recomendar estrategias de desarrollo y proponer las bases para ponerlas en ejecución.

Los organizadores del seminario, sobre el cual tratan estas Memorias, decidieron en esta ocasión invitar a una reunión un tanto diferente a las anteriores. Se propuso realizar un seminario de carácter multidisciplinario, con un enfoque global sobre los problemas y perspectivas de un tipo de región específica, para un área geográfica determinada: las zonas de ladera en América Tropical.

Con esa orientación se decidió invitar a un grupo seleccionado de especialistas en aspectos biológicos, sociales y económicos del desarrollo, para interactuar durante cuatro días de trabajo alrededor de un tema integrador, sin descuidar el análisis de los aspectos específicos. Se contó así con la participación de veinticinco especialistas que presentaron los aspectos académicos del marco de referencia socioeconómico y agrobiológico de las zonas de ladera, y las experiencias de investigación y proyectos de desarrollo en varios de los países de la región. De esta forma se pudo organizar un grupo homogéneo por el interés y experiencias en las zonas de ladera y sus necesidades de desarrollo, aunque heterogéneo en las disciplinas, conocimientos y enfoques específicos sobre el problema.

La metodología definida para la reunión trató de estimular la interacción de los participantes en los diferentes temas, contribuyendo el grupo al análisis del problema general, pero señalando las particularidades de las subregiones en América Tropical y los diversos énfasis que las disciplinas recomiendan. De esta forma el seminario se diferenció de ser un curso formal, con un grupo de expertos actuando como maestros y otro como receptores pasivos, y de las reuniones tradicionales de orden político sobre el desarrollo.

Durante el seminario se presentaron veintidós documentos en cinco sesiones separadas, sobre los siguientes temas generales: 1) antecedentes y clasificación de las zonas de ladera; 2) aspectos sociales; 3) aspectos biológicos en el desarrollo agrícola; 4) investigación y desarrollo tecnológico; y 5) experiencias de programas y proyectos. Luego de cada grupo de presentaciones se realizó una sesión de discusión con todos los participantes, seguida de sesiones de trabajo en pequeños grupos, organizados por subregiones: México, Centroamérica, Cuenca del Caribe, y países andinos. Los resultados de esas sesiones se llevaron posteriormente a una plenaria general para debatir los temas y obtener conclusiones y recomendaciones.

Las memorias del seminario siguen la secuencia con que se trabajó desde el comienzo. Así se presentan en primer lugar los antecedentes y justificación, luego los trabajos presentados y finalmente las conclusiones y recomendaciones obtenidas. Teniendo en cuenta la importancia de los trabajos presentados se ha decidido publicarlos todos en su extensión original. Sin embargo, se ha preparado un resumen general que se incluye como capítulo segundo, en el que se tratan de relacionar los diferentes aportes por los expositores en cada uno de los cinco grupos de temas antes mencionados.

La organización de este seminario, su coordinación y desarrollo y la publicación de estas memorias, ha sido una empresa para la que se tuvo el empeño y colaboración especial del personal técnico y directivo de las dos instituciones que lo copatrocinaron. Por lo tanto, deseamos manifestar nuestro agradecimiento a los doctores Santiago Fonseca Martínez, Director del CATIE y Eduardo Locatelli, Subdirector de Capacitación y Cooperación Técnica, y a los doctores Kenneth O. Rachie y Gary Toenniensenn, Subdirector y Asistente del Director, respectivamente, de la División de Ciencias Agrícolas de la Fun-

dación Rockefeller.

Así mismo agradecemos al doctor Mario Valderrama quien actuó como moderador general y Presidente del Seminario. El doctor Valderrama fue extremadamente efectivo en la dirección de los debates, en orientar las intervenciones, y en motivar y favorecer el diálogo y la interacción entre los participantes. Durante las sesiones plenarias y en los grupos de trabajo se tuvo la colaboración adicional de cinco profesionales, cursando actualmente estudios de posgrado en el CATIE, quienes actuaron como relatores del Seminario, ellos son: Eduardo López, Relator General, Floria Bertsch, Alfonso Martínez, Hugo Martínez y Rafael Mata. Su trabajo contribuyó a la organización de los debates, al registro de las intervenciones y a la preparación de un material de trabajo que facilitó la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

La publicación de unas memorias como estas requiere siempre del eficiente apoyo de un buen equipo secretarial. En esta oportunidad contamos con la colaboración de la señora Hilda Jiménez de Calvo, quien además de participar como Secretaria del Seminario tuvo a su cargo el trabajo mecanográfico de los textos completos de esta publicación.

La versión final de estas Memorias que ahora se presentan a la comunidad científica, académica y profesional, es el resultado de muchas contribuciones: por una parte la contribución del CATIE, a través del personal de su Unidad de Comunicación e Información, por la dirección editorial de la publicación y su diseño y producción final y, por otra, el apoyo económico de la Fundación Rockefeller quien auspició la publicación y contribuyó en parte del trabajo editorial.

Esperamos que la información y recomendaciones que se presentan en esta publicación sean de utilidad a todos los interesados en promover y realizar el desarrollo en las zonas de ladera; ojalá contribuyan a estimular el interés a nivel nacional e internacional en estas regiones e inspiren nuevas estrategias y acciones en beneficio principalmente del bienestar socio-económico de las comunidades rurales y del mejoramiento de su producción agropecuaria y forestal.

Andrés R. Novoa B.
Especialista en Comunicación
CATIE

Joshua L. Posner
Investigador Visitante
Asociado
Fundación Rockefeller

Preface

Rural development strategies and programs in Latin America have run the gamut of approaches, from the farm level to the regional level, and from individual disciplines with specific products to an integrated multidisciplinary work method. Nevertheless, these strategies and programs have not always taken into account, on the one hand, the diverse forms and interactions of soil use and, on the other, the differences as well as the interactions between flat areas and sloped or hill areas. This can be attributed to lack of knowledge about the characteristics and potential of the mountainous areas and to the general impression that infrastructural works, public and private investments, and agricultural research and technological development are strategies more productive on flat areas.

In the past many worthy attempts have been made to study, in specialized meetings, seminars and technical conferences, the various aspects related to agricultural and rural development. Some have focused on strictly technical aspects of production and on improvement of one or more crops; others have dealt with the role of academic and professional disciplines in development. Several events pertaining to Latin America as well as more general ones have taken place regarding social and economic strategies, food production, and the role of women and youth in development. Certainly all of these have contributed to the exchange of experiences in and knowledge of Latin American agricultural development. In several cases outstanding initiatives have emerged from these meetings.

However, there are presently some regional development projects and various research projects working specifically in mountainous areas; in addition, several national and regional institutions in Latin America are initiating activities related to the problems of these areas or thinking of doing so. Two of the institutions interested in the problems and potential of the hill areas are the Tropical Agricultural Research and Training Center, CATIE, and the Rockefeller Foundation, through its Agricultural Sciences Division. CATIE's interest stems from the fact that the low-income farmer and the small agricultural enterprises and their problems are a fundamental part of its mandate as a regional research and educational institution. For tropical America the Rockefeller Foundation's interest is due to its already well-established involvement in promoting agricultural development and to its particular emphasis on the need for obtaining sustained agricultural production in marginal areas.

Both institutions agreed to convene and to sponsor a seminar to discuss and define the differences and similarities of hill areas in Tropical America, using as bases historical analysis, ecology and current land-use conditions. The objective of the conference would be to define the areas' potencial and to

recommend development and implementation strategies.

The organizers of the seminar, the subject of these Proceedings, decided to convene a meeting somewhat different from previous ones. It was proposed that a multidisciplinary seminar should be conducted with a general approach regarding the problems and the perspectives of a specific landform: the hill or mountainous areas of tropical America.

Considering this orientation, they decided to invite a select group of specialists with knowledge of the biological, social and economic aspects of development to interact during a four-day work period on this integrating theme, without losing sight of the specific aspects. The seminar was conducted with twenty-five participants who presented various academic aspects of the hill areas' socio-economic and agrobiological frames of reference; research experiences and specific development projects in several countries of the region were also presented. In this manner it was possible to organize a group homogeneous in regard to its interest and experiences in the hill areas and development needs there but heterogeneous in regard to disciplines, knowledge and specific approaches to the problem.

The methodology defined for the seminar was intended to stimulate participant interaction on the different themes, with the whole group contributing to the analysis of the general problem but pointing out the specifics problems of the sub-regions in tropical America and the particular emphasis recommended for each. This seminar differed in that respect from a formal course, in which some experts are lecturers and others passive listeners, and from the traditional political meetings on development.

During the seminar, in five separate sessions, twenty-two papers were presented on the following general themes: 1) background and classification of hill areas; 2) socio-economic aspects; 3) biological aspects in agricultural development; 4) research and technological development; and 5) program and project experiences. After each group of presentations, a discussion session was held with all participants, followed by work sessions in smaller groups organized by sub-regions: Mexico, Central America, the Caribbean and the Andean countries. The results of these work sessions were taken to a general assembly for the members to debate the various themes, reach conclusions and formulate recommendations.

The seminar Proceedings follow the work sequence from the beginning. Therefore the antecedents and justification are given first, then the papers presented, and finally the conclusions and recommendations that were obtained. Because of the importance of the papers presented, it was decided to publish them all in their entirety. Nevertheless, a general review of the papers has been prepared and is included as the second chapter. This summary relates the different contributions made by the participants to each of the five major themes mentioned above.

The seminar's organization, its coordination and development, and the publication of the proceedings have been an undertaking reliant upon the special dedication and cooperation of the technical staff and executive personnel from both sponsoring institutions. We would like to thank Dr. Santiago Fonseca Martínez, Director of CATIE, and Dr.Eduardo Locatelli, Deputy Director for Training and Technical Cooperation, and Drs. Kenneth O. Rachie and Gary Toenniessen, who hold the respective positions of Deputy Director and Assisttant to the Director of the Agricultural Sciences Division of the Rockefeller Foundation.

We also thank Dr. Mario Valderrama who acted as general moderator

and president of the seminar. He was extremely effective in leading debates, orienting interjections, and motivating and encouraging dialogue and interaction among the participants. During the plenary sessions and in the work groups, there was the additional cooperation of five professionals currently doing graduate work at CATIE, who acted as seminar reporters; they are: Eduardo Lopez, general reporter, Floria Bertch, Alfonso Martinez, Hugo Martinez and Rafael Mata. Their work contributed to the organization of debates, recording of interjections and the preparation of material that facilitated the formulation of conclusions and recommendations on the final day of the conference.

The publication of Proceedings always requires the efficient support of a good secretarial team. On this occasion we had the assistance of Mrs. Hilda Jimenez Calvo. Besides participating as seminar secretary, she was in charge of typing the entire text of this publication.

The final version of the Proceedings now being presented to the scientific, academic and professional community is the result of many contributions: on the one hand, CATIE's contribution, through its Communication and Information Unit, that provided editorial direction, design, and final production of the publication; on the other, the economic support of the Rockefeller Foundation, which sponsored the publication and contributed editorial work.

We hope that the information and recommendations presented in this publication are useful to all those interested in promoting and carrying out development in hill areas; we hope that they help to stimulate interest at the national and international level in these regions, and that they inspire new strategies and actions that will primarily benefit the socio-economic well-being of rural hill communities in tropical America and help them to improve their agricultural and forestry production.

Andrés R. Novoa B.
Communications Specialist
CATIE
Joshua L. Posner
Visiting Research Fellow
Rockefeller Foundation

PRIMERA PARTE: RESUMEN GENERAL

9'

¿Por qué las zonas de ladera?

Andrés R. Novoa B.
Joshua L. Posner

Por qué estas zonas como tema de un seminario internacional y por qué no otras regiones agrícolas, también de importancia en Latinoamérica? Ante todo porque las zonas de ladera de los trópicos americanos son el hogar de muchas de las personas más pobres del continente y ellas requieren mayor atención de la que hasta ahora han tenido para ayudarles a salir de su pobreza. En segundo lugar porque estimaciones basadas en datos de cada uno de los países de la región, indican que entre un cuarto y un tercio de la población total, de casi 200 millones[1], están haciendo agricultura en las zonas altas de las áreas montañosas; porque aproximadamente la mitad de las fincas se ubican en laderas muy empinadas, con más del 20 por ciento de pendiente, y porque tal vez el 80 por ciento de ellas están en laderas en las que el control de la erosión y el manejo de las aguas pueden constituir puntos claves de preocupación para los agricultores.

Por qué las zonas de ladera en América Tropical? Entre otras razones, porque el área tropical del hemisferio occidental podría tener a finales del siglo cerca de 180 millones de personas viviendo en esas condiciones de pobreza, de acuerdo con datos de un estudio no publicado del Banco Mundial[2], concluido en 1977, en el que se estima que cerca del 50 por ciento de la población rural de los países en vías de desarrollo, o sea 650 millones de personas, viven en una pobreza "absoluta". Para el año 2000 este número puede ser el doble, mientras la población total en el tercer mundo aumentará solamente en un 50 por ciento.

Estas predicciones en relación con el deterioro cada vez mayor de la situación en el sector rural, hacen imperativo prestarle más atención tanto a las condiciones para mejorar la calidad de la vida de la población, como al potencial de esas regiones para incrementar la producción de alimentos básicos y de otros productos agropecuarios esenciales. Porque las zonas de ladera tienen un amplio potencial para contribuir a esos propósitos de desarrollo y bienestar. Y lo han tenido desde tiempo atrás: la mayoría de las antiguas civilizaciones amerindias florecieron en los altiplanos y las laderas circunvecinas y éstas fueron también áreas preferidas por los conquistadores españoles.

En América Tropical estas zonas están comprendidas desde altitudes cercanas al nivel del mar, en la cuenca del Caribe, con énfasis en cultivos de

1. Datos de la FAO de 1978. Incluye México, América Central, el Caribe y los Países del Pacto Andino.

2. Esta cifras son estimaciones generales basadas en el trabajo resumido en: Esman M.J. Landlessness and Nearlandlessness in Developing Countries. Cornell University, Rural Development Committee (August 25, 1978).

raíces, y hasta 4.000 y más metros en los Andes, con énfasis en tarwi, quinua y tubérculos indígenas. Muchas de estas áreas reciben poca lluvia, como sucede en las regiones central y occidental de los Andes, en las tierras altas de México y en las zonas protegidas de los vientos, mientras que otras reciben lluvias abundantes, como en América Central, el Caribe y la zona oriental de los Andes. De la misma manera que el clima, los suelos varían ampliamente y también la densidad de la población. En efecto, actualmente muchas de las áreas de ladera empinadas tienen altas densidades de población, mientras que otras, especialmente las colonias de poca elevación en zonas bajas y húmedas de Centro y Sur América, son escenario de proyectos de colonización y de explotaciones agrícolas extensivas.

Aunque las características geográficas varían ampliamente, las zonas altas de ladera tienen muchos aspectos en común. Por ejemplo, los agricultores de estas tierras juegan un papel muy destacado en la producción de importantes cultivos de exportación, como café y cítricos; en ellas se produce la mayoría de los productos básicos principales, entre ellos trigo, cebada, maíz, frijoles, papas y hortalizas, muchos productos animales, como la carne de res, leche, lana y carne de cordero, y la mayor parte de la madera para uso doméstico y para fines industriales.

Además de esas similitudes históricas y de producción, las zonas de ladera comparten características ecológicas, tecnológicas, económicas y políticas. En efecto, desde el punto de vista ecológico el ambiente en las zonas de ladera es frágil y las interdependencias son abundantes, por ejemplo, entre los aspectos forestales y la erosión, los cultivos y la ganadería. Esas interdependencias y el inadecuado uso del suelo, frecuentemente forzan hasta sus límites los sistemas ecológicos, a tal punto que estos se pueden desbalancear, aún por pequeños cambios, con resultados que pueden llegar a afectar puntos muy alejados del sitio de origen —como sucede con la sedimentación de las represas— así como también a varias generaciones futuras. Tal es el caso de la pérdida permanente del suelo superficial y la deserción del campo.

Sin embargo, en las zonas altas de ladera predominan tecnologías tradicionales que contribuyen a mejorar algunas de esas condiciones limitantes en el uso del suelo. Es así como los cultivos mixtos, la producción combinada de cultivos y ganado, y la conservación de la fertilidad del suelo con base en la rotación de cultivos y en la aplicación de abono orgánico, son tres estrategias de interacción ampliamente difundidas.

Desde el punto de vista socioeconómico también se comparten algunas características. Los agricultores de ladera son generalmente pobres agricultores de subsistencia -con excepción de los caficultores- y están relativamente aislados del mercado. La mayoría de las fincas son tan pequeñas que los ingresos procedentes de fuera de ella juegan un papel importante en el presupuesto familiar, y la migración, ya sea temporal o permanente, limita fuertemente la disponibilidad de la mano de obra familiar para las tareas agrícolas. Debido a su distanciamiento físico del aparato político y a su posición de minoría social, la mayoría de los agricultores de ladera están marginados de la participación política, incluso en aquellos asuntos que conciernen a su actividad y al bienestar de sus comunidades. Por lo tanto sus oportunidades para influir activamente en la formulación y ejecución de programas de cambio estructural es mínima y su condición marginal se perpetúa.

Es por lo anterior, y a pesar de ello, que el sector de la gricultura de ladera no ha recibido todo el apoyo necesario de las agencias nacionales e internacionales. Como se ha mencionado, los agricultores de estas regiones han teni-

do tradicionalmente poca participación en la definición de las políticas de desarrollo de los programas nacionales y han recibido relativamente poca atención de sus gobernantes, la ayuda externa se ha enfocado principalmente hacia el aumento rápido de la producción de alimentos, especialmente de aquellos que tienen buenas condiciones de demanda y precio en los mercados externos, los que generalmente se cultivan en áreas planas y con buenas condiciones de suelo y clima y por tanto las zonas de laderas, regiones marginales y densamente pobladas han sido descuidadas.

Esa falta de atención ha sido también el resultado de creer que los agricultores de tales regiones simplemente desaparecerían absorbidos por los proyectos de colonización, o migrarían a buscar trabajo en el sector urbano, en desarrollo creciente. Ambos fenómenos ocurrieron, pero la colonización absorbió sólo un porcentaje reducido de la población rural y el crecimiento industrial ha sido lento. Como consecuencia, han proliferado los tugurios, en los que habitan los nuevos pobres, ahora citadinos, que antes fueron pobres rurales. Hoy las zonas altas de ladera están más densamente pobladas que antes y la gente continúa a duras penas ganándose la vida en suelos cada vez más empobrecidos.

Se puede continuar así? Definitivamente no. Es necesario señalar que ese abandono es socialmente injusto, económicamente desacertado y políticamente inadecuado. Es necesario mostrar que la importancia y el potencial de las zonas de ladera para contribuir al desarrollo rural y nacional de los países debe ser conocido y explotado. Porque conviene a los países y a su economía y al agricultor y a su familia.

Es por esto que se convocó el seminario y se le dio el marco de referencia que tuvo, para trabajar en el análisis de la historia, la ecología y el potencial de estas regiones, con el propósito de definir las similitudes y diferencias, las restricciones y ventajas, y los criterios que se deben seguir para la formulación de los futuros proyectos de desarrollo.

Why hillside zones?

Andrés R. Novoa B.
Joshua L. Posner

Why are these zones, and no other regions of agricultural importance in Latin America, the subject of an international seminar? To begin with, in the hillside zones of the American tropics live many of the poorest farmers of the continent who need more attention than they have previously had to help them escape from their poverty.In the second place, estimates based on data from each of the countries in the region indicate that between one-fourth and one-third of the total population of almost 200 million,[1] are farming in the high zones of the mountainous areas; approximately half of the farms are located on very steep hillsides with more than 20 percent slope, and about 80 percent of these farms are on hillsides where erosion control and water management can become key points of concern for the farmers.

Why hillside zones in tropical America? Among other reasons, the tropical area of the Western Hemisphere could have at the end of the century close to 180 million people living in poverty conditions. These figures are taken from an unpublished world Bank study[2], terminated in 1977, where it is estimated that about half of the rural population in developing countries or about 650 million persons live in "absolute" poverty. By the year 2,000 this number could double while the total population growth in the third world will be only 50 percent. These predictions of increasing deterioration in the rural situation make it imperative to concentrate on ways to raise the farmers' living standards and on the potential of these regions to increase production of basic foods and other essential crop and animal products. Because hillside zones have an ample potential for contributing to these objectives of development and well-being. And they have had this potential since early times: the majority of ancient Indian civilizations flourished in the highlands and neighboring hillsides, which were areas also preferred by the Spanish conquerors. In tropical America these zones range from altitudes near sea level in the Caribbean basin, with emphasis on root crops, to 4,000 meters or more in the Andes, with emphasis on tarwi, quinoa and indigenous tubers. Many of these areas receive little rain, as in the central and western regions of the Andes, the Mexican highlands and the lee zones, while others have abundant rainfall, as in Central America, the Caribbean and the eastern zone of the Andes. Like in the climate there are many variations in the soils of these regions and in the population

1. FAO data of 1979. Includes Mexico, Central America, the Caribbean, and the countries of the Andean Pact.

2. These figures are rough estimates based on work summarized in: Esman, M.J., Landlessness and Nearlandlessness in Developing Countries. Cornell University, Rural Development Committee (August 25, 1978).

density. In fact, at present many of the steeper hillside areas are highly populated, while others of less elevation in low and humid zones of Central and South America are centers of colonization projects and extensive agricultural enterprises.

Although geographic characteristics vary widely, the high hillside areas have many things in common. For instance, the highland farmers play an outstanding role in the production of important export crops, such as coffee and citrus. They also produce the principal basic food crops, including wheat, barley, maize, beans, potatoes and vegetables; many animal products such as beef, milk, wool and mutton; and most of the wood for domestic and industrial use.

Besides these similarities in history and production, hillside areas share ecological, technological, economical and political characteristics. In fact, from the ecological viewpoint, their environment is fragil with abundant interrelationships, such as forestry aspects and erosion, and crops and livestock. These interrelationships and inadequate soil use often push ecological systems to their limit, where even small changes can throw them out of balance; results may be felt far from the site of origin, as in the case of sedimentation in dams, and can affect generations for years to come. Permanent loss of top soil and farm land desertion are some of these future results.

However, the traditional technologies prevail in these high hillside zones, helping to improve some conditions that limit soil use. For this reason mixed cropping, the combined production of crops and animals, and soil fertility conservation based on crop rotation and the application of manure are three strategies of interaction widely spread in these areas.

Hillside zones also share some socio-economic characteristics. Hill farmers are generally poor subsistence farmers - with the exception of coffee growers - and are relatively isolated from the marketplace. In fact, most of their farms are so small that off-farm income plays a major role in the household budget, and migration on a temporary or permanent basis strongly limits the availability of family labor for agricultural tasks. Due to their physical distance from the political machine and to their minority social status, most hill farmers are only marginal participants in politics, even in matters concerning their own activities and the well-being of their communities. This gives them few opportunities to influence the planning and carrying out of programs for structural change, so their marginal condition continues.

For the above reasons, the hillside agricultural sector has not had adequate support from national and international agencies. As mentioned before, farmers from hillside regions have always had minimal participation in defining development policies for national programs and have received relatively little attention from their governments. External aid has been focused mainly on accelerating food production, especially of those items which have more demand and bring higher prices in external markets. These foods are generally cultivated on flat lands under good soil and climatic conditions. So the hillside zones, which are marginal and densely populated regions, have been overlooked.

This neglect has also been caused by the belief that the farmer of these regions will simply disappear, absorbed by colonization projects, or that he will migrate to seek jobs in the fast-developing urban sector. While both have occurred, colonization schemes absorbed only a small percentage of the rural population and urban industrial growth has been slow.

A consequence of the latter has been a proliferation of city slums where formerly rural poor now live as urban poor. Today the high hillside zones are

more densely populated than before, and the people continue to eke out a living on soils that are fast becoming more impoverished.

Can this situation continue? Definitely not. It is necessary to show that such neglect is socially unfair, economically an error and politically inadequate. It is necessary to recognize the hillside zones' importance and exploit their potential to contribute in the rural and national development, because it is advantageous to the countries and to their economy and advantageous to the farmer and to his family.

These are the reasons why the seminar was held, why it was given the frame of reference that it had to carefully examine the background, the ecology and the potential of these regions, with the purpose of defining similarities and differences, limitations and advantages, and criteria that should be followed when planning development projects in the future.

Resumen General

Los veintidos trabajos presentados en el seminario se han agrupado en cinco categorías principales: antecedentes históricos, aspectos socioeconómicos, enfoques de investigación, proyectos específicos en áreas definidas, e iniciativas específicas de investigación para las laderas y el altiplano de América Tropical. Se espera que el siguiente resumen de los trabajos ayude al lector a identificar las preocupaciones principales de los conferencistas y facilite la localización de las presentaciones que le interesen en particular.

PERSPECTIVA HISTORICA E IMPORTANCIA ECONOMICA Y GEOGRAFICA

Las empinadas laderas y serranías de América Tropical descienden como una columna vertebral a lo largo de América Latina. En ellas se asentaron por primera vez los antiguos pobladores de la región y allí se desarrollaron las más florecientes culturas amerindias. Fue a esa cordillera volcánica que los españoles llegaron en el siglo XVI siguiendo la misma ruta de los pobladores indígenas, conquistaron los pueblos del altiplano imponiéndoles un nuevo orden social, y con él una nueva forma de uso de la tierra.

Debido al aumento de la población, el desarrollo de nuevos caminos y una revolución general de las expectativas, actualmente se vive en la región un período de cambio acelerado, que ejerce presión sobre los sistemas sociopolíticos existentes. Para comprender esas fuerzas y para prever los cambios posibles, se debe conocer la evolución histórica de la situación actual y la importancia económica que les corresponde a las áreas de ladera dentro de la sociedad en general.

Los primeros cinco trabajos se ocupan de esos temas y describen la evolución de la tenencia de la tierra (Warman), los sistemas agrícolas de ladera (Brush), analizan la contribución de las áreas de ladera a la economía nacional (Valderrama, Posner y McPherson) y sistemáticamente categorizan y cartografía los varios agroecosistemas de la región (Posner, *et al.*).

En su presentación sobre la tenencia y uso del suelo, Warman examina las razones por las cuales los pobladores originales eligieron habitar el altiplano. Entre ellas se destacan los mejores patrones de precipitación, la mayor diversidad de cultivos y la disponibilidad de tierras sensibles a los sistemas de mano de obra intensiva. Por otra parte, en este trabajo se analiza el choque inicial entre el sistema extensivo de los conquistadores basado en el trabajo con bueyes, y los sistemas de cultivo de los indios, intensivos en el uso del suelo, el agua y la mano de obra. Como resultado de ese choque, las mejores tierras, los

derechos de agua y el excedente de mano de obra de las comunidades locales fueron enajenados para pasar a manos de los nuevos terratenientes españoles.

Uno de los efectos de tan drástica transformación de la tenencia de la tierra fue que las organizaciones comunales, que eran en esencia unidades de producción, se convirtieron en comités de protección para tratar de defender la pequeña cantidad de tierra que permanecía bajo su control. El movimiento liberal que se inició durante la lucha por la independencia, de acuerdo con Warman, disminuyó todavía más la cantidad de tierra que poseían los indios, en un equivocado esfuerzo de modernización. Más recientemente, los movimientos de reforma agraria, que han sido motivados política y económicamente, han resultado en parcelas demasiado pequeñas que no incluyen suficientes nichos ecológicos; además, no se ha tenido la infraestructura ni la autonomía local necesaria, reduciéndose así aún más sus probabilidades de éxito. Como conclusión de su análisis, Warman predice que las áreas de ladera y los campesinos pueden volver a su anterior condición de dignidad y productividad, si los gobiernos permiten que las organizaciones locales desarrollen y administren su propio destino.

Sólamente hasta 1950 la población rural de América Tropical alcanzó los mismos niveles que había tenido a principios del siglo XVI. En esos cuatro siglos de intervalo se desarrolló todo un mosaico de nuevos sistemas agrícolas. Brush, en su trabajo sobre las estrategias agrícolas tradicionales, ve estos sistemas de producción como una mezcla de influencias prehispánicas, que fueron asimiladas por los indios dentro de una mentalidad de "refugiado" que hacía hincapié en la identidad cultural y en la autosuficiencia. Algunas de las estrategias tradicionales que según Brush se utilizaban para asegurar una producción estable en las laderas son las de cultivos mixtos, rotación de cultivos, siembra en terrazas, labranza mínima y la explotación al máximo de la diversidad genética de las plantas. Sin embargo, como lo señala el autor, el aumento de las presiones demográficas y las expectativas crecientes han llevado a que estos sistemas se vuelvan cada vez menos adecuados. Entre tanto, los métodos corrientemente utilizados para incrementar la producción, tales como acortar el tiempo de barbecho, aumentar la manipulación de los recursos de agua y tierra, y adicionar insumos o nuevas variedades, también acarrean grandes riesgos, especialmente en terrenos tan cambiantes y propensos a la erosión como los del agricultor de subsistencia. Por tanto, Brush hace hincapié, como Warman, en que la búsqueda de opciones para el desarrollo rural debe comenzar con el control local de los recursos esenciales y, luego, en la combinación de los sistemas tradicionales, como cultivos mixtos y variabilidad genética, con los insumos modernos apropiados.

En los dos trabajos siguientes se analiza la situación económica actual de las laderas. Los autores, Valderrama, quien trata la contribución de la agricultura de ladera a la economía nacional, y Posner y McPherson, quienes examinan la situación actual y las perspectivas de las áreas de ladera, concluyen que los campesinos en estas áreas producen la mayoría, entre el 40 y el 80 por ciento, de los cultivos alimenticios básicos, gran parte de los cultivos de exportación, y proveen una oferta de mano de obra barata para otros sectores de la producción. El trabajo de Valderrama desarrolla la tesis de que la industrialización y las grandes empresas agrícolas son "económicas" a consecuencia de los bajos salarios que pagan, lo que a su vez requiere que los alimentos sean baratos, así como que la oferta de mano de obra sea mayor que la demanda. Valderrama sugiere que para aumentar tanto los ingresos como el poder adquisitivo del sector rural y para mantener estables los precios de los alimentos,

se requiere mejor tecnología y crédito para los pequeños productores. Esto resultaría así mismo en el incremento del empleo no agrícola, lo cual ayudaría a absorber el excedente de mano de obra rural.

En el trabajo de Posner y McPherson se identifican y se da respuesta a tres tesis erróneas y comunes acerca de las áreas de ladera: a) que las áreas de ladera tienen un bajo potencial de productividad; b) que en las zonas de ladera ocurre una degradación masiva que a menudo inflinge estragos en las tierras más bajas; y c) que si se diera la oportunidad, la mayoría de los campesinos de ladera abandonarían sus tierras a cambio de mejores posibilidades en otra parte.

Los dos trabajos señalados argumentan el por que los planificadores gubernamentales deben tratar de desarrollar estas áreas a todo su potencial. Económicamente, las montañas producen la mayoría de las cosechas alimenticias de la América Tropical, políticamente, un segmento importante de la población rural viven en estas áreas y, en lo social, estos son los focos de mayor pobreza en América Latina.

El último trabajo de este capítulo calcula el área de las laderas y altiplanos en América Tropical y la subdivide de acuerdo con los principales patrones de utilización de la tierra. Los autores Posner *et al.*, calculan que aproximadamente el 50 por ciento del territorio nacional de los países andinos, de América Central y del Caribe está situado en tierras con inclinación de más del ocho por ciento o en los valles y planicies altos. En América Central y en los países andinos, más o menos el cuarenta por ciento de esta área son cerros bajos, mientras el resto está situado a elevaciones medias. Con base en esos datos se describen los patrones principales de la utilización de la tierra en las inclinadas vertientes y se analizan sus implicaciones para las estrategias de desarrollo.

CONSIDERACIONES SOCIOECONOMICAS EN EL DISEÑO DE PROYECTOS

Las serranías y altiplanos de América Tropical además de ser recursos importantes son también el hogar para millones de familias campesinas. Con base en esto, en los siguientes trabajos se sustenta la tesis de que en el diseño de proyectos de desarrollo rural es necesario concentrar la atención en la familia y en su papel en la toma de decisiones.

En su trabajo sobre estrategias de decisión de los pequeños productores, Gladwin utiliza árboles de decisión para modelar el proceso que sigue el pequeño agricultor para llegar a sus estrategias de producción. Según ese análisis, la familia debe evaluar, en cada rama del árbol de decisión, aquellas decisiones de la producción básica y los riesgos que éstas acarrean. Este enfoque, señala la autora, es muy útil antes del diseño de la investigación ya que ayuda a asegurar que se formulen correctamente las preguntas. Después que se ha producido la nueva tecnología, este enfoque ayuda a evaluar las razones por las cuales la tecnología fue o no adoptada.

Para muchos campesinos las decisiones de producción agrícola son secundarias ya que pueden optar por emigrar temporal o permanentemente. En su trabajo sobre migración y desarrollo rural, Preston analiza esta importante alternativa en la agricultura. Su análisis de los censos indica que en muchas áreas rurales de la zona andina la población permanece constante o disminuye. Por lo general la gente joven es la que deja el campo. Esto tiene numerosas implicaciones para la planificación del desarrollo rural, ya que al perderse esta mano de obra se deben desarrollar estrategias de producción diferentes. A menudo es

la esposa quien, durante la ausencia del esposo, decide que es lo que se va a producir. Como regla, cuando la familia entera se ausenta de sus tierras, estas se dejan en alquiler, aumentando así los recursos disponibles para los que se quedan. Por último, al regresar el emigrante, algunas veces tiene nuevas ideas y dinero para invertir. Del trabajo de Preston en Ecuador surge un hallazgo inesperado: en la mayoría de los casos las inversiones se hacen fuera del ramo agrícola, con la excepción del ganado, ya que para el pequeño propietario la agricultura rara vez ha estado asociada con la inversión monetaria o el lucro.

En el mismo campo temático, Cardona examina las políticas que han tratado de reorientar los flujos migratorios para evitar la concentración en las metrópolis, señala su fracaso e indica que la generación de la población excedente en el campo que emigra a las ciudades se explica por la descomposición del campesinado parcelario. En la segunda parte de su trabajo, Cardona examina las políticas y programas de reforma agraria y de colonización en América Latina y su relación con los movimientos migratorios, el trabajo rural y los asentamientos campesinos, de lo cual concluye que todos los intentos para redistribuir la población en forma "equilibrada" han fracasado, pues se ha querido mantener sin cambio el sistema de producción que genera esa concentración.

En el cuarto trabajo de este grupo, Deere y Wasserstrom resumen diez estudios que demuestran la importancia del empleo fuera de la finca como parte de las estrategias generadoras de ingresos en el hogar campesino. Los autores hallaron que, por lo general, entre el 50 y el 75 por ciento del ingreso doméstico de las familias que poseen menos de tres hectáreas proviene de fuentes fuera de la finca.

Una conclusión importante a la que se llega es que las innovaciones técnicas para incrementar la producción agrícola se deben considerar en relación con el mayor riesgo que acarrean, así como con el costo de oportunidad por la pérdida de los salarios que el agricultor percibiría en el mercado de mano de obra temporal. Los autores hacen también una observación parecida a las de Warman y Valderrama, al indicar que las comunidades campesinas de las laderas están en el proceso de transformarse de agricultores de subsistencia en trabajadores asalariados. Además, su acceso a los recursos productivos, mediante la reforma agraria o el alquiler de tierras, es esencial si estos campesinos y su contribución para aumentar la producción se han de considerar como agricultores "estables" aunque de dedicación parcial. Si esto no se lleva a cabo, los esfuerzos se deben dirigir a mejorar su condición de trabajadores asalariados.

Los tres trabajos mencionados enfatizan el complejo ambiente socioeconómico de las laderas. En cuanto a la producción, el agricultor de ladera tiene que tomar las mismas decisiones que cualquier otro, aunque se enfrenta a problemas más agudos por la variación del tiempo, el transporte y la necesidad de buscar empleo fuera de la finca. A su vez, y a nivel de la comunidad, la migración cambia las prácticas agrícolas, además de que el trabajar fuera de la finca para mejorar los ingresos limita la flexibilidad del pequeño agricultor para adoptar nuevas tecnologías. Estos factores se deben tener en cuenta en el diseño de proyectos de desarrollo para zonas de ladera.

NUEVAS ESTRATEGIAS DE INVESTIGACION

En los trabajos que se han reseñado se indica que la mayor parte de los cultivos alimenticios de consumo doméstico, los productos animales y la madera que se produce en cada uno de los países de América Tropical, proviene de las serranías y altiplanos de la región (Valderrama, Posner y McPherson).

Se ha señalado además, que en estas zonas se están experimentando cambios debidos a las presiones demográficas y la consecuente expansión de las áreas marginales (Brush) y a los efectos de las migraciones en el abandono de otras áreas (Preston).

Los cuatro trabajos de esta tercer parte, relacionados con los nuevos enfoques de la investigación, se orientan hacia la investigación biológica que se necesita para entender y mejorar los actuales sistemas de uso de la tierra. En el primero de ellos, Hernández y sus colaboradores indican que el objetivo de la investigación agrícola es "...obtener un incremento de la producción y productividad para que los productores cubran sus necesidades esenciales, obtengan ganancias para pagar mejorías materiales, personales y comunales y mantengan y mejoren los recursos". Por otra parte, Oñoro, al tratar sobre las nuevas estrategias, señala que frecuentemente uno de los principales obstáculos en el diseño de programas de investigación sólidos y causa "real" de problemas serios, son los resultados de los errores del pasado, acumulados durante tanto tiempo que la situación ahora parece normal; esto dificulta la evaluación de las posibles soluciones.

Para cumplir con esos objetivos, evitando una simplificación excesiva de los problemas del desarrollo, en los dos trabajos citados se recomienda que la investigación para las zonas de ladera sea multidisciplinaria y orientada a sistemas de producción.

En su trabajo, Oñoro describe brevemente los sistemas agrícolas actuales, los que se basan en la producción de cultivos alimenticios. Estos sistemas existen en pequeñas parcelas de tierra en las que se utiliza mano de obra intensiva y se siembran cultivos mixtos, como frijol-sorgo; maíz-frijol, y rotaciones de papa-plátano-café. Anota también las deficiencias del sistema de investigación actual, señalando que en la mayoría de los casos este responde solamente a las necesidades de los agricultores acaudalados y anima a los investigadores a que se identifiquen con "la comunidad científica internacional" en lugar de con los problemas de los productores locales.

Hernández y sus colaboradores discuten en su trabajo los principios subyacentes que consideran deben ser aceptados por cualquier programa de investigación y desarrollo. Estos son: a) la producción agrícola es una actividad humana que ocurre dentro de un marco ecológico y socioeconómico específico; b) para entender este proceso se deben estudiar los factores históricos, biológicos, tecnológicos y socioeconómicos, c) el agricultor entiende y puede explicar las razones de sus estrategias de producción agrícola, y d) el desarrollo requiere no solamente un programa de investigación sino también un programa de entrenamiento, un programa de educación recíproca y un programa de acción. Para desarrollar programas de acción de acuerdo con los cuatro puntos anteriores, los autores recomiendan que grupos de investigación multidisciplinaria vivan en la comunidad, en un esfuerzo para comprender las complejidades y restricciones del sistema existente.

La producción pecuaria, sus restricciones principales, y el desarrollo agrícola, es el tema de Fernández-Baca en su trabajo, el tercero de este grupo. De acuerdo con sus cálculos, más del cincuenta por ciento de las vacas, más del setenta y cinco por ciento de las ovejas y de los camélidos, y casi el ciento por ciento de las cabras y de los cerdos pertenecen al agricultor con tierras comunales o pequeñas parcelas. Estos animales se crían principalmente por medio de los métodos tradicionales, sin el uso de mejores especies o de mejores servicios de nutrición y de veterinaria. Sin embargo, son una fuente importante de proteína, de fertilizantes para los cultivos y de energía para el trabajo agrícola.

También son fuentes de ingresos en efectivo. Informa Fernández-Baca que en varios estudios del hogar campesino se ha encontrado que aproximadamente el treinta por ciento del ingreso agrícola proviene de la venta o el alquiler de animales y de la venta de productos animales. Deplora que a los científicos en producción animal no se les entrene para que estudien y resuelvan los problemas particulares a que se enfrenta el pequeño propietario, y concluye que los estudiantes de las escuelas técnicas deben recibir entrenamiento para examinar esos sistemas de producción.

Budowski en su presentación ante el Seminario[1] anotó que desde tiempos remotos el hombre ha reemplazado gran parte de los bosques de las laderas de las montañas con cosechas anuales o pastizales. Señaló la falta de políticas nacionales para la utilización de la tierra como el problema actual más importante de las zonas montañosas, y recomendó un enfoque combinado para protección de los bosques existentes y para promover la expansión de las áreas que estén cubiertas de algún tipo de vegetación, ya sea mediante la repoblación forestal o mediante el uso de sistemas agroforestales.

Por lo general las tierras cubiertas de bosques sufren menos erosión, menos daños a causa del viento, tienen un clima menos variable y mejor infiltración de agua que las tierras cubiertas de pasto o bajo cultivo. Por lo tanto Budowski sugiere que se debe hacer más investigación sobre sistemas, como los del café con sombra, imitando los bosques; árboles en tierras de pastoreo para que sirvan como rompevientos en los sistemas ganaderos, y cultivos y árboles que ayuden al pequeño agricultor a producir alimentos, mientras deja una parte de sus tierras para la producción de madera.

Los cuatro trabajos señalados en este capítulo hacen hincapié en las necesidades de desarrollar sistemas educativos y de investigación que respondan a las necesidades del pequeño agricultor. Subrayan también que la investigación para el agricultor de ladera debe prestarle atención especial a la conservación de los recursos y debe estar dispuesta a enfocar los problemas de producción no solamente desde el punto de vista técnico, sino también desde una perspectiva política y socioeconómica.

EXPERIENCIAS EN DESARROLLO REGIONAL

En esta sección se describen cuatro proyectos de desarrollo de ladera. En dos de ellos, el Plan Sierra en República Dominicana y el Proyecto COHDEFOR en el Valle de Sula, Honduras, el objetivo principal es la conservación para proteger y ampliar las partes bajas de las cuencas en donde se concentran la población y los principales cultivos. Los otros dos, el proyecto Zacapoaxtla en Puebla, México, y el proyecto Rionegro en Antioquia, Colombia, tienen como fin principal el aumento de los ingresos del campesino mediante el aumento de la productividad agrícola.

A pesar de sus diferentes motivaciones, los cuatro proyectos tienen que ver con actividades similares, tales como generar tecnología apropiada, conducir actividades de extensión, organizar la provisión de insumos y crédito y procurar mercados para el proyectado aumento de la productividad[2].

---

1. El trabajo del doctor Budowski, "El hombre y los bosques en las zonas de ladera de América Latina", no se recibió a tiempo para incluirlo en estas Memorias. La mención del contenido de su trabajo se basa en las notas tomadas de su presentación ante el plenario del Seminario.
2. Estos cuatro requisitos previos para un programa de desarrollo en "areas definidas" se ven más detalladamente en el capítulo diez del libro de S. Wortman y R. Cummings, Jr., *To Feed This World*, John Hopkins Univesity Press, 1978.

En su trabajo sobre el plan Zacapoaxtla, Peña describe la evolución de los esfuerzos para generar tecnología y asesorar cooperativas locales. Según este autor, muchos de los agricultores de la zona producían excedentes de alimentos y de café para el mercado, y sus restricciones principales consistían en la falta de acceso a insumos agrícolas y a precios equitativos para sus productos. En un principio el Proyecto colaboraba con una cooperativa apoyada por el gobierno, pero cuando hubo un cambio de política la cooperativa se disolvió. Esto, indica Peña, les enseñó a los agricultores una lección importantísima: que deben formar sus propias organizaciones, por elección popular, si quieren que se representen sus propios intereses y que haya una continuidad en el liderazgo.

En Rionegro, en Colombia, los relativamente buenos caminos y los precios altos de la papa, el maíz, y el frijol que se producen en la localidad, hacen que la comercialización de éstos sea menos problemática que en el caso anterior. Sin embargo, Tobón en su trabajo indica que la dificultad principal era la de organizar un paquete tecnológico válido con los insumos y el crédito necesarios. Después de diez años de trabajo el Proyecto ha tenido un marcado efecto en la zona. En términos reales la cantidad de préstamos agrícolas disponibles para pequeños agricultores se ha multiplicado unas veinte veces. En este Proyecto una de las cualidades organizacionales más positivas fue el doble papel desempeñado por el personal. Los técnicos no solamente trabajan en los experimentos en las fincas, sino también asesoran al oficial de préstamos del Banco Agrícola y certifican la calidad de los insumos agrícolas en los almacenes locales. El resultado de la unificación de varias funciones en una persona ha sido un coordinado y eficiente esfuerzo para ayudar al pequeño agricultor de ladera.

En Honduras, donde la madera y los subproductos de la madera son importantes productos de exportación, al gobierno le preocupa la expansión de la práctica de cultivar en milpas, a las cuales siguen pastos de baja calidad, a expensas de la capa forestal natural. Esta preocupación es aún mayor con respecto a las áreas de ladera que son vertientes de agua para áreas agrícolas de riego importantes y para grandes centros urbanos, como es el caso del Valle de Sula. En su presentación sobre el proyecto COHDEFOR/PNUD-FAO, Michaelson presenta un breve resumen de cuatro años de un trabajo enfocado en los problemas de la conservación de los suelos, la extensión, la reforestación y la protección de los bosques. El proyecto muestra prometedoras tasas internas de retorno, al sembrar lotes de madera con un plazo de reproducción de dieciocho años, o al sembrar cítricos y maíz con zanjas de contorno para controlar el rodamiento del agua. Michaelson concluye que las actividades de conservación y reforestación no se deben ver solamente como un costo social necesario sino como una inversión bastante económica.

El último de los trabajos de este grupo trata sobre el Proyecto Sierra en República Dominicana. Este es el más amplio de los cuatro proyectos, ya que allí no solamente se están mejorando los recursos básicos de la zona sino también se proporciona capacitación formal e informal para mejorar el uso de los recursos existentes, usando como conducto las asociaciones de amas de casa y dictando cursos en las escuelas primarias y en las clínicas de salud pública. Santos, Director del Proyecto, describe el enfoque técnico para motivar al agricultor a que cambie de cultivos limpios y anuales, como el frijol y la yuca, a cultivos perennes, como café, plátano y cítricos. En el documento se describe también la organización del proyecto, de la que se destaca la amplia representación que tienen en la Junta Directiva los líderes de la comunidad, la iglesia, y

los sectores empresariales y académicos así como los líderes agrícolas. A nivel local, treinta y cuatro "Agentes de Desarrollo", quienes viven en los pueblos, asesoran a las cooperativas agrícolas en cuestiones técnicas y manejo del crédito.

Con excepción del proyecto hondureño, los proyectos de desarrollo descritos son dirigidos y patrocinados por el gobierno nacional. Por lo tanto, al contrario de proyectos patrocinados desde el exterior, estos tienen un mayor potencial de duplicación si al final resultan exitosos. Al parecer, los cuatro proyectos progresan en lograr sus objetivos. Sin embargo, como lo señala Santos en su trabajo, los campesinos que tienen que ver con los proyectos no solamente viven de recursos naturales marginales sino que también están marginados políticamente. Lo que significa que la condición de participación nacional que les da su fuerza especial a estos proyectos es también la fuente de su vulnerabilidad. Con políticas cambiantes puede que se retiren los fondos. Por lo tanto, es muy importante que estos proyectos desarrollen una base política lo más amplia y que incluyan, en lo posible, la cuenca entera, lo cual acentuaría las importantes interdependencias que existen entre las zonas altas y las tierras bajas adyacentes.

EXPERIENCIAS EN INVESTIGACION

En esta parte se examinan varios proyectos de investigación que se llevan a cabo en zonas de ladera de América Tropical. Los temas presentados incluyen recursos genéticos y tecnología (Blanco), producción de cultivos anuales (Arias), cultivos perennes (Fournier), producción animal y manejo de pastos (Cubillos y Salazar) e interacciones de cultivos y producción animal (Cornick y Kirkby).

En su trabajo sobre recursos genéticos y tecnología, Blanco trata sobre la riqueza genética y el rápido desgaste de plantas y animales de los Andes altos. Señala que el creciente precio de los alimentos de importación obligará a las naciones importadoras a ponerle énfasis a los cultivos de consumo que se pueden producir internamente. En los países Andinos esto significa que es necesario aumentar la recolección y estudio de los tubérculos locales, como quinua, amaranta y tarwi. Así como Brush en su trabajo, Blanco también hace referencia a los sistemas agronómicos que han evolucionado alrededor de estos cultivos y hace hincapié en la necesidad de integrar estos conocimientos con las innovaciones tecnológicas apropiadas.

Por su parte, al tratar sobre los cultivos múltiples, Arias hace énfasis en la zona húmeda del norte de los Andes, donde según sus cálculos los sistemas mixtos de cultivo producen más del cincuenta por ciento de la producción total de maíz, fríjol, papa, arveja, plátano y yuca. Desarrolla además la tesis de que los sistemas dominantes de cultivos en las laderas son estables y no muy propensos a la erosión.

Arias indica que a nivel de la finca la rotación dominante incluye cultivos anuales, animales, pastos y cultivos perennes como café, cítricos y plátano, lo que da como resultado una capa vegetal que por lo general es buena. Al examinar los cultivos anuales en particular, como componentes de la rotación, anota que además de aumentar la capa vegetal mediante la siembra de cultivos múltiples, el agricultor local utiliza varias formas de labores de conservación: desyerba al mínimo cuando el cultivo comienza a brotar y a menudo siembra con la humedad residual antes de que lleguen las lluvias. Todas estas prácticas

agronómicas sirven para asegurar que el suelo tenga mejor y más permanente capa vegetal, en particular a principios de la época de lluvias.

Además de los cultivos anuales, muchas de las zonas húmedas de ladera tienen importancia en la producción de plantas perennes. Este es el tema del trabajo de Fournier, en el que después de examinar los sistemas de cultivo más comunes en Centroamérica, argumenta que este tipo de producción es, por lo general, ecológicamente sensato y de mano de obra intensiva y que, por tanto, tiene aplicaciones específicas en muchas zonas montañosas densamente pobladas. Entre otras cosas recomienda el levantamiento más cuidadoso de mapas de las zonas de ladera que se pueden utilizar para planificar el uso de la tierra y para formular la legislación que asegure el uso más racional de estas importantes regiones en Centroamérica.

El tercer componente de la mayoría de los sistemas agrícolas de la montaña es el pastoreo y la cría de animales. Cubillos y Salazar documentan en su trabajo la tesis de que mediante el uso de mejores especies o razas, la fertilización y la buena administración, las tierras de pastoreo, aún a menor escala, pueden ser bastante productivas. Consideran que se necesita más investigación y que ésta se concentre en reducir la dependencia de insumos costosos de nitrógeno inorgánico, mediante el empleo de mejores prácticas administrativas y la introducción de leguminosas a los terrenos ya mejorados.

En zonas montañosas más densamente pobladas, la producción de animales y la producción de cultivos se entrelazan más estrechamente ya que se destina poca tierra al pastoreo. En su trabajo Cornick y Kirkby analizan esas interacciones basándose en sus experiencias en el altiplano del Ecuador. Una conclusión importante de su estudio es que los especialistas en producción animal al hacer sus recomendaciones, deben tener en cuenta no sólo los métodos de siembra del agricultor, sino también sus métodos para criar animales. Al parecer, entre el veinte y el cincuenta por ciento de los ingresos del agricultor y casi el ciento por ciento de sus ingresos de dinero en efectivo provienen de sus animales. Además, muchas de sus decisiones relacionadas con los cultivos, como la selección de variedades y las desyerbas, las toma anticipando las necesidades de sus animales.

EPILOGO

En la última parte de estas memorias se le da énfasis a los temas importantes dentro de la investigación agrícola que son pertinentes a las vertientes y altiplanos de América Tropical. Como se ha señalado, varios trabajos se dirigen a la necesidad de investigar las estrategias agrícolas esencialmente tradicionales, cultivos autóctonos, sistemas mixtos, e interacciones de cultivos y animales, para tratar de aumentar y mantener la productividad de estas tecnologías. Otros trabajos se enfocan en la investigación de los relativamente nuevos usos de la tierra en las zonas montañosas, tales como plantas perennes y mejores pastos y, finalmente, todos coinciden en la necesidad de obtener mayor productividad y que esta se acompañe de la conservación de los recursos.

Los trabajos en la primera parte sirven para asentar los fundamentos de una comprensiva descripción de las laderas y los altiplanos de América Tropical. Se describen estos aspectos de la región: las características físicas (Posner, *et al.*), la contribución económica (Valderrama, Posner y McPherson), los sistemas agrícolas (Brush), los antecedentes históricos de organización social y la tenencia de la tierra (Warman), y la distribución de la población y la migración rural con sus implicaciones en el desarrollo (Preston y Cardona). Por otra par-

te, se analiza la complejidad de las estrategias generadoras de ingresos que ha elaborado el agricultor (Gladwin, Preston, Wasserstrom y Deere) y se señala que tal complejidad se refleja en la necesidad de desarrollar nuevas estrategias y orientaciones en la investigación biológica (Oñoro, Hernández, *et al.*, Fernández-Baca, Budowski). Los trabajos restantes tratan acerca de proyectos de desarrollo en proceso (Peña, Michaelson, Tobón, Santos) y de proyectos de investigación (Blanco, Arias, Fournier, Cubillos y Salazar, y Cornick y Kirkby) en las zonas de ladera. Tanto los trabajos conceptuales como aquellos sobre proyectos, sirven para ayudar a que el lector tenga una orientación general sobre el desarrollo en las zonas de ladera y así pueda formular recomendaciones específicas con respecto a qué es lo que se debe hacer.

General Review

The twenty-two papers presented at the conference were grouped under five major themes: historical background, socio-economic aspects, research approaches, specific projects in defined areas, and specific research initiatives for the hills and highlands of tropical America. It is hoped that the following brief review of the papers will help the reader identify the major concerns of the conference participants and help him to locate presentations of personal interest.

HISTORICAL PERSPECTIVA AND ECONOMIC AND GEOGRAPHIC IMPORTANCE

The steep slopes and highlands of tropical America run like a backbone through Latin America. It was along this volcanic mountain chain that founders of the region first chose to settle and it was here the most flourishing Indian cultures evolved. During the 16th century the Spanish followed the same route as the original Indian settlers and conquered the highland people, imposing a new social order and with it a new way to make use of the land. At present these areas are undergoing a period of accelerated change as increasing population, the development of new roads, and a general revolution of expectations have placed new pressures on the existing socio-political systems. To understand these forces and to foresee possible changes, one must be aware of the historical evolution of the current situation and the economic role of these hill areas in today's society. The five papers in the first part are concerned with these themes and describe the evolution of land tenure (Warman) and farming systems (Brush) in the hills, analyze the contribution of the hill areas to the national economy (Valderrama, Posner and McPherson), and systematically categorize and map out the various agro-ecosystems of these areas (Posner *et al.)*.

In his presentation on tenure and soil use, Warman examines the reasons why the original settlers chose to inhabit the highlands. These included better rainfall patterns, greater crop diversity, and availability of lands responding to intensive labor systems. The author also analyses the clash between the extensive oxen-powered farming systems of the conquerors and the Indian's intensive cropping systems using soil, water and hand labor. The result was that the local communities were deprived of the best lands, water rights and excess labor by the new Spanish landholders.

One of the effects of such a drastic reversal of land ownership was the transformation of communal organizations from what were essentially production units into protection committees; this was done in an effort to defend

the small amount of land that remained in their control. According to Warman, the liberal movement which was initiated during the independence struggle made further inroads on the Indian holdings in a misguided attempt at modernization. More recently the agrarian reform movements, which have been politically and economically motivated, have resulted in hillside holdings that are too small and with too few ecological niches; in addition, they have not had the infrastructure or the local autonomy necessary, further reducing their chances of success. In conclusion, Warman predicts that the hill areas and the small farmers can return to their former position of dignity and productivity if the national governments will permit local organizations to develop and manage their own destiny.

Not until 1950 did the rural population of tropical America reach the same level it had in the early 1600's. These four intervening centuries saw the development of a whole new mosaic of farming systems. Brush, in his paper on traditional agricultural strategies, sees these production systems as a mixture of pre-hispanic influences, that were assimilated by the Indians within a "refugee" mentality that emphasized cultural identity and self-sufficiency.

According to Brush, some of the traditional techniques used to insure a stable production on the steep slopes include mixed cropping, crop rotation, terracing, minimum tillage and maximum exploitation of the plants' genetic diversity. However, due to increasing demographic pressures and rising expectations, these systems are fast becoming inadequate. Meanwhile, the standard approaches for improving production, such as reducing the fallow period, increasing the use of water and land resources, and adding inputs or new varieties, also contain great risks, especially in the very changeable, erosion-prone fields of subsistence farmers. Brush emphasizes, as does Warman, that the search for rural development options must begin with local control of essential resources and with the combination of traditional systems such as mixed cropping and genetic variability with appropriate modern inputs.

The authors of the next two articles analyze the present economic situation in the hill areas and conclude that the rural hill farmers produce most of the basic food crops, between 40 and 80 percent, and a large part of the export crops, as well as provide cheap labor for other enterprises. Valderrama's article on the contribution of hill agriculture to the national economy develops the argument that industrialization and the big farming enterprises are "economic" owing to the low wages that they pay, which in turn requires that food be cheap and that the supply of labor exceed demand. He suggests that improved technology and credit for small rural farmers are necessary in order to increase both their income and purchasing power and keep food prices stable. This in turn would result in more non-agricultural jobs which would help absorb surplus rural labor.

In Posner and McPherson's paper on the hill areas' present situation and perspectives, the authors identify and refute three common misconceptions about these areas: a) that the hill areas have low potential for productivity; b) that a massive degradation is occurring in the hills and often wreaking havoc at lower elevations; and c) that given an opportunity, most hill dwellers would leave their lands for better opportunities elsewhere.

Both papers make compelling arguments as to why government planners must try to develop these areas to their full potential. Economically, the hill areas produce the majority of food crops in tropical America; politically, an important segment of the rural population lives in these areas; and socially,

they are the focal point of the greatest poverty in Latin America.

The final paper in this chapter estimates the area of steep slopes and highlands in tropical America and subdivides it according to major land-use patterns. Posner, Antonini, Montañez, Cecil and Grigsby calculate that nearly 50 percent of the national territory in the Andean countries, Central America and the Caribbean is on land with an inclination of more than eight percent or else is situated in high valleys and plains. In Central America and the Andean countries, about 40 percent of this area is composed of low lying while the remainder is found at more temperate elevations. Using this information, the authors describe the major land-use patterns on the steep slopes and analyze their implications for development strategies.

SOCIO-ECONOMIC CONSIDERATIONS IN PROJECT DESIGN

The hills and highlands of tropical America, besides being important resources, are home for millions of rural families. Based on this fact, the central argument of the following three paper is the necessity to concentrate on the family and its decision-making role when designing rural development projects.

In her paper on decision strategies of small farmers, Gladwin uses decision trees to show how small farmers arrive at production strategies. On each branch of her decision tree, basic production decision and the associated risks involved must be evaluated by the family. The author points out that this approach is very useful prior to designing a research program, as it helps to insure that the research questions are posed correctly. After the generation of new technology, this aprroach is an aid to evaluating why the technology was or was not adopted.

Agricultural production decisions are secondary for many rural people as they have the option of either temporary or permanent migration. Preston, in his paper on migration and rural development, discusses this major alternative to farming. His analysis of census data indicates that many rural areas in the Andean zone have static or decreasing populations. Usually it is the young people who leave, which has many implications for rural development planning. With the loss of this labor, it is necessary to develop different production strategies. Often the wife, in her husband's absence, decides what crops will be produced. When whole families leave, their land is usually rented, making more resources available for those who remain. Lastly, upon return the migrants sometimes have new ideas and money for investment. Preston's work in Ecuador uncovered a surprising fact: these investments for the most part are made outside of agriculture, with the exception of livestock, because for most small land owners farming has seldom been associated with monetary investment or profit.

Dealing with the same theme, Cardona examines the polices which have attempted to reorient the migratory flow in order to avoid concentration in urban areas. He points out their failure and indicates that the generation of surplus rural population emigrating to the cities is due to the disintegration of the peasant class. In the second part of his work, Cardona studies the policies and programs of agrarian reform and colonization in Latin America and their relation to migratory movements, rural work and farm settlements. He concludes that all attempts to redistribute the population in an "equilibrated" manner have failed because the production system that generates this concentration has not been subjected to change.

In the fourth paper, of this group Deere and Wasserstrom review ten studies that demonstrate the importance of off-farm employment in the income-generating strategies of the rural household. They found that generally from 50 to 75 percent of the household income of families with less than three hectares comes from off-farm sources.

They reach an important conclusion that technical innovations to increase agricultural production must be considered in relation to both the high risk they entail and the opportunity cost for salaries lost by the farmers in the seasonal labor market. Like Warman and Valderrama in the former section, they observe that members of rural hill communities are in the process of changing from subsistence farmers to wage laborers. Furthermore, access to productive resources, through land reform or land rental, is essential if these rural hill people with their contribution to increased production are to be considered "stable" farmers even on a part-time basis. If this is not forthcoming, then efforts must be directed to better their situation as wage workers.

All four papers highlight the complex socio-economic environment of the hill areas. In regard to production, the hill farmer has the same decisions to make as any other farmer, but in addition faces more acute problems of weather variation, transportation and the need for off-farm employment. At the same time and at the community level, migration changes farming practices, and off-farm jobs to increase family income limits the small farmer's flexibility in adopting new technologies. These factors must be considered in designing development projects for the hill areas.

NEW RESEARCH STRATEGIES

The former papers indicate that most of the food crops for domestic consumption, animal products and wood produced in each country of tropical America come from the hills and highlands of the region (Valderrama, Posner and McPherson). According to the authors, these areas are undergoing changes due to demographic pressures and the consequent expansion of marginal areas (Brush), and the effects of migration on the abandonment of other areas (Preston).

The four papers in the third group, which concerns new research approaches in the hill areas, are oriented toward the biological research needed to understand and improve present land-use systems. In the first one, Hernandez, Inzuza, Solano and Parra state that the goal of agricultural research is "...an increase in production and productivity in order that the farmers can cover their essential needs, use their profits for material improvements, both personal and communal, and maintain and improve natural resources". Oñoro, in discussing new strategies, points out the results of past errors as major obstacles in designing valid research programs and the "real" cause of serious problems. Because these errors have accumulated for so long, the present situation appears normal making the evaluation of possible solutions more difficult.

To insure success in the new strategies and avoid oversimplification of development problems, both presentations recommend that research in the hill areas be multidisciplinary and oriented toward production systems.

Oñoro describes briefly the current farming systems based on food crops. These systems exist on small plots using hand labor and mixed crops such as beans-sorghum, maize-beans, and rotations of potato-plantain-coffee. He also notes the shortcomings of the present research system, pointing out that it most

often responds only to wealthy farmers' needs and encourages researchers to identify more with the "international scientific community" than with the problems of local producers.

Hernandez and co-authors discuss the underlying principles that they feel must be accepted by any research and development program. These are: a) agricultural production is a human activity taking place in a specific ecological and socio-economic setting; b) a preliminary study of the historical, biological, technological and socio-economic factors is required to understand this process; c) the farmer understands and can explain the reasons for his agricultural production strategies; d) development requires not only a research program but also a training program, a reciprocal education program and an action program. To develop action programs adhering to these four principles, the authors recommend that multidisciplinary teams live in the community in an effort to understand the complexities and restrictions of the present system.

Livestock production, its major limitations, and its role in agricultural development are discussed by Fernandez-Baca in the third paper of this group. He calculates that over half of the cattle, more than 75 percent of the sheep and cameloids, (llama, alpaca, guanaca and vicuña), and almost all of the goats and pigs belong to farmers with communal lands or small holdings. These animals are raised mainly by traditional methods without the use of the better species or better nutrition and veterinary services. Nevertheless, they are an important source of protein, fertilizer for crops, and energy for agricultural work. They are also a source of cash income.

Fernandez-Baca reports that in several rural household studies approximately 30 percent of the farm income is attributed to the selling and renting of animals and to the sale of animal products. He deplores the fact that animal production scientists are not trained to study and solve the particular problems of the small farmer. He concludes that technical schools should adequately prepare their students to work with these production systems.

In his presentation at the seminar, Budowski[1] observed that since early times man has replaced many of the hillside forets with annual crops or pasture. He cited the lack of rational land-use policies as the most important problem facing the hill areas today. His recommendation was a combined approach for protecting the remaining forests and promoting the expansion of areas covered by some type of vegetation, using either reforestation or agroforestry practices.

Generally speaking, land under forest suffers from less water erosion and less wind damage and has a less variable climate and better water infiltration than areas under grass or crops. For these reasons, Budowski suggested more research should be done on systems like shade-grown coffee, in imitation of the forests; on trees planted in pastures to serve as windbreaks for livestock systems; and on crops and trees that help small farmers produce food while leaving part of their land for wood production.

All four papers in this group underscore the necessity of developing research and education systems that respond to the needs of the small farmer.

1. Dr. Budowski's paper, "El hombre y los bosques en zonas de ladera en América Latina", was not received in time to be included in these proceedings. Mention of the content of his paper is based on notes taken during his presentation before the seminar's general assembly.

They also emphasize that research for the hill farmers must give special attention to resource conservation and be willing to approach production problems not only technically but also from a socio-economic and political point of view.

EXPERIENCES IN REGIONAL DEVELOPMENT

In this section four hill development projects are described. In two, the Sierra Plan in the Dominican Republic and the COHDEFOR project in the Sula valley, Honduras, the major goal is conservation in order to project and expand important downstream centers where population and major crops are concentrated. The other two development efforts, namely, the Zacapoaxtla Project in Puebla, Mexico, and the Rionegro Project in Antioquia, Colombia, have the primary goal of increasing the income of rural farmers by increasing agricultural productivity. Although the projects have different motivations, all four involve similar activities, such as generating appropriate technology, conducting extension activities, organizing provision of inputs and credit and securing outlets for the projected increase in productivity[2].

Peña, in his paper on the Zacapoaxtla Plan, describes the evolution of efforts to generate technology and counsel local cooperatives. According to him, many of the farmers in the area produced surplus food crops and coffee to sell; their major restrictions were the lack of access to inputs and low prices for their produce. Initially, the Plan collaborated with a government-supported cooperative, but political changes caused the cooperative to dissolve. This, Peña points out, taught the farmers an invaluable lesson: that they must form their own organizations by popular election if they want representation of their own interests and a continuity of leadership.

In Rionegro in Colombia, the relatively good roads and the high prices for locally produced potatoes, maize and beans make marketing less of a problem than in the previous case.

Tobon in his paper states that the main problem encountered by the Rionegro Project was the organization of a valid technological package with the necessary inputs and credits. After ten years of intervention, the project has had a marked effect on the area. In real terms, the number of agricultural loans available to small farmers has increased nearly 20 times. One of the more positive organizational qualities of this program was the multiple role performed by technical personnel. They not only worked with the farmer on research experiments but served as advisors to the Agricultural Bank loan officers and certified the quality of agricultural products in the local stores. This unification of various duties in one person has resulted in an efficient and coordinated effort to help the small hill farmer.

In Honduras, where wood and wood products are major export goods, the government is concerned about the expansion of slash and burn agriculture, succeeded by low-grade pasture, at the expense of the natural forest cover. This concern is even greater in the hill areas that are watersheds for important irrigated agricultural areas and for large urban centers, such as the case of the Sula valley. In his paper on the COHDEFOR/PNUD-FAO Project, Michaelson briefly reviews four years of work on the problems of soil conservation, extension, reforestation and forest protection. The project shows prom-

---

2. These four prerequisites for a "defined-area" development program are discussed at length in Chapter 10 of S. Wortman and R. Cummings, Jr's book, *To Feed This World*, Johns Hopkins University Press, 1978.

ising internal rates of return on planting wood lots with an 18-year reproduction period or planting citrus and maize with contour ditches to control water run-off. He concludes that the involvement in conservation and reforestation activities should not be viewed as a necessary social cost but rather as a highly economic investment.

The final paper in this section is on the Sierra Project in the Dominican Republic, which is the most extensive of the four projects. It not only deals with improving the area's basic resources but also provides formal and informal training in better use of the existing resources, via housewife associations, and courses in elementary schools and public health clinics. Santos, Project Director and author of the paper, describes the technical approach used in convincing farmers to convert from tilled and annual crops, such as beans and cassava, to perennials like coffee, banana, and citrus. He also describes the project's organization, outstanding for the community's representation on its Directive Board, which includes leaders in the church, business and academic sectors as well as agricultural leaders. At the local level, 34 "development agents", who live in the villages, advise agricultural cooperatives on technical questions and credit management.

Except for the one in Honduras, these development projects are both directed and funded by national governments. Therefore, unlike projects with external financial aid, they have greater potential for duplication if ultimately successful. All four projects seem to be making progress in achieving their objectives, but as Santos points out in his paper, the rural people involved are not only living on marginal natural resources but are also politically marginal. This means that the same aspect of national involvement that gives these projects their special strength is also the source of their vulnerability. Political changes can cause a withdrawal of funds so it is crucial that these programs develop an extremely broad political base; it is also important that they include, if possible, the entire watershed to stress the important interdependencies that exist between the highlands and their adjacent lowlands.

SPECIFIC RESEARCH EXPERIENCES

This part deals with several research projects conducted in the hill areas of tropical America. The themes presented cover genetic resources and technology (Blanco), annual crop production (Arias), perennial crops (Fournier), livestock and pasture management (Cubillos and Salazar), and mixed farming with crops and animals (Cornick and Kirkby).

In his paper Blanco discusses the genetic wealth of plants and animals in the high Andes and their rapid depletion. He points out that the ever increasing prices of food imports will force the importing nations to emphasize consumption of crops produced domestically. In the Andean countries this means increased collection and study of local tubers, such as quinoa, amaranthus, and tarwi. Like Brush in an earlier paper, Blanco refers to agronomic systems which have evolved around these crops and emphasizes the necessity to integrate this knowledge with appropriate technological innovations.

Arias, on the subject of multiple cropping, focuses his presentation on the humid zone in the northern Andes, where he estimates that mixed cropping systems account for over half of the production of maize, beans, potatoes, peas, plantains and cassava. He develops the argument that the dominant cropping systems on the steep slopes are stable and not very erosion-prone.

At the farm level, Arias indicates that the dominant rotation includes an-

nual crops, animals, pasture, and perennial crops such as coffee, citrus and plantains, which provide in general good ground cover. Looking specifically at the annual crop component, he notes that, in addition to increasing crop cover through mixed cropping, the local farmer employs various forms of conservation practices: minimum weeding when the crop is just emerging and often planting with residual moisture prior to the rains. These agronomic practices all serve to ensure that the soil has a better and more permanent vegetative cover, especially at the start of the rainy season.

In addition to providing annual crops, many of the humid hillside areas are important in the production of perennial plants.

Fournier in his paper examines cropping systems most commonly used in Central America and argues that this kind of production is in most cases ecologically sound and employs intensive labor, which makes it particularly applicable in many densely populated hill areas. Among other things, he recommends a careful mapping of hill areas for planning better land use and for setting up legislation to insure the most rational utilization of these important areas in Central America.

The third component of most hillside farming systems is that of pastures and animal husbandry. Cubillos and Salazar in their paper document the argument that through the use of improved species or breeds and with fertilization and good management, pasture land in the humid tropics can be quite productive, even on a small scale. They emphasize the need for research aimed at reducing dependence on expensive inputs of inorganic nitrogen through the use of improved management practices and the introduction of legumes in improved pastures.

In more densely populated hill areas, animal production and crop production are more closely intertwined as little land is set aside for pasture. Cornick and Kirkby discuss these interactions in their paper, which is based on their experience in the Ecuadorean highlands. An important conclusion of their study is that, when making recommendations, animal production specialists must not only consider the farmer's cropping pattern but also his methods of raising animals. Apparently, between 20 and 50 percent of a farmer's income and almost all of his cash earnings come from his animal enterprises. In addition, many of his decisions concerning his crops, such as variety selection and weeding, are made anticipating the needs of his animals.

EPILOG

The last section of the Proceedings emphasizes important themes in agricultural research that are relevant to the hills and highlands of tropical America. As pointed out earlier, several papers focus on the need to investigate basically traditional farming strategies, indigenous crops, mixed cropping systems, and crop-animal interactions, in an effort to increase and maintain productivity in these technologies. Other papers emphasize research in relatively new land-use practices in mountainous areas which include the perennial plants and improved pastures. All discuss the need for increased productivity accompanied by resource conservation.

The papers in the first part lay the groundwork for a comprehensive description of the hills and highlands in tropical America, which includes the following aspects of the region's physical characteristics (Posner *et al.*), economic contribution (Valderrama, Posner and McPherson), farming systems

(Brush), historical background of social organization and land tenure systems (Warman), population distribution and rural migration and their effect on development (Preston and Cardona). An analysis is made of the farmer's complex strategies to generate income and how their very complexity reflects the need to develop new strategies and orientations in biological research (Oñoro, Hernandez *et al.*, Fernandez-Baca, Budowski). The remaining papers discuss current development projects (Peña, Michaelson, Tobon, Santos) and research projects (Blanco, Arias, Fournier, Cubillos and Salazar, and Cornick and Kirkby) in the hill areas. The papers of a descriptive and conceptual nature, as well as those concerning specific projects, all give the reader a general orientation on hill area development, which he can use to formulate specific recommendations on what needs to be done in those very important zones.

Conclusiones y recomendaciones

1. CONCLUSIONES

El acelerado crecimiento demográfico en la mayoría de los países de América Tropical, su rápida urbanización y el aumento en el precio de los combustibles, son algunos de los principales determinantes de los procesos de cambio que actualmente se experimentan en esta región. Estos cambios, por su naturaleza, intensifican la presión sobre las zonas de ladera. En efecto, el crecimiento demográfico promueve la expansión de la agricultura y la incorporación de nuevas tierras, muchas de ellas de las denominadas marginales, como aquellas fuertemente inclinadas o de suelos pobres. La urbanización a su vez, y por las características de los hábitos y necesidades de consumo de la población en las ciudades, ha implicado una alta demanda a la producción de cultivos alimenticios básicos, mientras las políticas de exportación, que han propiciado en general la utilización de las zonas más fértiles para cultivos comerciales, contribuyen a desplazar la producción de alimentos hacia las zonas de ladera. Finalmente, el aumento constante de los precios del petróleo ha encarecido excesivamente los combustibles necesarios para el consumo doméstico de la población rural, lo que ha propiciado la tala de los bosques para la utilización de la leña, afectando así, además, las fuentes de agua para la producción de energía hidroeléctrica.

Los efectos de esos cambios en la agricultura y en la vida rural son más notorios en los altiplanos densamente poblados de muchos países y en las fronteras montañosas de las zonas de colonización. Y su importancia es mayor si se tiene en cuenta que las zonas escarpadas con fuertes pendientes en América Tropical, o sea el cincuenta por ciento de las regiones andina, centroamericana y del Caribe, abarcan aproximadamente tres millones de hectáreas, en ellas se cosecha entre el cuarenta al ochenta por ciento de los alimentos básicos de estos países, y albergan aproximadamente entre treinta a cincuenta millones de campesinos.

Por otra parte, además de su amplia superficie, las zonas de ladera poseen una enorme diversidad, tanto en sus condiciones ecológicas como en las estrategias utilizadas por sus habitantes para generar los ingresos que requieren para satisfacer sus necesidades. Entre esas estrategias se incluyen la explotación de múltiples pisos ecológicos y de complejos de cultivos asociados, el empleo diversificado y el trabajo de toda la familia, las migraciones hacia nuevas zonas y el trabajo asalariado urbano y rural.

Sin embargo, a menudo la eficacia de estas estrategias se ha visto limitada por el reducido tamaño de la parcela campesina, la inequitativa distribución de la tierra, la falta de participación en los sistemas comerciales, y la existencia de medidas legales que promueven la desigualdad económica y el uso destructivo

de la tierra. Es por esto y por la limitada disponibilidad de recursos básicos en estas zonas, que gran número de familias campesinas no disponen de otra alternativa diferente a la de sobreexplotar el medio en que viven, deteriorando así, tanto para ellos mismos como para las generaciones futuras, varios de los recursos naturales de la región.

Teniendo en cuenta el análisis realizado por los participantes sobre los factores mencionados, así como la información aportada en el Seminario sobre las experiencias en investigación y en programas de producción y desarrollo regional en zonas de ladera, se concluyó indicando que:

1.1 Las zonas de ladera de América Tropical juegan un papel más importante en las economías nacionales de lo que hasta ahora se ha señalado.

1.2 Las zonas de ladera se caracterizan por problemas diversos con implicaciones económicas, sociales, ecológicas y políticas, diferentes a las de otras regiones en América Tropical. Por lo tanto, el diseño y aplicación de las estrategias de desarrollo agrícola y rural para estas zonas se debe ajustar a las condiciones particulares que las identifican.

1.3 Las zonas de ladera cuentan con un alto potencial para contribuir al desarrollo nacional a través del incremento de la producción agropecuaria, tanto de los sistemas tradicionales de cultivo como de los sistemas modernos; por la producción continuada de madera y sus derivados bajo sistemas de manejo agroforestal estables y finalmente por otras actividades económicas como la generación de energía hidroeléctrica, además de la eventual explotación turística de sus atractivos naturales.

1.4 Las zonas de ladera de América Tropical están habitadas en su mayoría por campesinos minifundistas y albergan la mayor concentración de la población más pobre en cada uno de los países. El objetivo principal de cualquier programa de desarrollo en estas regiones debe ser la solución de los problemas de estos sectores de la población.

1.5 A pesar de que las familias que habitan en las zonas rurales de ladera forman parte de ecosistemas y de ambientes sociales y económicos mucho más amplios, aún no completamente estudiados, el mejoramiento de sus condiciones de vida debe recibir la más alta prioridad, tomando en cuenta su acceso a los recursos productivos, especialmente la tierra, promoviendo la creación de nuevas fuentes de empleo no agrícolas y, en general, aplicando una visión multidisciplinaria que incluya los enfoques biológico y social en la solución de los problemas.

1.6 Finalmente, se considera necesario destacar el importante rol que juegan en el desarrollo los campesinos pobres que utilizan estrategias complementarias para cultivar su parcela y mejorar sus ingresos. Ellos constituyen el recurso más importante para la solución de los problemas en los países de América Tropical en relación con la producción de alimentos y el bienestar humano.

2. RECOMENDACIONES

Un problema clave en la organización de programas de investigación en las zonas de ladera es la necesidad de identificar la unidad apropiada de estudio. Dado que la cuenca, entendida como un conjunto complejo de factores biológicos y socioeconómicos, es una unidad en la que se consideran las interacciones entre los diferentes usos de la tierra, ésta es apropiada como unidad de investigación y planeamiento. Por otra parte, considerando que en la uni-

dad propuesta el proceso de decisión sobre el uso de la tierra se hace a diferentes niveles, es necesario identificar tanto aquellos de orden familiar como comunitario, para luego dirigir la investigación hacia quienes toman esas decisiones: los agricultores, las autoridades locales, y aquellos niveles externos como los de planificación y financiamiento, de tal forma que posteriormente se puedan involucrar todos ellos en el proceso de desarrollo.

Considerando además que las interacciones entre los fenómenos naturales, los sistemas de cultivo y los sistemas sociales son muy complejas y que en las zonas de ladera estas interacciones han propiciado la evolución de culturas campesinas autóctonas, es necesario abordar el estudio de esas interacciones con un enfoque multidisciplinario y multi-institucional, para entender las restricciones tanto de los agricultores como de los organismos oficiales vinculados al desarrollo para convertirse en efectivos "agentes de cambio".

Con base en estas apreciaciones generales sobre el enfoque que se considera apropiado para orientar las futuras acciones del desarrollo, se formularon recomendaciones específicas en las áreas de investigación agropecuaria y socioeconómica, políticas de desarrollo, educación y sobre aspectos organizativos relacionados con la promoción del desarrollo en las zonas de ladera.

2.1 Prioridades para la investigación agropecuaria Hasta ahora la generación de nueva tecnología para la producción agropecuaria ha sido orientada principalmente hacia las zonas con topografía menos accidentada y con mejores condiciones agroclimáticas; las zonas de ladera se han ignorado en su mayor parte. Sin embargo, estas últimas tienen una serie de condiciones que las hacen diferentes en cuanto a sus requerimientos tecnológicos para el desarrollo. Esto hace imprescindible buscar mayor comprensión de los sistemas agropecuarios y económicos que se han desarrollado en el ambiente de las zonas de ladera en América Tropical, en donde las condiciones de suelo y clima no son tan favorables como las que tradicionalmente se han utilizado como patrones para orientar la investigación.

Se considera además que es necesario estudiar las relaciones entre zonas de ladera y otras regiones como las áreas planas, teniendo en cuenta que unas y otras mantienen condiciones de interdependencia en su desarrollo, además de existir entre ellas situaciones de competencia relativa en aspectos tales como las inversiones de capital privado y estatal y las prioridades nacionales para la producción, dependiendo de las condiciones de los mercados tanto internos como externos de productos agropecuarios.

Por tales razones se considera necesario organizar un sistema para determinar más apropiadamente las prioridades del desarrollo en las zonas de ladera que tome en cuenta las necesidades de los pequeños productores, sus variadas fuentes de ingresos y su relación con otros productores en mercados regionales.

Consecuentemente, la metodología para la investigación agropecuaria y forestal deberá tener un carácter integral y multidisciplinario que incluya los aspectos biológicos y socioeconómicos, la selección de áreas geográficas específicas de trabajo, la caracterización y evaluación estática y dinámica de los sistemas de producción prevalecientes, así como la identificación de los problemas limitantes a los sistemas de producción.

Teniendo en cuenta este marco general y en consistencia con las conclusiones obtenidas, se recomienda específicamente:

a) Hacer un mayor esfuerzo para que la investigación contribuya a la conservación y desarrollo de los cultivos y animales autóctonos en las zonas

de ladera de la región;

b) Llevar a cabo un programa de investigación sobre la producción pecuaria y su integración a los sistemas más amplios de explotación de la tierra, considerando que el papel de los animales como fuente de nutrientes humanos, de energía, de ingreso monetario y de fertilizantes es altamente significativo en aquellas zonas donde una amplia proporción de la tierra no se puede destinar a los cultivos anuales.

c) Teniendo en cuenta que por lo general los sistemas de clasificación de tierras que se utilizan en zonas planas y bajas no se pueden aplicar a las pendientes sino de una manera muy aproximada, lo que a menudo contribuye a crear una visión falsa del potencial de las laderas, y que al mismo tiempo se debe conocer tanto la manera en que los mismos agricultores clasifican sus suelos como los sistemas que emplean para controlar la erosión y para obtener un rendimiento sostenido de sus cultivos, se recomienda investigar los factores que contribuyen a la erosión en las zonas de ladera, y la elaboración de un sistema cartográfico y de clasificación de suelos que sea adecuado para estas regiones, con el propósito de incorporarlas a las nuevas estrategias de producción.

d) Se deberán investigar los mejores sistemas de riego y manejo de los suelos para propiciar el aprovechamiento racional del agua y para limitar la erosión en zonas de alta pendiente.

e) Se deberán estudiar alternativas en el uso de la tierra especialmente en aquellas regiones donde los sistemas actuales ya no se pueden sostener, c su uso es destructivo desde un punto de vista ecológico. Estos estudios se podrían enfocar en el manejo de los pastos, en la agroforestería y en los cultivos que contribuyen a la preservación del ambiente.

2.2 Prioridades para la investigación socioeconómica. No solo el medio físico de las zonas de ladera es complejo, sino también los ambientes social y económico son muy diversificados. Para enfrentar esta situación se formulan las siguientes recomendaciones:

a) La investigación social debe poner énfasis en los factores que influyen en la toma de decisiones sobre estrategias económicas a nivel familiar. En esta clase de investigación se debe tener en cuenta la importancia de los ingresos familiares y las fuentes de donde provienen, así como la manera en que son utilizados tanto para el gasto familiar como en los envíos que se hacen a las personas que se encuentran en las ciudades y pertenecen al núcleo familiar original, además de la cantidad de dinero que ingresa por parte de las personas que trabajan fuera de la familia y aportan a la economía de ella. De igual forma, se recomienda poner mucho énfasis en los estudios que tienen que ver con las estrategias de decisión y composición del ingreso a nivel de cada núcleo familiar.

b) Se debe dar más atención a las interrelaciones entre los requerimientos de la producción agrícola y las actividades del mercado de trabajo, teniendo en cuenta que los salarios son una importante y creciente fuente de ingresos para los pequeños agricultores. Adicionalmente la distribución del trabajo familiar, especialmente la división por sexo, es un elemento clave que se debe tener en cuenta en el momento de diseñar las estrategias de desarrollo que consideren la participación de la familia.

c) Así mismo, teniendo en cuenta la importancia de las migraciones y la forma como éstas se desarrollan en las zonas de ladera, se deben examinar los movimientos de la población y el efecto que éstos tienen sobre el uso

de la tierra, la distribución de ingresos, el empleo y la organización social y económica de las comunidades rurales en estas regiones.

d) Considerando la importancia de las fuerzas históricas y socioeconómicas que han conformado los actuales sistemas de explotación agrícola en las zonas de ladera, y que en ciertas circunstancias han limitado su capacidad para llegar a un equilibrio sostenible, se recomienda remediar la escasez de conocimiento específico sobre estos factores, con el propósito de contribuir a una mejor comprensión de las condiciones actuales y la manera como éstas pueden ser utilizadas en el diseño de las estrategias de desarrollo para estas regiones.

e) Reconociendo la estrecha relación que existe entre los factores fisicobiológicos del ambiente con la organización social de las comunidades rurales, se recomienda examinar más en detalle la relación entre las condiciones ecológicas y la forma como éstas afectan la organización social. Para esto se requiere una investigación detallada sobre la forma como han evolucionado los actuales sistemas de tenencia de la tierra, así como una evaluación real del papel que desempeñan las organizaciones comunitarias en el desarrollo rural.

2.3 Prioridades para la investigación sobre políticas de desarrollo. Durante muchos años los países de América Tropical han diseñado y aplicado diversas estrategias y medidas para controlar la erosión y para llevar a cabo programas de desarrollo agrícola en las áreas rurales. Se considera que ha llegado el momento de comparar y analizar estas distintas experiencias con el propósito de establecer las pautas de acción más apropiadas para el futuro de estas regiones.

a) Se considera por lo tanto necesario revisar las políticas así como los resultados que se han obtenido en los programas de colonización efectuados en diversas zonas en los países de la región. Este ejercicio, que deberá estar a cargo de un equipo multidisciplinario formado por ecólogos, agrónomos y científicos sociales, deberá analizar la productividad de esos proyectos así como su viabilidad y su éxito como fuente de ingresos estables para las comunidades rurales de esas regiones.

b) Teniendo en cuenta que cerca del treinta y tres por ciento de las zonas de ladera en América Tropical comprende regiones con pendientes fuertes y lluvias copiosas durante una buena parte de cada año, se considera importante que cada país estudie en detalle sus propias cuencas con el propósito de fijar las prioridades que corresponden para el uso de estas importantes áreas. Para lograr este objetivo se recomienda evaluar los distintos métodos que se han utilizado para realizar esos estudios, así como las prácticas que se han seguido para el manejo del suelo con el propósito de obtener el máximo beneficio de los recursos existentes.

c) En muchas partes de América Tropical predominan los suelos pobres o inadecuados para la producción de cultivos anuales. Frecuentemente estas regiones han experimentado una dramática expansión de las áreas con pasto a expensas de los bosques nativos. Se recomienda por tanto investigar las razones que han sustentado las políticas oficiales que tienden a propiciar la expansión en vez de estimular la producción intensiva de la ganadería. De igual manera se recomienda plantear la posibilidad de buscar un nuevo equilibrio entre estas dos formas de explotar la tierra, en relación con la producción ganadera.

d) Solamente a través de un esfuerzo común es posible lograr la conserva-

ción del suelo en aquellas regiones intensamente explotadas por un número elevado de pequeños agricultores. Con el propósito de propiciar este tipo de acciones comunitarias de conservación del suelo, se sugiere realizar un examen comparativo de los diversos mecanismos que se emplean actualmente en América Tropical para lograr la participación de las comunidades locales en la aplicación de las prácticas recomendadas.

e) El diseño de las estrategias económicas de desarrollo no siempre ha considerado todos los diversos factores que intervienen en el comportamiento de la economía rural. Por tal razón se considera imprescindible estudiar de manera integral el efecto de los distintos mecanismos económicos que intervienen en la economía familiar de los núcleos rurales, considerando factores tales como el salario mínimo, los precios de garantía, los subsidios y las políticas crediticias que son formuladas por parte de los organismos oficiales con el propósito de afectar la producción de alimentos entre los pequeños campesinos en las zonas de ladera.

2.4 Educación Considerando que el sistema educativo formal no prepara lo suficientemente a los investigadores para enfrentarse a los problemas que encuentran posteriormente en su trabajo en el campo, se recomienda reorientar los procesos educativos hacia la concientización tanto del agricultor como de los profesionales, agrónomos y otros especialistas, sobre la importancia y el potencial de las zonas de ladera, sus características, limitaciones y perspectivas. Esto permitirá que el profesional que trabaje en el futuro con los programas de desarrollo en estas regiones tenga una mejor comprensión de los factores que afectan las condiciones de los productores en relación con sus recursos. Por lo tanto se propone que:

a) Las Universidades y Escuelas Técnicas hagan un esfuerzo especial para incorporar dentro de sus programas de enseñanza una serie de actividades que involucren una mayor relación entre el técnico y el agricultor, tales como visitas al campo, proyectos específicos en estudios de áreas definidas con los productores, investigación sobre las explotaciones campesinas, y otras medidas que permitan que el estudiante adquiera una mejor comprensión de los diferentes aspectos del ambiente en el cual va a trabajar y que aumente su relación en el trabajo conjunto con los productores a nivel del campo.

b) De acuerdo con lo anterior, será necesario se establezcan condiciones que permitan que los futuros investigadores, extensionistas y agricultores, puedan probar las diversas alternativas tecnológicas que se proponen por parte de los centros de investigación, bajo condiciones similares a aquellas en las que posteriormente se recomendará su aplicación.

c) Así mismo se recomienda que en las escuelas a nivel normal al igual que en los cursos a nivel tanto graduado como posgraduado universitario, se incluyen cursos elementales de ecología como parte de los sistemas regulares de enseñanza, para incorporar estos principios básicos de la conservación y el cuidado del ambiente en el desarrollo profesional futuro.

2.5 Formación de la secretaría latinoamericana para el desarrollo de la agricultura en zonas de ladera. A menudo se ha ignorado el importante papel que les corresponde a las zonas de ladera en la producción y abastecimiento de alimentos básicos. Esto sucede tanto a nivel de los organismos nacionales como de las

instituciones internacionales, fundamentalmente porque las regiones de ladera se encuentran alejadas de los centros de poder y a ellas se les ha asignado una muy limitada capacidad para influir en las políticas sobre desarrollo agropecuario y sobre incremento de la producción.

Para cambiar esta situación sobre las relaciones entre los niveles de influencia y la formulación de la política, así como sobre la definición de las futuras estrategias de desarrollo para estas regiones, se considera necesario contar con un organismo que reuna no solamente los intereses de diversas instituciones nacionales e internacionales, sino los aportes de especialistas en ciencias sociales y biológicas, interesados en mejorar las condiciones de vida y las características de los sistemas de producción agrícola, pecuaria y forestal en las zonas de ladera de América Tropical.

2.5.1. Objetivos. El organismo que se propone crear deberá tener como objetivos los siguientes:

a) Promover y apoyar la investigación, los programas educativos y los proyectos de desarrollo que se formulen para estas regiones;
b) Estimular la iniciación de nuevos proyectos de investigación que aporten datos e información para los planificadores, administradores y ejecutores de programas de desarrollo, así como para aquellos otros especialistas que trabajan en función y beneficio de las regiones de ladera en América Tropical.
c) Promover y estimular el intercambio de ideas e información entre los especialistas técnicos y demás personas relacionadas con los programas de desarrollo en las zonas de ladera, utilizando los diversos medios de comunicación de nivel masivo, grupales, y otros que se consideren apropiados.
d) Estudiar a nivel regional los diversos patrones de uso de la tierra, con el propósito de preparar recomendaciones sobre planificación a largo plazo.
e) Elaborar un inventario de los sistemas de producción agropecuaria y forestal que sean viables y productivos en las zonas de ladera, y que permitan mejorar el bienestar económico y social en estas regiones.

2.5.2. Organización y promoción. Para lograr estos objetivos, la institución que se propone deberá desarrollar una red de intercambio con investigadores, planificadores, especialistas en desarrollo y en el planeamiento y ejecución de proyectos regionales en las zonas de ladera en América Tropical.

El primer paso para organizar esa red debe ser la creación e instalación de secretarías y sedes regionales en las diferentes áreas de América Tropical. Esto permitirá iniciar un trabajo de identificación de los factores que contribuyen en el desarrollo económico y en el mejoramiento de los niveles de vida de la población, de tal manera que se pueda conocer el potencial específico en las diferentes regiones y la forma como se puede ayudar en el diseño de metodologías de desarrollo para trabajar en favor de estas áreas.

Por lo tanto el propuesto "Secretariado Latinoamericano para el Desarrollo de las Zonas de Ladera" deberá incluir cuatro grupos regionales y dos corresponsalías, de la siguiente manera: una regional formada por México y los países de la región del Caribe; una segunda formada por los países de Centroamérica; una tercera regional formada por Venezuela, Colombia y

Ecuador, y finalmente una cuarta formada por Bolivia y Perú.

Estas unidades regionales pueden iniciar las relaciones con las organizaciones locales interesadas en la agricultura de ladera además de establecer relaciones con dos corresponsalías afiliadas que se establezcan, una en Norteamérica y otra en Europa, para incluir las numerosas organizaciones individuales y corporativas en estas regiones interesadas en el desarrollo de las zonas de ladera de América Tropical.

Para iniciar las acciones correspondientes que permitan concretar las recomendaciones sobre la creación y organización del Secretariado, se acordó nombrar de entre los asistentes al Seminario los representantes provisionales de los grupos regionales y las corresponsalías, así como un Secretario ad-hoc, para iniciar el establecimiento de la red de intercambio, presentar y promover en los países de la región los objetivos del Secretariado, definir las pautas iniciales de organización administrativa y comenzar las gestiones para la consecución de financiamiento, tanto al nivel de las instituciones nacionales como de los organismos internacionales.

Conclusions and Recommendations

1. CONCLUSIONS

The countries of tropical America are going through a period of accelerated changes caused by an ever-increasing population, rapid urbanization, and rising costs of fossil fuel. These changes are putting pressure on the hill and highland areas. Population growth is promoting the expansion of agriculture onto marginal lands that have steeper slopes and poorer soils. At the same time, urbanization has increased the demand for production of basic food crops to satisfy the city people's food needs and habits, while lucrative returns have encouraged the use of the best flatlands for export crop production. These two factors are pushing the production of staple foods to the hillsides. Finally, the rocketing price of oil for rural domestic use necessitates the felling of forest trees for firewood, which in turn jeopardizes water resources for the production of hydroelectric power.

The effects of these changes on agriculture and on the rural way of life are noted more in the densely populated highlands of each country and along the hilly frontiers of the colonization zones. And they are more striking when one considers that the steeply sloping areas of tropical America cover nearly three million hectares or 50 percent of the Andean, Central American and Caribbean area. They provide from 40 to 80 percent of the staple foods in each country and a home for approximately thirty to fifty million people.

Furthermore, the magnitude of the hill and highland zones is accompanied by enormous diversity in both ecological conditions and in the hill people's strategies to generate income to satisfy their needs. These strategies include the use of multiple ecological strata ("pisos verticales"); associated cropping systems; diversified employment and family labor; migration to new farming areas; and salaried jobs, both urban and rural.

However, the efficiency of these strategies is often below par due to factors such as reduced size of land holdings, unequal distribution of lands, the farmer's non-participation in commerce, and inappropriate government regulations, which often promote economic inequality and destructive use of the land. Due to these restrictions and to limited availability of basic resources, numerous hillside families have no alternative but to overexploit their environment, destroying various natural resources for present and future generations.

Six main conclusions were drawn from the analysis of the abovementioned factors and from information presented in the seminar on research experiences, production programs and regional development of the hillside zones.

1.1 The hillside zones of tropical America are more important to the countries' economy than has been previously realized.

1.2 The hillside zones are characterized by a wide range of complex problems with economic, social, ecological and political implications that differ from those encountered in other tropical American regions. Therefore, the design and management of agricultural and rural development strategies must be adapted to the area's specific conditions.

1.3 The hillside zones have a high potential for contributing to national development through increased production of crops and animals using traditional and modern farming systems; continued production of wood and wood products under stable agro-forestry management systems; and other economic activities such as generation of hydroelectric power and the eventual promotion of tourism.

1.4 The hillside zones of tropical America are mostly settled by small farm owners and contain the highest concentration of the poorest population in each country of the region. Solving the problems of these sectors should have the main attention of any development program.

1.5 The hillside zones form part of ecological and socio-economic environments that extend far beyond regional limits. However, the well-being of the people who live in these areas should be given top priority. Any program to improve their living standards should consider their access to productive resources, especially land, and should seek to develop non-agricultural jobs in response to high population densities. In general, a multidisciplinary approach focused on biological and social aspects is needed to achieve these goals.

1.6 Finally, the small farmers using complementary food production and income-generating strategies on their hill and highland farms should be considered for their role in agricultural development. They are the most important resources for solving major problems of food production and human welfare that face each country in tropical America.

2. RECOMMENDATIONS

A key problem in establishing research programs in hill areas is the need to identify the basic unit for study. The watershed, recognized as a complex set of biological and socio-economic factors, is a unit concern-in the interaction of different land-use patterns and is therefore considered an appropriate unit for research and planning. In the proposed unit, decisions pertaining to land use are made at different levels; these, both the family level and the community level, must be identified so that research can be directed at the decision-makers: the farmers, local officials, and outside planning and finance agencies.

In addition, the interactions between natural phenomena, farming systems and social systems are very complex and in the hill areas have brought about an evolution of indigenous farming cultures. When considering these interactions, a multidisciplinary and multi-institutional approach is necessary in order to understand restrictions facing both hillside farmers and government development agencies, who at a later date will become "change agents" for the development process.

Based on this general evaluation of the approach to future development planning, the following specific recommendations were made in the areas of agricultural and socio-economic research, development policy, education and the organizational aspects related to the promotion of hill zone development.

2.1 Priorities for agricultural research. To date, the generation of agricultural technology has been intended for use in zones with a smoother topography and better agro-climatic conditions. Most of the hillside zones have been overlooked. These have a series of conditions that set them apart in regard to technological requirements for their development. It is imperative to understand agro-economic systems that have evolved in the hillside environment of tropical America where soil conditions are not as favorable as patterns traditionally used for research orientation.

It is also necessary to study the relationship between hillside zones and other flatter areas, keeping in mind that a few regions here and there maintain certain independency. At the same time, situations of relative competition exist among them, such as private and state capital investments and national priorities in regard to production that depend on internal and external marketing conditions for agricultural products.

For these reasons, it is necessary to organize a system to determine priorities for hill zone development, taking in account the small farmer's needs various income sources and relationship with other producers in regional markets. kets.

Consequently, methodologies for agro-forestry research should be integral and multidisciplinary and include biological and socio-economic aspects, selection of specific geographical work areas, static and dynamic characterization and evaluation of prevalent production systems as well as identification of their limiting problems.

Keeping within this general framework and in accord with the former conclusions, the following recommendations are to:

a. Stress that research contribute more to the conservation and development of indigenous crops and animals in the hill zones.
b. Conduct a research program on small farm livestock production and its integration in more extensive land-use systems. The role of animals as sources of human nutrition, energy, fertilizer and cash income is highly significant in areas where a large portion of the land cannot be used for annual crops.
c. Examine the causes of soil erosion in the hill areas and set up adequate soil classification and mapping systems. Generally these systems are developed for flatland agriculture and cannot be applied on the steeper slopes; this creates a false impression of the hillside zones potential. It is important to know how the farmers classify their soils and what systems they use to control erosion and obtain sustainable crop yields.
d. Investigate predominant irrigation and soil management systems in order to promote rational water use and limit erosion in the steep hillside zones.
e. Study alternative land-use systems where existing systems are no longer adequate or their use is destructive ecologically. This study should be focused on pasture management, agro-forestry, and on those crops that help to preserve the environment.

2.2 Priorities for socio-economic research. In addition to their physical diversity, the hillside zones have a variable socio-economic environment. Recommendations for dealing with this situation are listed below.

a. Social research should emphasize the factors that play a role in family decision-making when economic strategies are concerned. This type of re-

search should consider the importance of family income and its sources as well as its utilization for household expenses and for financial aid to family members living away from home. Also the amount of money added to the family income by members working outside the home must be taken into account.

b. Since wage labor is an increasingly important source of income for the small farmer, most attention must be given to the interrelationship between agricultural production requirements and labor market activities. In addition, the distribution of family labor, especially in regard to sex, is a key element to consider when designing development strategies that include family participation.

c. Migration is an important phenomenon in the hill areas. A careful examination should be made of these population movements and how they affect income distribution, employment, and the socio-economic organization of rural communities in these regions.

d. Significant historical and socio-economic forces have been causal factors in the origin of today's hillside farming systems' and under certain circumstances have been limiting factors in the systems's achievement of a well-balanced state. It is recommended that these factors be studied more closely in order to provide a better understanding of the present conditions and how they can be used in designing development strategies for these areas.

e. In view of the close relationship between the physical-biological factors in the environment and the social organization of rural communities, it is necessary to examine in detail the relationship between ecological conditions and social organization. What is needed is an historical account of the evolution of the present land system plus a true evaluation of the role of community organizations in rural development.

2.3 Priorities for research on development policies. For many years the countries of tropical America have designed and applied different strategies and measures for controlling erosion and establishing agricultural development programs in the rural areas. Studies which compare and analyze these experiences are needed in order to define the most appropriate guidelines for future development in these areas. Specific recommendations follow here.

a. A review should be made of the policies and results of colonization programs carried out in different zones of the countries in the region. This would be the responsibility of an interdisciplinary team of ecologists, agronomists, sociologists and political scientists, who would analyze the program's productivity, sustainability and success as a source of income for rural communities.

b. Nearly one-third of the hills and highlands of tropical America are areas of steep slopes and intense rainfall during a major part of the year. Therefore national committees should study watershed management procedures in each country with the purpose of establishing priorities in regard to the use of these important areas. To achieve this objective, it would be useful to assess the various methods which have been used in soil management to obtain maximum benefit from existing resources.

c. Poor or inadequate soils for the production of annual crops predominate in many parts of tropical America. Frequently much of the area's native forest has been converted to pasture lands. The reasons why existing government regulations promote pasture expansion instead of intensive live-

stock production should be investigated, as well as the need for a new equilibrium between pasture land and forest land, in relation to livestock production.

d. On steep slopes farmed intensively by numerous small farmers soil conservation is a joint effort. Therefore a comparative study should be made of the various mechanisms presently used in tropical America to involve the local community in the application of recommended practices.

e. The design of economic development strategies has not always considered all the factors which intervene in the performance of the rural economy. Therefore it is necessary to make an integral study of the effect of different economic mechanisms that occur in the domestic economics or rural nuclei. This study should examine the effect of economic measures such as minimum wages, guaranteed prices, subsidies and official credit policies formulated with the purpose of affecting food production among small hill farmers.

2.4. Education. Today's formal education system does not sufficiently prepare researchers to confront the problems that they will encounter in their field work. A reorientation of the educational process is required to make farmers, agricultural technicians and other specialists more aware of the importance and potential of hillside zones, their characteristics, limitations and perspectives. This will provide the professional working in development programs of these regions a better understanding of the factors affecting the farmer in relation to his resources. With this in mind, it is suggested that:

a. Universities and technical schools make special efforts to incorporate in their teaching programs activities which involve a major relationship between technician and farmer. Such activities include: site visits, on-farm trials, study projects on farmer exploitation, and other methods in the curricula which help students understand the complexities of the hillside farming community.

b. To accomplish this, it is necessary to establish conditions similar to field conditions that will permit future researchers, extensionists and farmers to test different technological alternatives proposed by research centers.

c. Ecology should be taught at the normal school level, the same as at graduate and undergraduate levels, as part of the regular curriculum in order to incorporate the basic principles of environmental conservation and maintenance in the development of the future professional.

2.5 Formation of a Latin American Hillside Agriculture Association. Often the importance of steep hillside areas as sources of basic food production has been ignored. So far, the people in these areas have been neglected by both national and international agencies because they lack political power and because the areas they inhabit have been credited with a low potential for increased agricultural production and a minor influence in agricultural development.

It is necessary to change this situation regarding the connection between levels of influence and formulation of government policies, and regarding the definition of future strategies for hillside regions. For this, an organization is required that will combine national and international interests and the contributions of biological and social scientists concerned with the improvement of the farmer's living conditions and the characteristics of the agricultural, animal and forestry production systems in hill areas of tropical America.

2.5.1 Objectives. The proposed organization has as its objectives:

a. To promote and support ongoing research, educational programs and development projects in the hill areas.
b. To initiate new research projects in these areas that will provide information useful to planners, administrators, development program managers and agricultural specialists who work for and benefit the hill regions in tropical America.
c. To promote interchange of ideas and information among researchers and other persons related to development programs in hillside zones, through forums, newsletters and publications.
d. To study at the regional level land-use patterns with the purpose of preparing long-range planning recommendations.
e. To make an inventory of existing agricultural and forestry systems in the hill areas that are productive and sustainable and that contribute to the improvement of the hill farmer's social and economic well-being.

2.5.2 Organization and promotion. To achieve these goals, the proposed institution should develop a network of researchers, planners, funding and project-oriented organizations that have interest in hillside development in tropical America.

The first step in organizing the network must be formation and establishment of secretariat and regional headquarters in different areas of tropical America. This would allow the initiation of the identification of factors which contribute to the economic development and to the improvement of the population's living standards. In this way it is possible to recognize the specific potential of the different regions and the contribution of this potential in designing methodologies favorable to these areas. The proposed Secretariat of Hillside Agriculture would include four regional groupings and two affiliates. The regions would be: Mexico and the Caribbean; Central America; Venezuela,Colombia, Ecuador; and Bolivia and Perú. These regional units would initiate relations with local organizations interested in hill agriculture. In addition, they would establish relations with two affiliates organized in North America and Europe in order to include the numerous individual and incorporated organizations of those regions that are concerned with the development of hillside zones in tropical America.

In order to take action on these recommendations for the creation and organization of the Secretariat, the seminar participants named provisional representatives for each regional grouping and affiliates as well as an interim secretary, who were chosen from the same seminar members.

The interim secretary will take the first steps in establishing a network of interested organizations and in presenting and promoting the objectives of the Secretariat in the countries of the region.

The job of this interim secretary will be to define the administrative organization of the Association and pursue the possibilities of financing at national and international levels.

SEGUNDA PARTE: DOCUMENTOS

1. PERSPECTIVA HISTORICA Y GEOGRAFICA

Tenencia y uso del suelo: una visión histórica

*Arturo Warman**

En este ensayo se destaca la historia del aprovechamiento humano del territorio en América intertropical, como una condición que se combina con otras de especial importancia, como el uso del suelo y su tenencia, para explicar la actividad productiva de la región y muy especialmente la actividad agrícola. Partiendo de una descripción general de los antecedentes históricos del uso de la tierra, desde principios del siglo XIX, se examinan las características culturales y socioeconómicas que impulsaron las diferentes formas de uso del suelo en la agricultura prehistórica, en especial las relacionadas con la preferencia por la ocupación de las montañas como áreas agrícolas. Se destacan los sistemas intensivos basados en el control comunitario del agua y en el manejo de la pendiente, en relación con la extensión de la superficie, la infraestructura y las características de la fuerza de trabajo, desde la época prehistórica hasta las de la conquista y la colonia, señalándose el conjunto de relaciones simbióticas, complementarias y competitivas entre los sistemas indígenas y europeos. Se señala que al combinarse las tendencias contradictorias en un conjunto global, la agricultura colonial, con excepción de las plantaciones "empresariales" y de los sistemas intensivos indios que persistieron, puede caracterizarse como extensiva. Esta condición, la gran propiedad, el latifundio particular o eclesiástico, las condiciones del mercado de tierras, la demanda mercantil y la circulación del capital, se aúnan con la independencia política de los grupos "progresistas" y liberales iberoamericanos para llegar a la reforma agraria más radical en la gran cordillera. Los resultados de esas reformas se examinan desde cinco perspectivas principales: 1) la cantidad de tierra afectada para redistribución, 2) la inadecuación del enfoque cuantitativo en relación con la productividad y la relación diferenciada del uso de la tierra en un mismo piso ecológico, 3) la remuneración para el trabajo campesino y la producción de los cultivos básicos de la dieta popular, 4) las alternativas de transformación de la fuerza de trabajo excedente en recursos o capital para el futuro, 5) las modalidades de entrega de la tierra en relación con la forma como favorecen o no que las comunidades realicen el control, la administración y la planeación del uso del territorio. Se concluye indicando que en la cultura campesina, entendida como una totalidad, se genera el movimiento reorganizador de la nueva comunidad agraria de múltiples formas que tienen la posibilidad de reconquistar las laderas mediante los sistemas intensivos.

Forzando una abstracción , el territorio de América intertropical está crusado de norte a sur por un gran macizo montañoso ininterrumpido. Este fenómeno dominante articula y organiza, como una columna vertebral, al conjunto territorial en su totalidad. Su influencia no sólo es determinante sobre el vasto territorio que comprende sus áreas aledañas, sino que se extiende sobre las distantes planicies del macizo continental de América del Sur, conformando su estructura fluvial y determinando su régimen de lluvias.

La gran cordillera de América intertropical es una de las influencias más poderosas en la actividad productiva de la región y muy especialmente en la ac-

---

* *Doctor en Antropología, Coordinador de Programas Académicos, Centro de investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, CIESA, México.*

tividad agrícola. Aún así, esta influencia no debe entenderse como una determinante fatal. La historia del aprovechamiento humano del territorio la ubica como una condición que se combina con otras de enorme importancia como el uso del suelo y su tenencia, fenómenos que se pretenden destacar en este ensayo.

LOS PRIMEROS PASOS

Cuando menos hasta principios del siglo XIX, si no que hasta principios del presente siglo, la mayoría de la población de América intertropical se localizó en la gran cordillera. Pero incluso esta proporción es engañosa si tomamos en cuenta las pruebas directas, como las proporcionadas por la llamada escuela de Berkeley, y las evidencias indirectas respecto a la población y su distribución en la época anterior a la conquista ibérica. Parece claro que en números absolutos, la población indígena en el siglo XVI superaba las cifras de población anteriores a 1950 y la proporción de ella que se asentaba en la gran cordillera era todavía más alta. La cordillera fue el habitat de las grandes civilizaciones precolombinas: las mesoamericanas y andina, que alcanzaron elevados niveles demográficos y de complejidad.

Es todavía difícil dar respuesta definitiva al porqué la preferencia de las civilizaciones antiguas de América por el territorio montañoso. Aún así, algunas de ellas parecen claramente delineadas aunque no se pueda establecer con pleno rigor su secuencia y su interrelación. Las tierras planas aledañas a las cordilleras resienten de un regimen de lluvias irregular y con frecuencia deficiente para la práctica de la agricultura, debido precisamente a las sombras pluviales provocadas por las montañas, que a veces se extienden por largas distancias caracterizadas por la aridez.

En las montañas de la zona tropical se presenta, además de la precipitación abundante y regular, otra ventaja en la diversidad climática, variante de la altitud, que propicia una diversificación en los calendarios y en los cultivos agrícolas en distancias cortas pero con sensibles diferencias en la altitud. La estacionalidad, que en otras partes se presenta en función de la latitud, en las montañas de la zona intertropical se presenta en pisos sucesivos y con variantes propias, lo que hace posible que un mismo grupo de agricultores cultive en más de uno. El gran repertorio de plantas domesticadas y cultivadas en la época prehispánica en América, adaptadas a las variaciones climáticas que se presentan en la gran cordillera, prueban la gran importancia de la diversidad como norma para el uso del suelo en la agricultura prehispánica.

La desaparición de los grandes mamíferos susceptibles a la domesticación y uso como animales de tiro en el territorio de América Tropical, antes del "descubrimiento" de la agricultura, también contribuye a explicar la preferencia por la ocupación de las montañas como áreas agrícolas. La manipulación masiva y recurrente del suelo, necesaria para realizar la roturación, es imposible o contraproducente cuando sólo se cuenta con la energía humana para la adopción de los sistemas extensivos, ventajosos en las grandes llanuras. La carencia de fuerza animal de tracción propició la adopción de sistemas intensivos de cultivo o de la manipulación de la capa vegetal, en los sistemas de tumba, roza y quema con barbecho largo, en lugar de la manipulación del suelo, en los sistemas extensivos de las grandes llanuras. Aunque sabemos que los sistemas extensivos de roza se usaron en las áreas planas o en las pendientes de la gran cordillera en la época prehispánica, éstos por sí mismos eran insuficientes para sustentar la carga demográfica y los diversos requerimientos de las grandes ci-

vilizaciones con centros urbanos de importancia. Además, a mayor altitud menor productividad de los sistemas extensivos de roza, como consecuencia de la gradual disminución de la biomasa; mientras que por el contrario, las altitudes superiores a los 1.500 metros presentan en América Tropical las mejores condiciones para la concentración demográfica. Parece clara la evidencia que sugiere que la evolución de las grandes civilizaciones urbanas estuvo ligada al desarrollo de sistemas agrícolas intensivos en la cordillera.

PRODUCCION AGRICOLA Y USO DEL SUELO

Para establecer los sistemas intensivos se resolvieron en variadas formas dos problemas centrales: el control del agua y de la pendiente. El control de estos factores presentó una contradicción severa. Las unidades de superficie rescatadas de la pendiente eran pequeñas, aunque la extensión total pudiera ser muy amplia, mientras que la construcción de la infraestructura requería de una fuerza de trabajo relativamente grande para cada unidad o parcela, como unidad indivisible para el trabajo agrícola. Los andenes, terrazas, bancales, chinampas, etc., las parcelas rescatadas de la pendiente y con frecuencia apoyadas con irrigación o drenaje, que pueden cultivarse por unidades familiares, requieren para su construcción y para su mantenimiento como sistema, de una fuerza de trabajo mucho más amplia, organizada de manera que puedan realizarse tareas colectivas de gran envergadura. Hasta donde sabemos, y con diferentes variantes, esta contradicción se superó en la época prehispánica por el establecimiento de unidades colectivas de tenencia, por comunidades agrarias que ejercían de manera corporada el control sobre un territorio y sobre la fuerza de trabajo para el establecimiento y mantenimiento de los sistemas extensivos de ladera, aunque el cultivo de las parecelas pudiera realizarse por unidades menores, posiblemente de tipo familiar.

La comunidad agraria como unidad para el ejercicio del control sobre el territorio permitió también un amplio aprovechamiento de las condiciones de diversidad de la agricultura intensiva de ladera. El control vertical de diversos pisos ecológicos en los Andes, mostrado y analizado por John Murra, permitía a las comunidades tener acceso a productos de diferente clima a través del control de tierra, discontinuo en el plano horizontal pero continuo en el plano de la altitud. En el caso de mesoamérica, las comunidades tenían posesión, al parecer sobre diferentes calidades de suelo que permitían usos diferentes, aunque con continuidad en el plano horizontal. Así, las comunidades podían obtener no sólo una producción diversificada sino que al mismo tiempo ampliaban el ciclo de ocupación. La propiedad colectiva del suelo también daba a las comunidades agrarias la posibilidad de ampliar la extensión sujeta a explotación intensiva, al tener el control sobre la mano de obra para la realización de infraestructura o, en términos modernos, la posibilidad de transformar trabajo "excedente", o sin posibilidad de ocupación inmediata en la producción, en capital y ocupación futura. La comunidad, en este sentido, era básicamente una fuerza de trabajo con control sobre un territorio variado y complementario, que se manejaba como un conjunto integrado.

EL IMPACTO DE LA CONQUISTA

El complejo sistema de agricultura indígena intensiva de ladera se destruyó con el impacto de la conquista europea. La causa más severa e inmediata fue el descenso de la población, la llamada catástrofe demográfica, que impli-

có la pérdida de entre el 75 y el 90 por ciento de la población indígena en el primer siglo posterior al contacto. La falta de gente para usar, mantener y reproducir el sistema intensivo de mano de obra provocó su desarticulación y en los casos en que el conjunto era más vulnerable, su abandono total y casi inmediato. En otros casos el proceso fue más lento, en la medida que las comunidades perdían el control sobre recursos esenciales, como el agua, sobre porciones de su territorio o sobre la mano de obra "excedente" o hasta de la indispensable, que se expropiaban a favor de los conquistadores. En algunos casos excepcionales, los sistemas intensivos nunca fueron abandonados y aún persisten en forma limitada, que sólo puede reflejar parcialmente el modelo antiguo, en la medida que ya no existen las condiciones generales para su reproducción. Los sistemas intensivos de ladera perdieron su carácter estratégico y dominante después de la conquista, pero conservaron el vigor suficiente para mantener a la población indígena, que en el siglo XVII reinició su crecimiento demográfico, y su forma básica de organización: la comunidad agraria.

Los conquistadores eran portadores de una tradición agrícola diferente, basada en la tracción animal, de carácter extensivo en el uso de mano de obra y de bajos rendimientos por unidad de superficie. Este sistema operaba en base a la uniformidad, en la repetición de operaciones idénticas, contrapuesto a la diversidad y especificidad de la agricultura indígena, que daba a cada espacio un tratamiento individual. Era necesariamente un sistema para las tierras planas y para densidades de población relativamente bajas si se comparaban con las alcanzadas por las poblaciones indígenas.

La agricultura española no se lanzó a la conquista de las grandes llanuras poco pobladas ya que la empresa de conquista dependía de la mano de obra indígena, y se estableció en los valles y altiplanos de las serranías y en las llanuras vecinas a la gran cordillera. Entre los sistemas europeos y los indígenas se creó un conjunto de relaciones simbióticas, complementarias y competitivas. Recursos indios, como el agua, que es más escasa en los valles y llanuras, se transfirió de las laderas y somontanos a los molinos y plantaciones de las tierras planas. El ganado mayor y sobre todo el menor de origen europeo, ocupó las laderas con complejos resultados de erosión y destrucción de terrazas y andenerías, así como de cultivos indios; como contraparte, los indios adquirían ganado menor y creaban artesanías. Algunos grupos indígenas, mermados demográficamente, adoptaron el ganado de tiro y el arado en tierras de pendiente poco pronunciada, excepcionalmente también en tierras de pendiente aguda, para aumentar la productividad de su ya reducida fuerza de trabajo, también con efectos profundos sobre la erosión del suelo, aunque debe destacarse que igualmente surgieron formas novedosas para su control. El territorio de las laderas también se transfirió hacia la producción española de diversas maneras. Como potreros, bosques maderables, huertas y con otros usos, los somontanos aledaños a los valles fueron gradualmente incorporados por la agricultura, agroindustria, minería y ganadería española. Pero la transferencia más cuantiosa fue la fuerza de trabajo indio hacia las empresas españoles que vitalmente la requerían, no sólo para sus empresas intensivas como la minería sino también para sus plantaciones y haciendas.

EL REGIMEN DE LA COLONIA

La transferencia de recursos entre los dos tipos de agricultura durante la época colonial siempre tuvo un signo asimétrico y fue forzada por diversos mecanismos de dominio. En una primera etapa los mecanismos coercitivos de ti-

po político como la esclavitud, la encomienda, la mita y el repartimiento, los diezmos y obvenciones religiosas, conformaron la transferencia de recursos indios. Pero en la medida en que se imponían las relaciones monetarias de mercado, aunque fuera de manera limitada en cuanto que de ellas se excluía una importante proporción del consumo indígena que se satisfacía por el autoabasto, la transferencia de recursos fue regulada de manera creciente por las relaciones de propiedad. Los conquistadores establecieron para sí mismos el régimen de la propiedad privada irrestricta en su sentido de derecho romano. Por otra parte respetaron, de hecho reformularon, la propiedad comunal para los grupos indios, aunque con rigurosas restricciones. La más severa fue tal vez el entendimiento del territorio comunal sólo en términos cuantitativos y en su dimensión horizontal. Para los conquistadores la propiedad era un bloque mientras que para los indios era un agregado de recursos diferenciados y complementarios.

Las restricciones impuestas a la propiedad comunal india y la administración parcial y corrupta de la legislación colonial, permitió la expansión acelerada de la propiedad privada a costa de las tierras poseídas por los indios. Los indígenas fueron circunscritos a territorios insuficientes, por su extensión y el tipo de recursos contenidos en ellos, mientras que los españoles poseían más tierras de las que podían explotar directamente. La aparición de las diversas formas de la aparcería proporcionó a los indios la posibilidad de subsistencia inmediata, pero reclamó como precio que no sólo una parte importante de la producción sino que toda la fuerza de trabajo "excedente" sobre la subsistencia inmediata pasara a manos de los propietarios formales del territorio. La extracción de la fuerza de trabajo "excedente", o más justamente necesaria para la reproducción futura del grupo, fue uno de los factores que impidió la reconstitución de los sistemas intensivos de ladera cuando el crecimiento demográfico indígena se restableció y aumentó la presión sobre la tierra comunal.

Al combinarse las tendencias contradictorias en un conjunto global, la agricultura colonial, con excepción de las plantaciones "empresariales" y los sistemas intensivos indios que persistieron, puede caracterizarse como extensiva. En ese contexto, las laderas fueron perdiendo importancia agrícola mientras se incrementaba su uso ganadero y forestal, que bajo condiciones de mal manejo, como frecuentemente sucedió, se tradujo en erosión. Parece justo afirmar que el paisaje hostil y desolado para grandes extensiones de ladera que hemos heredado no es un reflejo de su pasado milenario sino de un proceso relativamente reciente, que por determinantes socioeconómicas se expresó en el dominio de la agricultura extensiva y de una ganadería y silvicultura predatorias y especulativas.

Esta configuración no era propicia al crecimiento del mercado. La gran propiedad, el latifundio particular o eclesiástico constituía un bien ajeno al mercado y en manos de una aristocracia muy reducida que no encontraba actividades atractivas para la inversión de su capital. Las tierras de las comunidades indígenas, mucho menos cuantiosas, tampoco se valorizaban en el mercado aunque fueran objeto de expropiación por las haciendas. Pero el aspecto estratégico de las tierras de comunidad consistía en que a partir de ellas y estableciendo un conjunto de relaciones de intercambio no monetario, simétricas hacia el interior y asimétricas hacia el gran latifundio, los indígenas cubrían la mayor proporción de su subsistencia al margen del mercado y limitaban severamente la demanda mercantil y la circulación del capital.

REFORMA AGRARIA Y USO DE LA TIERRA

En esas condiciones y después de lograr la independencia política, los gru pos "progresistas" y liberales de los países iberoamericanos emprenden la re forma agraria más radical en la gran cordillera. Con diferentes ritmos y mati ces, la reforma agraria liberal fue de espíritu antilatifundista pero de práctica anticomunal. A lo largo de los siglos XIX y XX las comunidades indias son declaradas ilegítimas y sus territorios fueron jurídicamente expropiados. E otro polo, el latifundario, por el contrario, se consolidó y extendió hasta ocu par formalmente casi todo el territorio útil de la cordillera. En este proceso, las relaciones básicas de la agricultura no fueron transformadas aunque se polarizaron al extremo. Con pocas excepciones, el uso extensivo del suelo se mantuvo y hasta se extendió la actividad ganadera. La hacienda de la cordillera no tuvo la capacidad de absorber plenamente como trabajadores agrícolas a la fuerza de trabajo radicada en las comunidades.

La "ventaja" invencible que ofrece la mano de obra temporal de los campesinos para los empresarios agropecuarios es que se vende muy por debajo de su costo de subsistencia y reproducción, en esta medida cubre la mayor proporción de este costo con su propia actividad productiva y acude al mercado de trabajo sólo para obtener el complemento. Los empresarios fincaban sus ganancias en el bajo precio del salario y de la tierra consolidada en grandes latifundios, más que en los incrementos de la productividad del suelo, que como consecuencia de la reforma liberal se presentaba como un recurso ilimitado para los hacendados. Por otra parte, los hacendados no tenían, en términos técnicos, un uso alternativo más remunerador para las tierras de ladera que cultivaban los indígenas con "ganancias" negativas desde el punto de vista capitalista. La gran propiedad se apropió del suelo no para usarlo directamente, sino para cobrar como renta por el uso que de él hacían los campesinos y forzar la venta de mano de obra para sus propias empresas extensivas.

La reforma liberal se frustró en sus propósitos teóricos por múltiples razones. Vale la pena destacar, desde el punto de vista de este ensayo, una de ellas. Con pocas excepciones como el cultivo del café y otras plantaciones de ladera cálida, las tierras de la gran cordillera intertropical americana, las laderas y sus valles asociados, no adquirieron condiciones para competir, desde el punto de vista de la agricultura capitalista, con las grandes llanuras de las tierras templadas o las áreas irrigadas de los valles desérticos, en términos de productividad para el suelo o la mano de obra. Con la nueva tecnología: mecanización, fertilización y semillas de alta productividad, desarrollada en y a partir de las tierras templadas, su competitividad ha decrecido.

Paradójicamente, la estricta falta de competitividad de las empresas capitalistas en las zonas montañosas, no dio origen a nuevas opciones técnicas sino a una dependencia más intensa de la mano de obra y de las tierras campesinas, sobre las que ejerció una exacción más rigurosa y severa. Las plantaciones de café, con muy elevados requerimientos de mano de obra temporal con salarios bajos, ilustra la primera situación, mientras que el crecimiento de una ganadería extensiva de pastoreo libre, ejemplifica la dependencia respecto al territorio que históricamente poseyeron las comunidades. La concesión a particulares de las tierras de ladera y sus valles asociados, sobre las bases de la propiedad irrestricta del suelo, no ofreció soluciones al aprovechamiento más eficiente de estos territorios, aunque concedió la oportunidad a una oligarquía agraria de obtener grandes ganancias a través de la explotación más intensa de los campesinos desposeídos de sus tierras, quienes constituían a principios de este siglo el grupo más numeroso en la América intertropical.

Un nuevo proceso de reforma agraria se inició con un ritmo muy diferente en los distintos países, pero con un signo común: la lucha la encabezaron los campesinos de la gran cordillera. El primer paso de esta lucha: la reconstrucción de la comunidad como poseedora de la tierra, ha sido obtenida en muchas partes a partir de 1915. En otras es todavía un proyecto vivo, una reivindicación campesina vigente y difícilmente renunciable. De este primer paso pueden obtenerse algunas conclusiones particulares e incompletas que vale la pena tratar de sistematizar someramente.

Las reformas agrarias del siglo XX en la América intertropical, con la excepción de la cubana, quedaron enmarcadas y subordinadas a una economía capitalista de mercado de la que se derivaban, con limitaciones, las normas de racionalidad para la producción agrícola, independientemente de las formas de tenencia. Con la excepción mencionada, la reforma agraria no ha implicado la desaparición de la propiedad privada sobre la tierra ni la eliminación del latifundio, aunque haya hecho relativa su medida. Las tierras reformadas o distribuidas, si se dividen entre el número total de sus beneficiarios, se ubican como promedio en los límites del minifundio y con frecuencia constituyen el estrato inferior en la estructura agraria. Las reformas agrarias han sido mayoritariamente respuestas políticas a las demandas campesinas con propósitos de estabilización del modelo de desarrollo. Su viabilidad económica ha sido una consideración secundaria aunque sea el elemento más importante para la crítica de la reforma agraria. El apoyo financiero, técnico, de precios y comercialización a las reformas agrarias ha sido débil cuando no inexistente. Puede agregarse que la mayor parte de las tierras distribuidas en el proceso de reforma agraria, así como la mayor proporción de sus beneficiarios se ubican en las áreas montañosas y en especial en las laderas con un bajo potencial para el desarrollo capitalista.

Además de estas limitaciones específicas para la producción agrícola debe agregarse otra limitación de carácter general. Esta consiste en la adopción de un modelo de desarrollo fincado en la producción industrial para la sustitución de importaciones. Este modelo subordina a la actividad agropecuaria, a la que le reduce el ámbito de condiciones para la reproducción del capital, sobre todo mediante los mecanismos de los precios, la inversión pública y la carga fiscal, con el objeto de privilegiar la inversión de capital en la industria.

Dentro de estas condiciones generales de restricción, el reparto de la tierra, independientemente de las modalidades de su entrega, ha tropezado con severos obstáculos para revitalizar la agricultura de la gran cordillera y en especial la que se realiza en sus laderas. Con pocas excepciones, el restablecimiento de los sistemas intensivos o la creación de nuevos modelos de intensidad elevada para la tierra y el trabajo, no se ha derivado del proceso de reparto de la tierra.

Intentando una abstracción extrema pueden señalarse algunas de las causas de este resultado. La discusión de la causa implica necesariamente la línea para la búsqueda de una solución:

1) La tierra entregada ha sido insuficiente. Esto puede explicarse de varias formas que concurren en una misma explicación: la fuerza de trabajo no se puede ocupar satisfactoriamente en el territorio entregado, mientras que por otro lado tiene que utilizarlo todo de manera extensiva para incorporarlo a la subsistencia inmediata de los beneficiarios. La contradicción puede expresarse de otra forma: la dotación por beneficiario es insuficiente para que éste pueda crear un excedente por encima de sus requerimientos con la tecnología usual o incluso con la mejor disponible. Esto implica que parte de la subsistencia

tendrá que obtenerla, como complemento, fuera de su propia tierra, mientras que tendrá que dedicar ésta a la producción de satisfactores directos para el autoconsumo, independientemente de la vocación particular específica del territorio.

2) La tierra entregada es inadecuada. Los repartos se han hecho conforme a una concepción horizontal y cuantitativa de la tierra, cuando, como se enunció anteriormente, la agricultura de ladera tiene una naturaleza más compleja. La diversidad en los recursos territoriales, sea conforme al modelo de la verticalidad o al de la combinación de tierras con vocación diferenciada dentro de un mismo piso ecológico, permite la complementación en los productos cultivados y la extensión del tiempo ocupado. Cuando esta posibilidad no existe por la uniformidad de las tierras recibidas, su uso tendrá que forzarse para que aporte el elemento principal de la dieta, aun a costa de la productividad. La subsistencia del productor y su familia está ligada directamente a la posibilidad del autoabasto de este cultivo principal, ya que es el que tiene un mercado más imperfecto, con fallas en la oferta, inestabilidad y alta estacionalidad en los precios, y que está bajo el control de un grupo de intermediarios que son al mismo tiempo prestamistas, acaparadores y caciques políticos. La uniformidad de los recursos entregados, sobre todo cuando la modalidad de entrega es la parcela individual, obliga a desaprovechar la diversidad y a adoptar la uniformidad en condiciones desventajosas que frecuentemente llevan al deterioro del suelo.

3) La remuneración para el trabajo campesino es la más baja en virtud de la subordinación del sector agropecuario a otros sectores. Esta condición se agrava cuando se refiere a la producción de los cultivos básicos de la dieta popular, ligados directamente a la escala de salarios urbano e industrial. Aún se deteriora más severamente la remuneración del trabajo campesino en su propia producción cuando ésta se realiza con las restricciones arriba señaladas y que afectan la productividad. Probablemente la mayoría de los campesinos beneficiados por las reformas agrarias producen con "pérdidas" cuando se mide desde el punto de vista del costo beneficio medido a precios promedio corrientes. Esto implica para los productores campesinos que están recibiendo menos que los salarios corrientes por el trabajo en su propia producción. Para ellos esto se compensa por la posibilidad de contar con productos para el autoabasto y con ocupación, ya que el monto de los salarios rurales no implica que la demanda de trabajo sea constante ni ilimitada. Pero por otra parte provoca que el campesino busque obtener su ingreso complementario fuera del sector agropecuario o en los cultivos con una relación de precios menos deteriorada como alternativa preferente al incremento de su ocupación en su territorio, en tanto no aumente la remuneración para este tipo de trabajo.

4) No existen alternativas concretas y viables para transformar la fuerza de trabajo excedente en términos inmediatos en recursos o capital para el futuro, que es la condición central de la formación y reproducción de los sistemas intensivos, adecuados a la agricultura de ladera. Los tres puntos anteriores explican este problema central. No hay territorio suficiente ni adecuado para el futuro, no hay incentivos por la remuneración y más estrictamente no hay trabajo excedente en términos inmediatos, ya que todo el disponible tiene que dedicarse a complementar la producción directamente obtenida o a buscar como logrado. Es aquí donde la falta del apoyo estatal se hace más evidente, bien porque éste no exista o se dedique a programas contradictorios con esta perspectiva de mantener, recrear o establecer los sistemas intensivos para las tierras de pendiente.

5) Las modalidades de entrega de la tierra de las reformas agrarias no ha favorecido la posibilidad de que las comunidades realicen con autonomía el control, la administración y la planeación del uso del territorio. Cuando la redistribución de la tierra se hace a través de la entrega de parcelas individuales inalienables, las posibilidades de restablecer el propósito colectivo en el manejo del suelo y del trabajo, está de hecho proscrita por la ley y por la práctica institucional que individualiza a los beneficiarios. Cuando la entrega se hace sobre modalidades colectivas o cooperativas, los objetivos de la colaboración son impuestos desde afuera, casi siempre por organismos burocráticos, y con frecuencia en contra de los intereses y deseos de los beneficiarios. Las instituciones gubernamentales, mediante el control de los recursos financieros y técnicos expropian de hecho el control sobre el territorio y tratan de manejarlo como una empresa redituable en términos de la condición general de la ganancia y no en términos de reproducción de la comunidad como entidad social. Los estados administradores de la reforma agraria la han manejado con frecuencia como un área estatal subordinada al modelo de desarrollo global y a sus necesidades inmediatas, postergando si no es que ignorando las demandas campesinas.

Pese a las limitaciones y obstáculos de las reformas agrarias sería casi imposible argumentar su fracaso total. En el terreno político su éxito es incuestionable. A veces, como en el caso mexicano, lo fue en el campo económico, cuando permitió la rápida ampliación de la frontera agrícola y el incremento de la producción, sobre todo de alimentos básicos sin inversión de capital. Pero el área más relevante de la reforma agraria, pese a todas sus limitaciones, la usufructúan los campesinos que la promovieron. Ellos reconquistaron su legitimidad como poseedores del suelo que les había arrebatado la reforma liberal. A partir del territorio reconquistado los campesinos han logrado su persistencia y su reproducción autónomas, aunque fuera al precio de una explotación intensa que ha implicado condiciones de pobreza aguda. Esa población y ese territorio significan un espacio de resistencia a la expansión de un desarrollo derivado, extractivo y predatorio del territorio y sus recursos. En el área de resistencia campesina, no siempre triunfante, se crea la fuerza humana capaz de reconquistar la ladera, el "excedente demográfico" que con frecuencia asusta cuando se despoja o se niega su posibilidad creadora. En el espacio campesino se crean, experimentan y proponen respuestas alternativas para la técnica, la organización de la producción y el uso del medio, así como para una mejor distribución del producto. En la cultura campesina, entendida como una totalidad, se genera el movimiento reorganizador de la nueva comunidad agraria de múltiples formas que tienen la necesidad y posibilidad de reconquistar las laderas mediante los sistemas intensivos. En América intertropical, el macizo montañoso que la domina fue una vez controlado, conformado por el trabajo humano, estrictamente domesticado. La posibilidad de restablecerlo como un habitat productivo, digno y con un futuro amplio, está siendo reclamado por un grupo grande y poderoso, conocedor y cada vez más activo y organizado. La opción está abierta.

Estrategias agrícolas tradicionales en las zonas montañosas de América Latina

*Stephen B. Brush**

Este trabajo trata sobre las estrategias agrícolas de los grupos humanos que practican la agricultura tradicional en las regiones montañosas de América Tropical. Se consideran dos dimensiones principales en el análisis: 1) las tradiciones culturales y los antecedentes históricos de las prácticas agrícolas, y 2) la situación socioeconómica y cultural de esos grupos humanos en el contexto nacional. Las estrategias de producción agrícola que se examinan son: a) el control de la tierra, b) el manejo de agua, c) la modificación de las laderas, y d) los recursos genéticos de los cultivos. Las tensiones contemporáneas en contra de los sistemas tradicionales incluyen el crecimiento de la población, la expansión de los caminos y mercados, y la ampliación de la demanda de renta agrícola. La planificación del desarrollo agrícola en estas zonas debe tomar en cuenta las ventajas de los sistemas tradicionales. Estas incluyen: 1) permanencia en el sistema agroecológico, 2) control local de los recursos estratégicos, 3) autosuficiencia local de energía, nutrición, y el control de plagas, y 4) descentralización y distribución equitativa de los recursos. El desarrollo de la agricultura en las zonas de ladera debe acentuar la producción de renta sin la destrucción de los recursos naturales, genéticos y humanos en el agroecosistema.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se discutirán las estrategias agrícolas de los grupos humanos que practican la agricultura tradicional en las regiones montañosas de América Tropical. El enfoque será sobre los diseños del uso de la tierra y sobre la tecnología agrícola de los pequeños agricultores orientados hacia la subsistencia. Estos agricultores frecuentemente representan tradiciones culturales nativas como la Maya y la Quechua o Aymará, y su forma de agricultura refleja influencias prehispánicas además de europeas.

Este trabajo se dividirá en tres secciones principales: 1) un bosquejo de la población agrícola y de los sistemas agrícolas particulares que se discutirán, 2) un resumen del manejo tradicional de la tierra y de la tecnología agrícola que se utiliza en esos sistemas, y 3) una conclusión en la que se discutirán los problemas y opciones para el desarrollo que confronta esta población.

Los datos en que se basan las dos primeras secciones se derivan de estudios microeconómicos sobre las comunidades de agricultores tradicionales en zonas de ladera de la América Central y del Sur, de las cuales existen relativamente pocos estudios detallados. Las contribuciones de más utilidad, consultadas para este trabajo, vienen del trabajo hecho en el sur de México y Guatemala (Collier, 1975; Kirkby, 1973; Nigh, 1976; y Wilken, 1972-1979) y en los Andes Centrales de Perú y Bolivia (Brush, 1977-1980; Gade, 1975; Carter, 1974; LaBaron, *et al*, 1979; Mayer, 1979; Mayer y Fonseca, 1979; y Orlove, 1977.

* Departamento de Antropología, College of William and Mary y National Science Foundation, Washington, C.D., U.S.A.

DEFINICION DE LOS SISTEMAS AGRICOLAS TRADICIONALES

Qué es lo que define a los sistemas agrícolas "tradicionales" en las zonas montañosas de la América Latina? Dos dimensiones principales se destacan: 1) las prácticas agrícolas utilizadas en el pasado y 2) el estado socioeconómico y cultural de la comunidad en el contexto regional y nacional.

Frecuentemente se imagina que los sistemas agrícolas "tradicionales" son descendientes directos de culturas prehispánicas. Esta perspectiva es errónea ya que no tiene en cuenta los profundos cambios que han ocurrido en los últimos cuatrocientos años en las culturas agrícolas de las Américas. Muchos elementos sociales y tecnológicos de tiempos prehispánicos se han perdido o alterado fundamentalmente. Algunos elementos, sin embargo, han sido retenidos por un proceso de selección cultural de estrategias adoptadas después de la Conquista. En este sentido, muchos sistemas agrícolas "tradicionales" son tan modernos como cualquier otro ya que son producto de procesos contemporáneos. Lo que es importante es que ciertos elementos prehispánicos han sido consistentemente seleccionados desde el Siglo XVI.

Durante el tiempo de la conquista española existían dos sistemas nativos muy extendidos, importantes en las zonas montañosas de la América Central y del Sur. En el norte, el sistema de cultivo de la milpa de maíz, habichuela y calabaza dominaba en la América Central, extendiéndose hasta la periferia nórdica del continente meridional. Hacia el sur, dominaba el cultivo de raíces y tubérculos en combinación con la producción limitada de cereales y una ganadería extensiva. Cada sistema tenía variantes simples y complejos caracterizados por un control centralizado que permitía grados diferentes de intensidad laboral y de uso de la tierra. Ambos sistemas permitían mantener poblaciones densas en combinación con proyectos centralizados de irrigación y terraplenes agrícolas. Cada uno ha dejado una marca firme sobre los sistemas agrícolas existentes.

La agricultura contemporánea en la región incluye elementos que se derivan directamente de estos sistemas aborígenes. Estos elementos incluyen: 1) colecciones muy diversas de plantas y animales, 2) una enorme diversidad interespecífica (de cultivos) en campos individuales, 3) utensilios y prácticas de labranza indígenas, 4)uso de rotaciones y agricultura migratoria, 5)el uso de diversas zonas agroclimáticas, 6) sistemas de trueque y retribución así como la distribución de bienes y servicios fuera del mercado, y 7) mezclas variadas de control individual y comunal. Estos siete tipos de elementos son la esencia de los sistemas "tradicionales" agrícolas y el énfasis relativo sobre ellos determina si podemos considerar tradicional a un agricultor o una comunidad agrícola particular.

Además de la retención de ciertos elementos aborígenes, los sistemas agrícolas tradicionales también se pueden definir por el tipo de reacción socioeconómica y cultural a la sociedad posterior a la Conquista, dominada por élites europeas y nacionales. Esta reacción se caracteriza por la creación de "regiones de refugio", cultura "india" y economías de subsistencia (Aguirre Beltrán, 1967). Estas regiones étnicas y económicamente autónomas también se pueden considerar como adaptaciones de las poblaciones nativas y subordinadas a la dominación explotadora. Lo que parece ser un anacronismo puede explicarse como parte de una reacción dinámica a una serie de factores políticos, económicos y culturales de origen nacional e internacional.

Las similaridades entre las poblaciones agrícolas de las zonas montañosas de América Central y del Sur indican que sociedades nativas diferentes se han

adaptado a condiciones socioeconómicas similares. Recíprocamente, las diferencias entre estas poblaciones parecen derivarse de la cultura prehispánica y de diferencias agroclimáticas.

El ambiente después de la Conquista se define principalmente por la dominación de las zonas de riquezas agrícolas óptimas por un pequeño grupo de élites, ligados a élites económicas, políticas y culturales nacionales e internacionales. Se encuentran ejemplos en el Valle de México, la cuenca de Quito y el altiplano del sur de Perú y Bolivia. El uso de estas regiones de riqueza óptima se caracteriza por grandes inversiones de capital, producción comercializada y desarrollo de infraestructura. Típicamente, una pequeña proporción de la población controlaba la porción mayor de los recursos productivos, mientras que la mayoria subsistia con recursos marginales y sumamente fragmentados. Este acceso desigual a los recursos productivos fue acompañado por la institución de la servidumbre, como la de peones, y del racismo. Una de las reacciones más comunes de la población nativa en esta situación era la de retirarse o desterrarse a zonas marginales. Este proceso fue inducido por las acciones coloniales españolas que reconocían los derechos territoriales nativos. Las zonas marginales eran regiones de recursos pobres, mercados limitados o inexistentes y sin desarrollo infraestructural. En las partes altas, estas zonas marginales incluían los terrenos más empinados, la tierra más pobre y los peligros naturales más frecuentes para la agricultura. Las economías locales que se establecieron aquí se orientaron hacia la subsistencia y eran marginales para los intereses nacionales e internacionales que dominaban las zonas de recursos óptimos.

Estas regiones de refugio atrajeron poblaciones grandes acentuando el desequilibrio en la distribución de recursos entre las zonas principales y marginales. La afirmación de la cultura "india" que daba énfasis a cosas tales como el lenguaje, el vestido y los rituales, parece ser parte de la defensa de tales refugios. Las tradiciones nativas de agricultura, cosecha y uso de la tierra parecen reforzarse también en estas regiones de refugio. En este sentido, son de particular importancia las tradiciones que daban énfasis a la autonomía local y a la autosuficiencia. En este grupo se incluyen: 1) el control comunal de recursos estratégicos, 2) mecanismos económicos de reciprocidad, 3) un énfasis sobre el comunalismo y la igualdad, 4) orientación hacia la subsistencia y 5) autosuficiencia local en energía, nutrición y el control de plaga. Muchas de éstas son antiguas pero su uso continuo sugiere su valor adaptativo durante el período posterior a la colonia.

En resumen, los sistemas agrícolas tradicionales de las zonas montañosas de la América Tropical se definen por dos atributos principales: 1) el énfasis en diseños agrícolas indígenas, y 2) la organización de regiones de refugio en zonas marginales donde se da énfasis a normas culturales nativas, incluyendo prácticas agrícolas. Estos sistemas agrícolas son el resultado de la adaptación a una economía dominada por élites y a las condiciones ambientales naturales de la zona montañosa.

TECNOLOGIA AGRICOLA TRADICIONAL

Esta sección examinará formas tradicionales del uso de la tierra y las estrategias de adaptación, enfocando sobre el manejo de la tierra y el agua, y las adaptaciones que implican la modificación de laderas y los recursos de cosecha.

Control de la tierra

A través de esta zona montañosa de América tropical, individuos, familias e instituciones públicas sostienen los derechos a la tierra. Entre las instituciones públicas están las municipalidades, parroquias, comunidades, cooperativas y corporaciones campesinas cuyos derechos se derivan de normas prehispánicas y coloniales españolas que han sido renovadas recientemente. La defensa de derechos territoriales es la verdadera razón de ser de muchas de las instituciones locales. En muchos lugares los derechos territoriales individuales se originan en asociaciones comunales definidas por nacimiento o matrimonio.

Con frecuencia las instituciones públicas ejercen un control débil sobre la tierra bajo el principio incierto del dominio eminente. La tierra no utilizable, como aquélla en laderas demasiado empinadas para cultivar o en barrancas arboladas, se mantiene en común y la tierra agrícola no utilizada se devuelve a la comunidad. Bajo esta forma de tenencia los individuos poseen y manejan la mayor parte de la tierra. Las decisiones que se refieren al uso y disposición de la tierra son hechas en forma individual. Aparentemente, la tenencia y derecho a uso individual bajo la tutela comunal tiene raíces prehispánicas y europeas (Fonseca, 1972). Este sistema descentraliza efectivamente el manejo de la tierra y limita la actividad de la comunidad a la defensa general de la tierra contra intrusiones exteriores.

Una característica que es virtualmente universal de la tenencia tradicional de la tierra en las zonas montañosas es la posesión de numerosas parcelas pequeñas por individuos únicos y familias. Este tipo de tenencia que se ha llamado "minifundio", se encuentra esparcido a través del territorio del pueblo. En Oaxaca, México, por ejemplo, Downing relata que hay un promedio de cinco parcelas por casa (citado en Kirkby, 1973:28). En Bolivia, el estudio detallado de Carter (1974) de Irpa Chico, con una población de 2.854 habitantes y 504 casas, estima que menos de la mitad de la base territorial de la comunidad está dividida en 11.000 parcelas separadas. Carter registra que "una sección aynuga de cinco hectáreas está dividida en 42 plantaciones diferentes, o sea la tenencia más común es de 1/4 acre"* (Carter, 1974:17). Algunas familias en Irpa Chico tienen 90 o más cultivos esparcidos en cuatro o cinco zonas agroclimáticas diferentes, y el número medio de cultivos por familia es de 21 (Ibid, p. 18).

Esta fragmentación se debe parcialmente al sistema de herencia en el que herederos masculinos, por lo menos, tienen derecho a parte de la tierra paterna (Kirkby, 1973; Collier, 1975). La fragmentación también desempeña una función adaptativa positiva ya que extiende las inversiones en trabajo y semilla de una familia particular sobre una zona amplia y así reduce el riesgo de perder una cosecha a causa de peligros naturales. Además el tamaño pequeño de estas plantaciones facilita el cultivo intensivo y el mantenimiento de métodos de siembra que limitan la degradación de la tierra a causa de su uso descuidado.

Aunque se enfatiza la tenencia individual, en algunas zonas las organizaciones comunales ejercen un alto grado de control sobre el derecho a la tierra y a su uso. Se pueden identificar dos tipos de control comunal. Primero, algunas zonas específicas se consideran comunales, especialmente en pastos y zonas no cultivables como laderas escarpadas. En estas zonas se realizan actividades de extrema importancia para la economía casera individual, como el pastoreo y la colección de la leña. Estas tierras están expuestas al abuso que re-

* Un acre es igual a 0,4 hectáreas (nota de los editores).

sulta del uso demasiado intensivo, aunque el grado de este abuso no es muy claro. Un estudio de pastos comunales en el sur de Perú (Orlove, 1976), dice que el tamaño del hato es controlado comunalmente para evitar el pastoreo excesivo y para mantener la calidad del pasto. Sin embargo, un proyecto de la Universidad del Estado de Utah sobre Bolivia, relata que existe demasiado pastoreo con la subsecuente degradación de la tierra a causa del uso comunal libre de los pastos (LaBaron, *et al.* 1980).

El segundo tipo de control comunal se ejerce sobre el uso de la tierra cultivable. Este puede variar de un control débil, como restricciones sobre la venta de tierra a extraños y la división de tierras, como en el "ejido" de México, hasta controles bien elaborados sobre la rotación de tierras en Perú y Bolivia. En los Andes centrales, un sistema de barbecho por sectores y de rotación de cultivos se maneja semanalmente. Las tierras cultivables del pueblo son divididas en un mínimo de cinco a siete secciones que luego se subdividen en secciones familiares. El control comunal determina qué tipo de cultivo será plantado, el horario de trabajo durante el ciclo de cultivo y la longitud de los periodos de cultivo y barbecho. Todo el trabajo, menos la cosecha, se hace en forma cooperativa.

Una forma típica de rotación consiste en tres años de siembra y cuatro a cinco años de barbecho. La clave de este sistema parece ser dejar al menos siete años entre el cultivo de la papa en la misma parcela. Posiblemente este sistema de rotación fue creado por cultivadores de papa prehispánicos de los Andes para combatir nematodos, una de las plagas más predominantes en la zona. Parece ser que siete años es suficiente para destruir el quiste del nematodo. Claramente, este sistema de control comunal depende de recursos territoriales amplios e instituciones y autoridades públicas para manejar el sistema. Puede ser que la variante más común de este sistema es uno de tres cosechas en ocho sectores, que necesitan que la superficie bajo cultivo se limite al 38 por ciento de la tierra cultivable (Mayer y Fonseca, 1979). Mi trabajo sobre los Andes (Brush, 1977) indica que una familia media de cinco personas depende de aproximadamente 1,5 hectáreas en cultivo para su subsistencia. Para mantener este promedio con el sistema de rotación ya mencionado, una familia media necesitaría aproximadamente cuatro hectáreas de tierra cultivable.

El barbecho estratificado se sigue practicando ampliamente en los Andes, aunque parece estar bajo creciente presión a causa de las necesidades de alimento de la población. Esta presión se manifiesta en una fragmentación mayor de las parcelas y, especialmente, en el deterioro de las rotaciones por sectores y en el acortamiento del periodo de barbecho. La extensión de los periodos de barbecho es una estrategia importante para mantener la calidad de la tierra en la agricultura tradicional.

En contraste a los Andes, los Mayas en el sur de México y Guatemala practican una forma más primitiva de cultivo cambiante, (Collier, 1975; Nigh, 1976). Este sistema enfatiza el control individual de las rotaciones. En su forma más simple, esta horticultura abandona plantaciones al barbecho forestal, sin control comunal subsecuente. En casi todas las zonas, sin embargo, las presiones de la población han acortado el barbecho a un matorral de seis años o menos. En zonas más elevadas de las áreas montañosas mayas, los periodos de barbecho se han reducido tanto que sobre muchas áreas una cubierta de hierba domina, convirtiendo así la tierra cultivable en tierra pastoral. Como en los Andes, las presiones de la población sobre la tierra han dado como resultado un incremento de la fragmentación (Collier, 1975).

El manejo del agua

Así como el control de la tierra, el manejo del agua tiene una variedad de mezclas de actividades comunales e individuales. El agua se considera generalmente un recurso común, aunque su manejo es normalmente descentralizado bajo control individual. La perspectiva más común sobre el manejo del agua en las zonas montañosas de la América Latina es el control de la escorrentía superficial, que empieza al nivel de la tierra (Wilken, 1972-1979). La escorrentía se reduce por una variedad de fajas de contención y terraplenes. Más allá del campo se construye una serie de trincheras, frecuentemente a través de arroyos, para retardar la escorrentía, esparcir inundaciones y capturar el valioso suelo aluvial (Kirkby, 1973). En su etapa más avanzada estos diques asemejan terraplenes.

Además del control de la escorrentía, el otro objetivo principal del manejo del agua es la irrigación. Existe una jerarquía de técnicas de control del agua a disposición de los agricultores.

Estos sistemas pueden incluir la construcción de diques, barras y canales dependiendo de los volúmenes de agua. Al contrario del manejo de la escorrentía, la irrigación depende del trabajo, la decisión y la organización cooperativa. Estos sistemas son controlados por un pueblo o por la cooperación de varios pueblos (Mitchell, 1976). El mantenimiento de canales y la división del agua involucran la estructura organizacional más sofisticada que se encuentra en la agricultura tradicional y frecuentemente es ritualizada. Los sistemas de irrigación complejos y en gran escala son relativamente limitados en comparación con técnicas manejadas individualmente. Esto se explica por la dificultad de mantener un nivel suficiente de labor organizada y cooperativa además del mayor costo de la labor y la administración, (Wilken, 1977a).

La modificación de las laderas

Conectado al manejo del agua, especialmente al control de la escorrentía, está la modificación de las laderas que altera la geometría de la superficie para poder manejar las condiciones de la tierra y del agua. De nuevo, el nivel de esfuerzo y complejidad varía desde técnicas individuales y simples de preparación de los terrenos, hasta la arquitectura compleja de paisajes y terraplenes permanentes (Donkin, 1979; Wilken, 1977b). La modificación de las laderas es el resultado de la evolución de utensilios y prácticas de labranza, de demografía y de factores políticos y económicos.

Las prácticas de labranza tradicionales, que utilizan palos de excavar, arados de pie, y numerosas variaciones de la "hoz de mango corto", alteran la geometría de la superficie. Sembrados, colinas, terraplenes de azada, montículos, etc., son comunes y reciben una parte substancial de la labor invertida. Al nivel del campo, la modificación más básica se realiza a través de la práctica de la orientación de los surcos del cultivo, la construcción de diques simples o de terraplenes a través de la ladera y la construcción de barreras y setos vivos. Estos impedimentos a la erosión permiten que se acumule material y dan como resultado terraplenes bajos laterales y "lynchets" o campos encolinados. En terreno escarpado es muy común encontrar terraplenes laterales o embancados. Tanto los terraplenes laterales como los bancos son diseñados para retardar la escorrentía, formar y retener la tierra, elevar su temperatura y manejar la humedad.

La modificación de las laderas no se perpetúa por sí misma y necesita uso continuo de mano de obra. Al contrario de la irrigación por canales, sin embargo, los sistemas de terraplenes de grandes dimensiones no necesitan dirección o manejo centrales, pero hay algunos lugares donde la construcción y mantenimiento de los sistemas son comunales. Esto, sin duda, contrasta agudamente con la evidencia de terraplenes masivos y estatales de los tiempos prehispánicos.

Recursos genéticos

El elemento final de la tecnología agrícola tradicional que se discutirá aquí es el manejo de los recursos genéticos. Dos características se destacan: 1) el mantenimiento de una variabilidad genética enorme de algunos cultivos principales y 2) el mantenimiento de una variación interespecífica muy grande, apoyada por sistemas agrícolas y socioeconómicos.

Las zonas montañosas de la América Central y del Sur fueron centros principales para la domesticación y el desarrollo de cultivos. La gran influencia de estos antepasados se aprecia en la rica diversidad del germoplasma, evidente en las plantas domesticadas de esta región. La mayor evidencia de esto se encuentra en los cultivos primarios principales, el maíz en América Central y las papas en los Andes, pero también se encuentran numerosos cultivos secundarios. La importancia de esta variedad genética también ha sido señalada por botánicos y otros. Investigaciones recientes (Brush *et al.*, 1980) han revelado que la gran colección de variedades de papas nativas en los Andes se mantiene y selecciona cuidadosamente. Variedades distintas se adaptan a ambientes locales y la distribución de papas de semilla nativa es una parte importante de la producción tradicional. A través de la América Tropical, estos recursos genéticos son indispensables, tanto para la agricultura tradicional como para la moderna.

Además de la diversidad genética de algunos cultivos principales nativos, la agricultura tradicional de las zonas montañosas se caracteriza por el cultivo de varias especies en un campo único (policultivo), y el uso de muchos cultivos diferentes en microambientes diversos. La diversidad dentro de un campo se tipifica por huertos caseros y por el cultivo asociado del maíz, la habichuela y la calabaza en América Central. En los altos Andes se planta con frecuencia el *Tarwi Lupinos* sp. en los bordes de parcela, como una barrera contra el ganado, además, este cultivo es de gran valor por sus semillas con alto contenido de aceite. La diversidad entre campos se tipifica por la existencia de zonas de cultivo a altitudes diferentes, controladas por un pueblo y usadas por familias individuales. La diversidad dentro de los campos ayuda a proteger a la tierra con acodaduras y provee cubierta vegetal continua que resguada la tierra de la lluvia. La diversidad de cultivos entre campos facilita el uso óptimo del ambiente enormemente diverso y complejo, además del control que establece de zonas ambientales distintas y fragmentación de la tierra en numerosas parcelas.

La diversidad de cultivos y campos son claramente estrategias mayores y arriesgadas de los labradores tradicionales. Las colecciones de cultivos indígenas, variadas, diversas, y ampliamente esparcidas, replican la variedad natural vegetal y son un método importante de compensar los peligros naturales y el daño de numerosas plagas y patógenos que se han desarrollado con los cultivos.

CONCLUSION: TEMAS Y OPCIONES PARA EL DESARROLLO

Los sistemas agrícolas tradicionales han desarrollado una serie compleja de estrategias para enfrentar los peligros naturales que someten a la agricultura a riesgos. Estas estrategias tratan de reducir el trastorno causado por el hombre a los ambientes montañosos, con técnicas como barbechos prolongados, y a través del uso de una amplia variedad de recursos genéticos de cultivos adaptados a microambientes diferentes. Se reduce la dependencia de energía y alimentos provenientes de fuentes externas, la energía se distribuye uniformemente con la población y los balances netos de energía resultan positivos. También se han reducido las tensiones socioeconómicas con la evolución de mecanismos adaptativos. Son especialmente importantes la confianza en los recursos locales, el control comunal de la tierra y una organización social y económica que enfatiza la reciprocidad. El resultado de este proceso adaptativo es una agricultura que se caracteriza por una productividad baja, una cantidad relativamente alta de labor invertida en parcelas pequeñas, el uso de energía y la diversidad de producción de cosechas y animales.

Tensiones contemporáneas en la agricultura montañosa

La durabilidad de los sistemas agrícolas tradicionales sobre zonas muy amplias atestigua su poder adaptativo. Sin embargo, el final del Siglo XX es fundamentalmente diferente al ambiente en el que estos sistemas se originaron. Se pueden identificar tres cambios relacionados entre sí: 1) el incremento de la población, 2) la expansión de caminos, mercados y otras relaciones económicas nacionales e internacionales, y 3) aumento de las expectativas de nivel de vida. Estos cambios hacen cuestionar la aptitud de las adaptaciones tradicionales discutidas aquí.

Los sistemas agrícolas tradicionales han respondido a las poblaciones crecientes con la emigración, con el acortamiento del barbecho y la subdivisión de parcelas, con un incremento en el nivel de intensidad laboral y con la aplicación de insumos importados, especialmente fertilizantes y pesticidas. Casi nunca se incorporan nuevas tierras. Aunque es posible que las poblaciones prehispánicas en las partes montañosas fueron iguales o mayores a los niveles contemporáneos, es dudoso que las formas tradicionales del uso de la tierra que se han desarrollado desde la conquista permanezcan viables bajo el incremento de la presión de la población. Esto ya ha tenido un impacto sobre la degradación seria de la tierra en las zonas montañosas.

La expansión de caminos y mercados fue seguida por una demanda urbana que presiona a los sistemas agrícolas tradicionales a elevar la producción más allá de las necesidades locales de subsistencia. La mayoría de estos sistemas han tenido éxito en el suministro de alimento suficiente para la población local (Fleuret y Fleuret, 1980). La comercialización de la agricultura depende de una mayor productividad por unidad de tierra y labor que la requerida bajo condiciones de subsistencia. Normalmente esto puede lograrse intensificando el uso de la mano de obra, acortando el barbecho, aplicando insumos importados de energía, fertilizantes y el control de plagas, y utilizando nuevas especies y variedades. Esto, sin embargo, trae consigo problemas similares a los de una población creciente.

Un objetivo importante de las economías caseras que acompaña al crecimiento de la población es la creación de una renta agrícola y la comercialización, para proveer una manera de comprar insumos agrícolas y alimentos. Sin

embargo, esta renta se utiliza, además, para responder al crecimiento de las expectativas de la compra de servicios y bienes manufacturados. Esta renta se crea de tres maneras generales: 1) la venta de excedente de productos agrícolas, 2) la producción de productos especiales para el mercado, y 3) la venta de mano de obra.

La agricultura de las zonas montañosas se encuentra en desventaja para producir renta a causa de su espacio arable limitado, la pobre calidad de los suelos, la posibilidad de erosión, las temperaturas bajas y los costos de transporte altos. Además, la posición de Mesoamérica y de los Andes como centro de domesticación de cultivos puede darles desventaja en la producción rentable de sus productos primarios (Jansen, 1979). Una solución a esta posición desfavorable es la de buscar la renta de actividades con ventajas relativas en las zonas montañosas, o por medio de la paga. Esto último se obtiene frecuentemente solo a través de la emigración de las zonas montañosas.

Una ventaja marginal de la producción en zonas montañosas se encuentra en varias actividades bien esparcidas: 1) la producción ganadera, 2) cultivos especiales como el café y la coca, 3) la forestería y los productos forestales, y 4) el turismo. La estrategia óptima entre los agricultores pequeños es la de continuar con la agricultura de subsistencia y añadir actividades que traen renta y que no compiten por los recursos esenciales de mano de obra y tierra. Las zonas de producción especial, como los pastos altos de los Andes, hacen que esto sea posible. La necesidad de producir para la subsistencia, sin embargo, generalmente hace difícil el uso de la tierra y mano de obra en actividades productoras de renta. El resultado es que las poblaciones agrícolas de las zonas montañosas tienen alimento adecuado pero renta baja.

Opciones para el desarrollo

Las ventajas de la agricultura tradicional de las zonas montañosas se pueden resumir en tres puntos principales. En primer lugar en el énfasis que en este tipo de agricultura se hace para la distribución equitativa de la energía, los recursos y el alimento en las comunidades, por medio de sus instituciones, como representantes de los intereses del grupo, por la aplicación de diversas formas de control comunal sobre el uso de los recursos, y por la descentralización del manejo de la tierra y el agua.

En segundo lugar por el énfasis que se hace en el mantenimiento del ecosistema, a través de técnicas que reproducen comunidades vegetales estables y disminuyen el trastorno de los ecosistemas naturales. Algunas de esas técnicas son: cosechas cortas y ciclos de barbecho largos, multicultivo, variedades múltiples de cultivo y una gran diversidad genética, técnicas de cultivo que utilizan poca energía e insumos, setos y terraplenes de contorno para retardar la erosión, y manejo intensivo de las laderas y del agua.

Finalmente el uso eficiente que se hace de la energía, los insumos locales y el control de plagas, redunda en una ganancia neta de energía en este tipo de agricultura. Sin embargo se tienen también deficiencias, las mayores de ellas son: la necesidad de exportar poblaciones para mantener densidades bajas, y la incapacidad de crear un excedente de producción y/o renta agrícola para satisfacer la demanda local, la demanda urbana y las expectativas de aumento de las ventas.

Frecuentemente se recomienda la intensificación de la agricultura tradicional a causa de una serie bien conocida de cambios, que se resumen en cuatro puntos principales: 1) la intensificación del uso de la tierra con el acortamiento

del barbecho, 2) el uso más intensivo de la mano de obra en la manipulación de la tierra y el agua como recursos, 3) la incorporación de fuentes externas de energía, fertilizantes y el control de plagas, y 4) la sustitución de cultivos mejorados y variedades seleccionadas por su productividad, resistencia a plagas y respuesta a fertilización.

Los límites de estas opciones tecnológicas se pueden resumir en que el acortamiento del barbecho puede acelerar la velocidad de la erosión y elevar el nivel de patógenos en el suelo; la intensificación del uso de mano de obra en una zona puede causar la disminución de la intensidad en otra actividad y así crear un agotamiento de los recursos o su degradación; y la sustitución de variedades mejoradas, además de crear una erosión genética, puede hacer que la agricultura sea susceptible a formas más evolucionadas de plagas y patógenos, lo que puede resultar en una mayor dependencia de insumos importados, de semilla mejorada y en un control de plagas más costoso. Esta dependencia de los insumos importados coloca a los agricultores locales a merced de la inflación general, especialmente en el caso de productos derivados del petróleo.

Además, las desventajas relativas de la agricultura de zonas montañosas pueden impedir en algunos casos la creación de renta y forzar el pago adelantado de deudas que son de largo plazo, para pagar por los insumos importados. Estas demandas de capital en las zonas marginales solo se pueden atender a través del aumento de la densidad de población, en los cultivos y el pago de interés bajo sobre las inversiones hechas.

En la busca de opciones para el desarrollo estas cuatro series de factores se deben reconciliar. La capacidad de la agricultura tradicional para permitir la subsistencia de poblaciones de densidades bajas tiene sus ventajas visibles, pero no puede ser transformada fácilmente en una producción intensiva para poblaciones grandes y la creación de renta. Debe destacarse el éxito de la agricultura tradicional en la conservación de material genético, en la preservación de paisajes y recursos montañosos sin degradación y en la producción y distribución adecuada de la nutrición. Sin embargo, no se pueden evitar tensiones crecientes en la agricultura tradicional. Los problemas asociados a la aplicación de técnicas habituales de desarrollo en las zonas montañosas también son claros y probablemente explican la marcha lenta del cambio agrícola en muchas zonas marginales.

Una solución ideal sería la producción adecuada de alimento y renta para poblaciones crecientes, sin la degradación del ambiente, evitando la dependencia peligrosa de insumos importados. Desafortunadamente, ninguna serie simple o singular de opciones para el desarrollo puede lograr estos objetivos a un nivel regional. Los esfuerzos para buscar opciones que permitan alcanzar una solución para el desarrollo local, sin embargo, deben considerar las siguientes prioridades:

1. La viabilidad a largo plazo de un sistema agrícola es tan importante como la productividad a largo plazo. Se debe buscar la permanencia del sistema agroeconómico a través del mantenimiento de la diversidad de cosechas genéticas, de las tierras, y de la fauna y flora locales, como en el bosque lluvioso tropical.
2. La mayoría de las tecnologías agrícolas indígenas se pueden intensificar para permitir una nutrición adecuada de la población local. La renta agrícola, sin embargo, es más difícil de lograr y debe ser el objetivo de los esfuerzos para el desarrollo. A causa de las desventajas de la producción agrícola en las zonas montañosas se debe dar prioridad a otras actividades.

3. Es ventajoso tener una variedad mayor de economías caseras y el desarrollo no debe simplificarlas.
4. Las decisiones y los planes descentralizados son preferibles a los planes centralizados.
5. Es deseable que exista control local de los recursos estratégicos y autosuficiencia local de energía, fertilizantes y control de plagas.

Considerando estas prioridades, se recomienda fomentar los elementos fundamentales de la agricultura tradicional, tales como: a) el control local sobre los recursos esenciales, b) la diversidad genética de los cultivos primarios, c) una diversidad agrícola general y la siembra de multicultivos, d) un uso intensivo de mano de obra, y campos pequeños trabajados elaboradamente y esparcidos sobre una amplia gradación ambiental, y e) prácticas agrícolas que utilicen laboreo mínimo.

En segundo lugar, la inversión en actividades no agrícolas o, por lo menos, en la producción de cultivos no primarios para producir renta, se deberá hacer fomentando la ganadería donde ya existen pastos naturales y a través del mejoramiento de animales y pastos y la producción de forrajes. Además se deberá invertir en el desarrollo de los textiles y la artesanía, en el turismo, y en cultivos cuyos productos tengan en el mercado, en el momento de la venta, las ventajas particulares de los ambientes montañosos.

Por último se debe minimizar la necesidad de importar combustibles, fertilizantes y pesticidas, fomentando el uso de estiércol, la rotación con leguminosas y la cubierta vegetal continua.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE BELTRAN, C. Regiones de refugio. México. Instituto Indigenista Interamericano. Ediciones Especiales no.46. 1967. s.p.
2. BRUSH, S. B. Mountain, field and family; the economy and human ecology of an Andean Valley. Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 1977. 199 p.
3. ———. CARNEY, H. J. y HUAMAN, Z. Dynamic of Andean potato agriculture. Economic Botany 35:70-88. 1981.
4. CARTER, W. C. Land in a traditional Aymara community. In Reunión Anual de la Asociación Americana de Antropología, México, 1974. s.n.t. s.p.
5. COLLIER, G. A. Fields of the Tzotzil; the ecological bases of tradition in highland Chiapas. Austin, University of Texas Press, 1975. 255 p.
6. DONKIN, R. A. Agricultural terracing in the aboriginal new world. Tucson, University of Arizona Press, 1979. s.p.
7. FLEURET, A. y FLEURET, P. Nutrition, consumption, and agricultural change. Human Organization 39:250-260. 1980.
8. FONSECA MARTEL, C. Sistemas económicos en las comunidades campesinas del Perú. Tesis Doctoral. Lima, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1972. s.p.
9. GADE, D. W. Plants, man and land in the Vilcanota Valley of Peru. The Hague, Biogeographica 6, 1975. s.p.
10. JENNINGS, P. R. y COOK, J. H. Centres of origin of crop and their productivity. Economic Botany 31:51-54. 1977.
11. KIRKBY, A. V. T. The use of land and water resources in the past and present Valley of Oaxaca. Ann Arbor, University of Michigan. Memoirs of the Museum of Anthropology no.5. 1973. s.p.
12. LEBARON, A. L. K. *et al* An explanation of the Bolivian highlands grazing-erosion syndrome. Journal of Range Management 32:201-208. 1979.
13. MAYER, E. Land use in the Andes, ecology and agriculture in the Mantero Valley with special reference to potatoes. Lima, International Potato Center, 1979. s.p.
14. MAYER, E. y FONSECA, M. C. Sistemas agrarios en la Cuenca del rio Canete. Lima, Impresos ONERN, 1979. s.p.
15. MITCHELL, W. P. Irrigation and community in the Central Peruvian highlands. American Anthropologist 78:25-44. 1976.

16. NIGH, R. B. Evolutionary ecology of Maya agriculture in highland Chiapas, México. Ph. D. Thesis. Palo Alto, California, Stanford University, 1976. s.p.
17. ORLOVE, B. S. The tragedy of the commons revisited, land use and environment quality in high - altitude Andean grasslands. *In* International Hill Lands Symposium, Morgantown, 1976. Proceedings. Morgantown, University of West Virginia, 1976. pp.208-214.
18. ————. Alpacas, sheep and men. New York, Academic Press, 1977. 270 p.
19. WILKEN, G. C. Microclimate management by traditional farmers. Geographical Review 62:544-560. 1972.
20. ————. Some aspects of resource management by traditional farmers. *In* Biggs, H. H. y Tinnermeier, R. L. eds. Small farm agricultural development problems. Fort Collins, Colorado State University, 1974. s.p.
21. ———— Surface geometry. In Studies in resource management in traditional Middle American farming systems. s.l., s.e., Report no. 5 (Parte 1-2). 1976. s.p.
22. ——— —. Manual irrigation in Middle America. Agricultural Water Management 1:155-165. 1977.
23. ————. Soil management. *In* Studies in resources management in traditional Middle American farming systems. s.l., s.e., Report no. 7 (Partes 1-2). 1977. s.p.
24. ————. Water management. *In* Studies of resources management in traditional Middle American farming systems. s.l., s.e., Report no. 8 (Partes 1-2). 1979. s.p.

Contribución de la agricultura de ladera de la Región Andina en la economía nacional

*Mario Valderrama**

Una parte importante de la agricultura de los países Andinos se hace en laderas. En general, la tecnología de la agricultura de las tierras planas tropicales y de los altiplanos es más avanzada que la de ladera. Teniendo en cuenta estas diferencias y la información sobre las producciones regionales, en este trabajo se estima la proporción de los principales cultivos producidos en tierras de ladera. La contribución de la agricultura de ladera en la generación de fuerza de trabajo puede ser analizada sólo si se tiene en cuenta además el tamaño de las unidades de producción. Las pequeñas, que se encuentran también en las tierras planas, suministran parte de los alimentos de consumo directo y la fuerza de trabajo que migra a las ciudades. Debido a que éstas no pueden absorber la mano de obra generada en el sector rural, esta contribución aparece negativa y trata de ser contrarrestada generando empleo en el campo, con tecnologías que no proporcionan ingreso suficiente al agricultor, por lo cual la migración continúa. Parece existir conflicto entre la generación de fuerza de trabajo y de alimentos de consumo directo, producidos principalmente en pequeñas unidades. Los cultivos de las unidades grandes, situadas en tierras planas, productoras de cultivos de exportación, de materias primas y algunos alimentos, tienen tasas de aumento de la producción y de la productividad mayores que las de los cultivos de ladera, los que han venido siendo crónicamente deficitarios en estos países y que tienen precios crecientes. Aparentemente la generación de fuerza de trabajo está relacionada con la baja disponibilidad de recursos y tecnología, que implican bajos ingresos para estos productores. Por otra parte, el cumplimiento del objetivo de producir alimentos baratos y abundantes requeriría mayores recursos y tecnología. La dotación de recursos y tecnología a los agricultores permitiría aumentar el suministro de alimentos y a menores precios y reducir la migración a las ciudades. La agricultura de ladera ofrece ventajas para lograr estos objetivos.

FORMAS DE CONTRIBUCION

La determinación de la contribución de la agricultura de ladera en la producción nacional ofrece varias dificultades debidas a la insuficiencia de información para delimitarla, a las variadas formas de contribución de esta agricultura a la economía y a la diversidad de factores envueltos en su consideración.

Delimitación de la agricultura de ladera

Las estadísticas disponibles de los censos no indican la topografía del terreno; la principal delimitación se hace con respecto al tamaño de las unidades de producción, pero en la agricultura de ladera de la región Andina se encuentran fincas grandes y pequeñas. Las posibilidades para diferenciarla se limitan a las características regionales, pero aun en este caso las variaciones en la topografía dentro de una gran región hacen difícil una adecuada delimitación.

* *Economista Agrícola, Ph. D. Apartado 25256, Bogotá Colombia.*

Formas de contribución.

La agricultura de ladera contribuye a la economía en una amplísima gama de formas por lo cual es difícil medir todo su aporte.

Para que el desarrollo económico tenga lugar es necesario que la agricultura, incluyendo la de ladera, contribuya en: a) la producción de artículos de exportación que generen las divisas necesarias para comprar los equipos y materias primas necesarias para la industrialización; b) el suministro de la mano de obra necesaria para el desarrollo industrial y de los servicios, a través de la liberación de la fuerza de trabajo excedente en el sector rural o mediante la tecnificación de la producción; c) la producción de materias primas y de alimentos en forma abundante y a bajos precios, de modo que la fuerza de trabajo que abandona la agricultura pueda ser adecuadamente alimentada y que la industria de transformación encuentre la materia prima en forma abundante y a precios competitivos; d) la formación de un mercado para la industria, con el consumo de bienes producidos por la industria y de bienes finales para la población; e) la generación de excedente.

Factores en consideración

Para la determinación de la contribución de la agricultura de ladera se tienen que tener en cuenta factores como el volumen de producción, las condiciones técnicas de su producción, la capacidad de competencia económica y los aspectos sociales y políticos de los agricultores. Cada uno de estos factores tienen su propia complejidad y su consideración conjunta es aún más difícil. Sin embargo, una consideración aislada, o la omisión de algunos de ellos, daría un cuadro impreciso de la contribución de la agricultura de ladera en la economía nacional.

El objetivo de este escrito es discutir la contribución de la agricultura de ladera en algunos de los puntos anteriores, tanto en los aspectos cuantitativos como en los de organización, haciendo énfasis en el papel que juega este tipo de agricultura en el sistema económico. El análisis se limita a los países de la región Andina: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Sin embargo, dado que Venezuela tiene una porción muy pequeña de su agricultura localizada en la ladera, en los Estados de Mérida, Táchira y Trujillo y en pequeñas porciones de Miranda, Monagas y Yaracuy, las referencias a este país son limitadas.

ESTIMACION DE LA CONTRIBUCION DE LA AGRICULTURA DE LADERA

Producción de materias primas y de alimentos

La agricultura de los países andinos se puede dividir en dos grandes grupos, de acuerdo con la topografía predominante en los terrenos donde se cultiva: 1) En las tierras planas tropicales de Venezuela, Colombia, Ecuador y en las semitropicales del Perú y Bolivia, y las de los altiplanos de los tres últimos países citados. 2) En las tierras de ladera, con todos los climas, desde los tropicales hasta los del páramo.

Por otra parte, el grado de tecnificación y especialmente de mecanización es mayor en las tierras planas bajas y de los altiplanos, mientras que en las fincas de ladera, la tecnología es en general más baja y la preparación del terreno, así como otras labores de la producción, se hacen a mano o con animales. Teniendo en cuenta las distinciones anteriores es posible enumerar la contribu-

ción de los dos tipos de agricultura predominante. Una estimación muy general de esta contribución se muestra en el Cuadro 1. De acuerdo con éste, la agricultura de ladera es responsable por casi toda la producción de alimentos y productos agrícolas de exportación de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. El café, un importante producto agrícola de exportación de algunos de estos países, se produce casi en su totalidad en tierras de ladera. Los cultivos que constituyen la base de la alimentación de estos países se producen también en un alto porcentaje en agricultura de ladera; gran parte del maíz duro y la totalidad del maíz dulce se obtiene en la zona andina de Ecuador y Perú. El azúcar, que en parte se exporta, proviene de las tierras planas tropicales, pero la caña de azúcar para mieles (alcohol) y para panela, que constituye una parte importante de la población en algunos países, es producida enteramente en tierras de ladera. Lo mismo ocurre con el fríjol, la yuca y el plátano, aunque cada día se incrementa más la producción de estos cultivos en las tierras planas. La papa, otro producto básico en la dieta, es producida en las tierras planas de los altiplanos y en las tierras de ladera.

CUADRO 1. Participación estimada de la producción de ladera de algunos cultivos en la Región Andina.

Productos	Porcentaje en Ladera	Porcentaje en Plana
Industriales y exportación		
Azúcar	2	98
Algodón	0	100
Oleaginosas	5	95
Maíz duro (industria)	(+)	30
Cebada	50	50
Café	98	2
Cacao	30	70
Banano	0	100
Alimentos		
Arroz	10	90
Fríjol	85	15
Maíz duro	70	(+)
Maíz amiláceo	100	0
Trigo	80	20
Yuca	80	20
Plátano	90	10
Panela y mieles para alcohol	80	20
Hortalizas	40	60
Frutas	80	20
Papas	90	10

FUENTE: *Estimación del autor basada en la distribución regional de la producción. No incluye información sobre Bolivia; de Venezuela incluye solo la región Andina.*

Un alto porcentaje de las frutas que se consumen en los países andinos se producen en pequeñas unidades agrícolas en zonas de ladera.

Se puede decir que a excepción de cultivos como el banano de exportación, cacao, algodón, arroz, soya y algunas oleaginosas tropicales, que se cultivan casi en su totalidad en las tierras planas tropicales de estos países, la agri-

cultura de ladera contribuye en un alto aunque variable porcentaje en la producción de cultivos básicos.

En la producción de carne vacuna y leche, las zonas de ladera tienen también un papel importante, aunque menor a la de otros renglones agrícolas. La producción de especies menores, exceptuando la producción comercial de aves y huevos, se sigue haciendo principalmente en pequeñas unidades localizadas en las laderas de los Andes.

Debido a que las estadísticas disponibles no hacen distinción del origen de la producción, no es posible estimar en forma más precisa la contribución de la agricultura de ladera en la economía. Parece además que esta distinción no es la más apropiada para entender algunas de las características de la agricultura de estos países. Si bien la topografía determina en gran parte la posibilidad de mecanización, no es necesariamente una condición natural que explique los bajos niveles tecnológicos que se encuentran en algunas unidades de producción localizadas en las laderas. Un determinante mayor es el tamaño de la unidad de producción. Los bajos niveles de tecnificación y, en general, de productividad, están más asociados con el tamaño de la unidad que con la condición de localización en la ladera. Algunas unidades grandes de ladera tienen tecnologías comparables, al menos en el rendimiento económico, con las de las zonas planas, y son siempre superiores a la de las unidades más pequeñas.

Las pequeñas unidades de producción son una característica sobresaliente del sector rural de los países andinos. Estas unidades están situadas a veces en las peores tierras y en las partes más pendientes. Pero estas pequeñas unidades se encuentran también en las zonas planas tropicales de estos países.

Las unidades grandes situadas en las laderas tienen problemas tecnológicos y de manejo de los recursos similares a las de los pequeños productores, pero no tienen rasgos comunes en su capacidad de absorción de la nueva tecnología, sus condiciones económicas de producción y en las relaciones de los productores con el mercado. Esta distinción de acuerdo con el tamaño de las fincas localizadas en ladera parece tener importantes consecuencias para entender la contribución de cada una y para establecer las acciones que se deben seguir en el futuro. Por ejemplo, no es posible hacer un análisis adecuado de la contribución de la agricultura de ladera en la generación de fuerza de trabajo para el desarrollo si no se hace la diferencia según el tamaño de la unidad de producción.

Generación de fuerza de trabajo y tamaño de las explotaciones.

La producción de materias primas, de alimentos y de fuerza de trabajo, si bien se asigna al sector rural en general, en la práctica está separada de acuerdo con el tamaño de las unidades de producción. La producción de materias primas y de productos de exportación proviene de las unidades más grandes. Quizá el café es la única excepción. La producción de alimentos, especialmente aquellos de consumo directo y que no son materia prima de un procesamiento posterior, son producidos por las unidades medias y pequeñas, mientras que la fuerza de trabajo es un producto enteramente de las pequeñas unidades y de los minifundios.

Sobre la capacidad de la agricultura de los países en desarrollo para liberar la fuerza de trabajo indispensable para que el crecimiento tenga lugar, existen dos posiciones.

La primera es la de que en el sector rural de los países en vías de desarrollo existe un exceso tal de población que es posible movilizar una parte de esa población sin que disminuya la producción agrícola. Esta posición, sostenida

entre otros por Ranis y Fei (1968), implica que la adición de una parte de la población rural al producto agrícola total es cero, o tan pequeña, que su retiro no se traduciría en una disminución de ese producto. Por tanto, su utilización en otras ramas de la producción aumentaría su productividad, con lo cual habría un beneficio neto para el conjunto de la economía. Las mayores demandas de alimentos y materias primas ocasionadas por la migración a las ciudades y por el desarrollo industrial, pueden ser abastecidas por la población que permanece en el campo. El punto clave para el desarrollo es determinar el monto de la población que debe quedar en la agricultura para lograr un abastecimiento abundante y a precios bajos de los alimentos y de las materias primas. Los precios y los salarios son la herramienta para mantener este equilibrio.

La segunda posición es la de que a pesar de la existencia de un exceso estacional de población, es necesario hacer inversiones de capital y tecnología en el sector rural, para liberar la fuerza de trabajo que la industria y los servicios requieren para su crecimiento. Si estas inversiones no se hacen, la producción de alimentos y materias primas no alcanza los niveles adecuados y los aumentos en precios hacen que el crecimiento no sea posible (Jorgenson, 1969).

A pesar de la controversia sobre la validez de estas dos posiciones y de la información empírica utilizada para comprobarlas, en la práctica las dos posiciones parecen tener validez aún dentro de una misma economía.

Por su naturaleza e importancia numérica los pequeños productores constituyen la fuente principal de mano de obra para la agricultura, la industria y los servicios que el crecimiento económico requiere. En esta agricultura no se hacen inversiones en recursos ni en tecnología. Las unidades grandes, productoras de artículos de exportación, materias primas para la industria y una porción cada vez mayor de ciertos alimentos, han recibido grandes inversiones en infraestructura, capital y tecnología.

Parecería entonces que la forma de desarrollo pensada por Ranis y Fei y por Jorgenson, en la cual el sector rural suministraría en una etapa inicial la fuerza de trabajo excedente para pasar a una nueva etapa de desarrollo, de dualismo, o de economía moderna, se da permanente y simultáneamente en las economías de los países subdesarrollados, sin que todas las partes del conjunto hagan la transición.

De acuerdo con esto, el sector de pequeños agricultores sería el productor de una importante porción de los alimentos y de la fuerza de trabajo. En los países andinos, donde la mayor parte de los pequeños productores se encuentran en laderas, el análisis de su contribución debe incluir, como aspecto muy importante, la producción y reproducción de la fuerza de trabajo requerida para el crecimiento de la economía.

Los diferentes estudios sobre la disponibilidad y utilización de la mano de obra en las unidades pequeñas, indican que hay un exceso de población que no encuentra trabajo remunerativo en la agricultura y que por tanto tiene que migrar a otras actividades. Si bien las estimaciones del excedente de población varían con la región, y con la metodología, y que ninguna de éstas es satisfactoria, todos los cálculos están de acuerdo en que existe tal excedente en las pequeñas unidades. Franco (1976:230) cita de PREALC las siguientes cifras porcentuales sobre el empleo disfrazado en la agricultura:

América Central y el Caribe	41,4	Ecuador	50,0
Bolivia	50,7	México	34,7
Brasil	37,6	Paraguay	24,9
Colombia	44,3	Perú	54,3
Chile	34,1	Venezuela	26,4

Los países andinos estudiados son, a excepción de Venezuela, los que más altas tasas de empleo disfrazado tienen en el campo. Franco anota además, cómo estas tasas de desempleo son superiores en el área rural a las estimadas para las ciudades.

Si bien no toda la fuerza de trabajo proviene actualmente del sector rural, su contribución continúa siendo la más importante, y dentro del sector rural el mayor aporte y tasas de crecimiento corresponden a las unidades pequeñas. Edwards (1974:12) cita las siguientes tasas de crecimiento de la fuerza de trabajo para varias regiones del mundo.

CUADRO 2. Estimación de las tasas de crecimiento de la fuerza de trabajo en los países menos desarrollados: 1950-1980

Región	Tasas anuales de porcentaje 1950-1965	1965-1980	1970-1980
Países desarrollados	1,3	1,0	1,0
Países subdesarrollados	1,7	2,2	2,3
Regiones:			
Resto de Asia Oriental	1,8	3,0	3,1
Sudeste Asiático medio	1,4	1,9	2,0
Sudeste Asiático	1,9	2,4	2,5
Asia Suroccidental	1,9	2,8	2,8
Africa Occidental	2,2	2,3	2,3
Africa Oriental	1,3	1,8	1,8
Africa Central	1,0	1,2	1,2
Norte de Africa	1,1	2,5	2,6
Suramérica Tropical	2,7	3,3	3,0
América Central	3,8	3,3	3,4
Suramérica Templada	1,6	1,5	1,5
Caribe	1,8	2,3	2,3

FUENTE: *Edwards, E.O., ed. Employement in Developing Nations, 1974.*

Las tasas de crecimiento de América Central y de Suramérica Tropical son las más altas de todas las regiones en los tres períodos escogidos. Dado que el crecimiento del número de empleos productivos en estas mismas regiones es menor que el crecimiento de la fuerza de trabajo, parece paradójico que éste sea una contribución al desarrollo de la economía. El aporte de la pequeña agricultura en el crecimiento de la fuerza de trabajo se ve como un efecto negativo que tiene que ser contrarrestado si se quiere lograr el desarrollo. Esto se hace a través del control del crecimiento de la población y de la creación de empleo en el campo. La creación de este empleo en las unidades pequeñas está asociado con tecnologías de baja composición de capital y de bajo rendimiento económico, comparado con las explotaciones más grandes. Esto, como se verá más adelante, tiene un efecto contrario al que se trata de resolver.

Si bien las estadísticas disponibles no indican el origen de la fuerza de trabajo de acuerdo con la topografía del terreno, ni con el tamaño de la finca, el número de pequeñas unidades y la población vinculada a ellas permiten deducir cuál es el origen de la fuerza de trabajo rural que migra a las ciudades. Parece entonces que el sector de pequeños productores rurales cumple con uno de los papeles asignados a la agricultura para lograr el desarrollo económico, pe-

ro que el sector de la industria y los servicios no tiene la capacidad para absorberlos en la misma proporción. La magnitud de esta contribución, cualquiera sea el método de estimación, excede las necesidades de las economías de sus países y en algunos casos satisface aun las necesidades de los otros.

El problema de la cantidad adecuada de alimentos y de sus precios

La producción agrícola se puede dividir en dos grandes grupos relacionados con el tipo de cultivo y el tamaño de la unidad de producción.

Las tierras planas y las unidades grandes son en general productoras de materias primas no alimenticias, como el algodón, o de alimentos que tienen un proceso industrial antes de su consumo, como la caña de azúcar, parte del maíz, los cereales que constituyen la materia prima para los alimentos concentrados para ganados y aves, y las plantas oleaginosas. El arroz es producido por este tipo de unidades aunque en general se consume en forma directa.

Los alimentos como la papa, el maíz, la yuca, el frijol, que son de consumo directo, se producen en pequeñas unidades. La panela se produce principalmente en unidades pequeñas y en ladera.

El área cultivada, la producción y la productividad de los cultivos no alimenticios tienen tendencia a aumentar en todos los países, mientras que en general, con excepciones como la papa, la producción, el área cultivada y la productividad de los cultivos alimenticios tienen tasas de crecimiento menores y en algunos casos son negativas (Cuadro 3). Por otra parte, los precios reales de estos productos tienen a mayores aumentos que los del primer grupo, en el que hay tasas decrecientes en algunos países.

En general el índice de los precios de los alimentos ha crecido más que el índice de precios de todos los productos, bien por aumentos de costos o por aumentos en la demanda. Si bien todos los países en estudio con excepción de Venezuela, son exportadores netos de productos agrícolas, todos son importadores netos de alimentos de consumo directo. El trigo, que es un caso especial, tiene un componente importado de más del 80 por ciento (Valderrama, 1979a). Otros productos como maíz, frijol, aceites y productos lácteos, se están importando cada vez con más frecuencia y en mayor proporción. En algunos casos la participación de las importaciones en el consumo es del 10 por ciento, con tendencia a aumentar.

CUADRO 3. Tasas de crecimiento de la producción de algunos productos 1950-1975)

Productos	Colombia	Bolivia	Ecuador	Perú	Venezuela
Algodón (fibra)	10,9	14,2	6,4	0,9	8,5
Arroz	6,7	8,1	2,4	3,4	10,4
Caña de azúcar	3,5	-0.4	7,0	2.0	9,3
Carne de res	3,3	5,1	2,7	2,8	6,1
Frijol (seco)	1,7	1,2	2,5	2,2	-1,9
Maíz	0,6	1,9	3,9	3,2	3,2
Papa	3,2	5,1	4,4	0,6	4,8
Sorgo	21,6	—	—	26,6	12,5
Soya	16,4	—	—	—	—
Trigo	-2,7	5,8	3,3	-0,5	-6,0

FUENTE: *Trigo, E., R. Fiorentino y M. Piñeiro. Notas comparativas sobre la evaluación de la producción de productos agropecuarios en Colombia y en países seleccionados de América y del resto del mundo. 1978.*

Las importaciones se hacen por la presión de la demanda sobre una oferta limitada, y también porque en la mayoría de los casos los precios internacionales son inferiores a los precios nacionales, por lo cual los gobiernos recurren a las importaciones para bajar la presión sobre el índice de precios. La disponibilidad de divisas en un momento dado, inclina al gobierno a recurrir a las importaciones para solucionar el problema de corto plazo, aunque puede ser conciente de que es una decisión equivocada en el largo plazo (Valderrama, 1979).

Las cifras de producción e importaciones de alimentos muestran que la agricultura productora de alimentos de los países andinos no ha crecido a la tasa que permita un abastecimiento adecuado, a precios que no presionen alza de salarios. Este bajo abastecimiento, a precios cada día mayores, puede deberse a que no se ha ensanchado su capacidad de producción en la cantidad adecuada o no se han hecho las innovaciones tecnológicas que le permitan competir con productores de otros países, quienes pueden vender en el mercado internacional a precios más bajos que los precios nacionales.

La necesidad de aumentar la capacidad de producción de la agricultura de ladera, responsable por la producción de alimentos de consumo directo, es urgente aunque no se acepte el autoabastecimiento como un objetivo por sí mismo, sino porque en el mercado internacional es cada vez más difícil encontrar las cantidades de productos que se necesitan y sus precios son cada día más altos. La agricultura de ladera tiene ventajas especiales para este aumento.

IMPORTANCIA DE LA AGRICULTURA DE LADERA

Importancia de la pequeña agricultura

La pequeña producción, situada en su mayor parte en laderas, constituye una parte importante del total de las unidades agrícolas de producción de los países considerados. De acuerdo con el Cuadro 4, las fincas de menos de cinco hectáreas conforman alrededor del 63 por ciento de las unidades, disponen sólo del 6,8 por ciento del área total, en promedio, y del 17 por ciento del área de labranza. A pesar de esa baja disponibilidad de tierra, estas pequeñas unidades contribuyen con un porcentaje mucho mayor de la producción, especialmente de cultivos que constituyen alimentos de consumo directo (Cuadro 5). Esta contribución, más que proporcional al área total disponible, solo se puede explicar por la abundancia de mano de obra y por el uso más intensivo de la tierra, lo cual está evidenciado por la mayor proporción del área total de labranza.

Características de la agricultura de ladera en conjunto

Por su localización y por el número de unidades que la componen, la agricultura de ladera tiene características que hacen que su importancia y contribución en la economía sean mayores que el volumen mismo de su producción. Estas características tienen que ver con la localización de la producción, con su distribución a través del tiempo y con el clima.

Localización. La distribución espacial de las unidades de producción hace que la agricultura esté localizada cerca a los centros de consumo. Esta proximidad puede contribuir a que los suministros de productos agrícolas tengan economías de transporte y puedan ser vendidos a precios más bajos que si la producción estuviera concentrada en regiones especiales y no diseminada estratégicamente en todo el territorio.

CUADRO 4. Número de fincas, superficie total[1] y de labranza[2] para tres tamaños de unidades de producción.

Porcentajes

PAISES	Hasta 5 has.			De 5 a 20 has.			De más de 20 has.			Total	Año
	No.	S.Tot.*	S. Labr.**	No.	S.Tot.	S. Labr.	No.	S.Tot.	S. Labr.		
1. Bolivia	59,3	0,2	—	16,9	0,5	—	23,8	99.3	—	100	1950
2. Brasil	36,6	1,3	10,0	32,2	5,5	23,0	31,2	93.2	57,0	100	1970
3. Colombia	60,0	0,04	—	24,0	0,09	—	16,0	99,9	—	100	1971
4. Costa Rica	48,7	1,8	5,8	22,0	6,0	13,0	29,3	92,2	—	100	1973
5. República Dominicana	77,0	12,8	—	11,1[1]	8,5	—	11,9	78,7	—	100	1971
6. Ecuador	66,6	6,7	20,0	18,6	11,7	20,0	14,8	81,6	60,0	100	1974
7. El Salvador	86,8	19,6	41,9	9,2	16,3	19,0	4,0	64,1	39,1	100	1971
8. Jamaica	91,5	26,5	—	7,6	16,7	—	0,9	56,8	—	100	1969
9. Honduras	63,9	9,0	12,0	24,3	17,9	17,0	11,8	73,1	71,0	100	1974
10. México	59,7	9,0	—	38,1[1]	49,5	—	2,2[2]	49,9[2]	—	100	1970
11. Panamá	51,8	3,6	10,0	26,7	13,0	24,7	21,5	80,4	65,3	100	1970
12. Perú	77,6	6,6	36,0	16,7	8,7	32,0	5,7	84,7	32,0	100	1972
13. Puerto Rico	52,7	5,8	9,0	35,5	18,0	12,0	11,8	76,2	79,0	100	1970
14. Venezuela	43,5	0,9	5,0	31,6	3,1	12,0	24,9	96,0	83,0	100	1971

FUENTE: *Bolivia: OEA, IIE. "América en Cifras, 1970".*
Colombia: DANE. "Censo Nacional Agropecuario 1970-1971".
Los demás: FAO "Informe sobre el Censo Agropecuario Mundial de 1970". Resultados por países. Varios números.

1. Hasta 5,1 has. 2. Ejidos y comunas. 3. Hasta 3,9 has.

* *S. Total. = Superficie total, es el área total en fincas, e incluye cultivos, bosques y potreros en explotación intensiva y extensiva.*

** *S. Labr. = Sup. de labranza o área cultivada.*

CUADRO 5. Participación en la producción de algunos cultivos de las fincas menores de cinco hectáreas.

Porcentajes

	Brasil	Colombia	C. Rica	Ecuador	Salvador	Honduras	México	Perú	Pto. Rico	Venezuela
Arroz	12,7	21,5	3,0	51,8	35,0	27,0	1,0	16,0	—	2,0
Sorgo	—	—	0,2	—	—	47,0	0,3	4,0	—	5,0
Maíz duro	—	22,9	16,0	18,0	57,0	46,0	5,9	35,7	3,5	12,0
Frijoles s.	—	18,3	16,0	43,8	40,0	46,0	2,8	30,4	9,3	31,0
Papas	—	14,3	21,0	33,8	—	—	4,3	45,5	—	17,0
Yuca	22,0	17,9	14,0	20,7	—	—	—	—	6,8	27,0
Caña Azúcar	1,9	13,2[1]	6,0	0,1	12,0	6,0	1,6	0,04	0,7	2,0
Algodón	8,0	2,0[2]	—	16,8	3,0	—	—	5,6	—	12,0
Tabaco	—	100,02	31,0	26,7	27,3	—	0,8	18,0	11,4	5,0
Maíz dulce	—	—	44,0	52,5	—	—	—	—	—	—
Naranjas	8,5	—	23,0	8,8	19,6	20,0	3,8	3,2	0,3	—
Plátanos	—	33,3[2]	9,0	8,2	20,8	24,0	—	—	9,4	13,0
Café	3,1	85,0[2]	18,0	16,7	7,4	17,0	7,4	15,4	1,7	13,0
Cacao	1,8	74,0[2]	5,0	6,4	3,4	—	11,3	15,8	—	10,6
Trigo	1,6	20,1	—	26,7	—	—	0,07	51,0	—	—

FUENTES: *Idem Cuadro 4.*

1. Caña para panela.

2. En fincas de hasta 20,0 has. Fuente: Departamento Nacional de Planeación, Programa DRI. "El subsector de pequeña producción y el Programa DRI". (Cuadro 6), 1973. Para otros productos los datos son estimaciones del autor con base en los censos de 1960 y 1970.

Distribución en el tiempo. Debido a sus diferencias microclimáticas y al gran número de productores, la producción de ladera está distribuida a través del tiempo, de modo que, dentro de ciertas limitaciones, su oferta se efectúa a través de períodos con intervalos cortos de una semana y aún menos, dependiendo de las modalidades del mercado de cada región. Debido al gran número de productores individuales, la oferta de productos se sucede en forma que un mismo productor no podría hacer. Cada uno es reemplazado por otros productores en cada mercado, de modo que en el conjunto la oferta total tiene mayor regularidad a través del tiempo.

Variedad. En la región tropical de los países andinos estudiados, las variaciones en altitud producen diferencias climáticas que permiten a la agricultura de ladera tener una amplia gama de productos. Esta variedad productos, además de las ventajas que ofrece en la dieta, contribuye también a aumentar la regularidad en la oferta.

Estas características, algunas exclusivas de la agricultura de ladera, juegan un papel regulador de la oferta, reduciendo las fluctuaciones de precios. No es posible saber si estas características reducen los precios, pero si se desarrolla una tecnología que haga más eficiente y rentable la producción de ladera, es innegable que puede tener ventajas sobre la producción de las tierras planas, debido a las diferencias de altitud, a las variaciones microclimáticas y a la localización con respecto a los poblados y centros de consumo. Estas características, si son bien utilizadas, pueden solucionar muchos de los problemas de abastecimiento y de costos que actualmente enfrenta la producción de alimentos. Esto constituye por supuesto un importante reto a la investigación y a la organización de la producción.

Papel de la pequeña producción[1]

Las dificultades en el abastecimiento de alimentos y sus precios crecientes, tienen un componente tecnológico y un componente económico que debe ser tenido en cuenta independientemente de su localización con respecto a la topografía, que tiene que ver con los pequeños productores y es especialmente relevante para aquellos en las zonas de ladera.

Dadas las características de la economía de estos países, parece existir contradicción en el cumplimiento de los objetivos de la producción de alimentos y de producción de fuerza de trabajo.

Para que la agricultura de ladera en general, y en particular los pequeños productores, pueda aumentar el suministro de alimentos a precios más bajos, es necesario dotarla de más recursos y tecnificar sus procesos. Si estas condiciones se cumplen, los pequeños productores no sólo podrían aumentar la oferta de alimentos y hacerlo a menores costos unitarios, sino que también aumentarían sus ingresos y mejorarían su nivel de vida.

Pero, por otra parte, la oferta de mano de obra sólo es posible cuando los salarios que se ofrecen en el sector agrícola son mayores en conjunto que el nivel de ingresos que se obtiene con la producción agrícola de la pequeña unidad de producción. Si los ingresos promedios derivados de la producción agrícola son mayores que los salarios promedios ofrecidos en el sector no agrícola, teniendo en cuenta las ventajas no monetarias de la nueva actividad, no habrá

1. Una discusión más amplia de esta sección se encuentra en: Valderrama, M. "Política Agraria y Desarrollo" próximo a publicarse. (nota de los editores).

migración de fuerza de trabajo de la producción agrícola a la no agrícola, por lo menos mediante incentivos económicos. Mayores recursos en manos de los pequeños productores y mayor tecnificación, que les permitan una mayor eficiencia y capacidad de producción y competencia, harían que los salarios que se tendrían que pagar para que se produjera la oferta de trabajo fueran mayores.

La contradicción radica en que para cumplir el objetivo de mantener un suministro permanente de fuerza de trabajo, es necesario mantener las capacidades de producción de los pequeños agricultores a tal nivel que su ingreso no impida la oferta, con lo cual no se puede lograr el objetivo de mantener un suministro adecuado de alimentos a bajos precios. Esto último sería posible solo si se dotara de mayores recursos y tecnología a los pequeños productores.

Es posible cumplir las dos funciones, es decir, el suministro adecuado de alimentos y de fuerza de trabajo? Evidentemente sí, desde el punto de vista técnico y económico. Sin embargo, factores políticos y sociales hacen casi imposible que se pueda lograr, pues todo el sistema funciona con base en el suministro de esa fuerza de trabajo. Mientras la contradicción pueda ser solucionada mediante la importación de alimentos, por ejemplo, o la producción por parte de otras unidades, no será necesario introducir modificaciones en el sistema. Por otra parte, algunas de las medidas para disminuir el flujo de la migración parecen ser contraproducentes. Hemos visto que para cumplir el objetivo de la producción de alimentos es necesario dotar de más recursos y tecnología a los pequeños productores, mientras que para cumplir el objetivo de proporcionar la fuerza de trabajo es necesario mantener estos recursos a un nivel bajo, por lo cual los dos objetivos son parcialmente excluyentes. Las técnicas recomendadas para los pequeños productores de los países en vías de desarrollo son las intensivas en mano de obra, de modo que se retenga el mayor número posible de personas con una dada inversión. Sin embargo, no siempre se mira con el mismo celo la eficiencia y capacidad de competencia de esa producción. El resultado es ingreso bajo y migración, a pesar de la inversión para retenerla.

Esta estrategia implica que la tecnificación y la modernización de los pequeños productores aumenta la migración. Tal planteamiento encierra también una contradicción, pues mayores recursos y tecnología en manos de los pequeños productores aumentan tanto el producto como el ingreso. Si bien el primero hace que una parte de la población sea innecesaria, con esto se aumenta el sobrante de fuerza de trabajo rural que debe migrar a la ciudad, a menos que se tenga acceso a un mercado nacional o internacional siempre en expansión. Por otra parte, el aumento en el ingreso hace que la fuerza sobrante no tenga necesidad de salir al sector no agrícola.

Una importante consecuencia de la tecnificación es que contrarresta la dificultad de la solución, dado el entorno económico y político actual: el resultado adicional de mayores recursos y tecnología en poder de los pequeños productores, y de los agricultores que aún no la tienen a su disposición, es el suministro de suficientes alimentos a precios más bajos. Esto permitiría a su vez destinar parte de la mano de obra sobrante a la construcción de la infraestructura física y de servicios que la industria y agricultura de los países en vías de desarrollo necesitan para aumentar su eficiencia para poder así competir en los mercados internacionales.

La dotación de más recursos, la tecnificación y la organización más eficiente de la agricultura de ladera, incluyendo los pequeños agricultores, permitirían resolver la contradicción y poner en uso un inmenso potencial económico que actualmente se utiliza en mínima parte.

BIBLIOGRAFIA

1. EDWARDS, E. O. ed. Employment in developing nations; report on a Ford Foundation study. New York, Columbia University Press, 1974. 428 p.
2. FRANCO, A. Situación de los agricultores en América Latina. Desarrollo Rural en las Américas 8(3):227-237. 1976.
3. JORGENSON, D. W. Testing alternative theories of the development of a dual economy. *In* Adelman, I. y Thorbecke, E. eds. The theory and design of economic development. Baltimore, John Hopkings Press, 1969. 427 p.
4. RANIS, G. y FEI, J. Una teoría sobre el desarrollo económico. *In* Eicher, C. y Witt, L. eds. La agricultura en el desarrollo económico. México, Limusa, 1968. 478 p.
5. TRIGO, E., FIORENTINO, R. y PIÑEIRO, M. Notas comparativas sobre la evolución de la producción de productos agropecuarios en Colombia y en países seleccionados de América y del resto del mundo. Desarrollo Rural en las Américas 10(3):153-172. 1978.
6. VALDERRAMA, M. Efecto de las exportaciones norteamericanas de trigo en Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia. Estudios Rurales Latinoamericanos 2(2):173-198. 1979.
7. ———. La política de importación de alimentos de Colombia. Bogotá, Fedesarrollo, 1979. s.p.

Las áreas de ladera de México, Centroamérica, El Caribe y los países andinos: situación actual y perspectivas para el año 2000

*Joshua L. Posner**
*Malcolm F. McPherson**

En este trabajo se examinan los datos sobre producción, superficie arable, población agrícola, y los indicadores sociales más relevantes de las zonas de ladera de América Tropical. En esta región se localiza del 20 al 40 por ciento de la producción agrícola total, del 20 al 50 por ciento de la tierra en cultivos anuales, y entre el 20 al 60 por ciento de la población agrícola más pobre. Se indica que hasta el momento la investigación y los programas de desarrollo no han enfocado los problemas de estas áreas de una manera coherente. Sin embargo, las áreas de ladera seguirán siendo importantes en la producción agrícola de los países de América Tropical. En el trabajo se argumenta que una estrategia de desarrollo viable para la región debe incluir el alivio de la pobreza aumentando la productividad agrícola y la provisión de empleos "fuera de la finca", combinando esto con incentivos para preservar los recursos básicos y para orientar la investigación hacia el desarrollo de sistemas de producción estables.

INTRODUCCION

En este trabajo se intenta contestar dos preguntas. Primero, cuán importantes son las laderas de México, Centroamérica, El Caribe y los Países Andinos para la producción agrícola nacional y para el bienestar de la población de la región? Segundo, cuál será la situación de estas áreas para el año 2.000?

Se tiene interés en estas preguntas por tres razones. Primero, existe un reconocimiento general de la importancia de la producción agrícola en las zonas de ladera en relación con la producción agrícola total y el empleo (Rankine, 1976; IBRD, 1978; IBRD-CRB, 1978; IBRD-HO, 1978). Sin embargo no se han encontrado en la literatura estimativos de esta contribución. En este trabajo se ha intentado llenar esta falta de datos, estimando la proporción de la producción agrícola total en las laderas, la proporción de la población que vive en esas regiones y su estado de bienestar. Segundo, una visión común entre los planificadores, los creadores de programas de acción y los investigadores, es que las áreas de ladera tienen poco potencial, la gente que vive allí está degradando el ambiente y creando problemas para las zonas más bajas, por ejemplo, por la sedimentación y las inundaciones, y que dadas otras oportunidades los campesinos abandonarán sus plantaciones en la colina para migrar a otras regiones y otra ocupación. En este trabajo se examinan esas perspectivas, proyectando el rol de las zonas de ladera al año 2000.

La tercera razón que justifica el interés de este trabajo en las dos preguntas formuladas, surge de los intentos de los autores para colocar en perspectiva dos ramas divergentes de la literatura en relación con el grado de degradación del ambiente en el área de estudio. Algunos analistas han enfatizado sobre la fragilidad ecológica de las laderas, y el grado severo de erosión que existe, ad-

* *División de Ciencias Agrícolas, Fundación Rockefeller, New York.*

virtiendo que esta situación se está acelerando[1] (Eckholm, 1975,1976; CEPAL, 1976; Shapiro, 1978; Le Baron *et al.*, 1979; y Murray, 1980). Sin embargo, otros han argumentado que los métodos tradicionales en el uso de los recursos en estas áreas son altamente adaptables y son sistemas estables que han sostenido el potencial productivo del ambiente (Wilken, 1972, 1974; Rhoades y Thompson, 1975; Orlove, 1976; Mayer, 1979; y Denevan, 1980). Su visión es que la denominada "marginalidad" de estas áreas solo puede ser juzgada en el contexto del uso de la tierra (Denevan, 1980).

En este trabajo se examina en primer lugar la situación económica y demográfica de algunos países en el área de estudio y utilizando datos de población para el año 2000 se estima la contribución de las laderas a la producción nacional y al bienestar. En la segunda parte se hace un análisis de las implicaciones sociales, económicas y políticas de esos resultados para los países, y se sugieren varios puntos que los planificadores y gestores de los programas de acción deberían considerar en el diseño de las estrategias para el desarrollo de las zonas de ladera.

SITUACION ACTUAL DE LAS ZONAS DE LADERA

En los Cuadros se da información sobre la superficie total y arable, sobre la población total y agrícola, sobre la producción agrícola en relación con la producción total, y sobre el estado de pobreza en las zonas de ladera de doce países de América Tropical.

El Cuadro 1 presenta las proporciones del área total nacional, de la superficie arable y de la población nacional y agrícola en las laderas de doce países en el área de estudio. Todos los países tienen alta proporción de su área total en laderas[2]. Las proporciones varían entre un 40 por ciento en Colombia, hasta un 75 a 80 por ciento en países de América Central y del Caribe. La tercera columna del Cuadro 1 indica los estimativos de la superficie arable total en las zonas de ladera. Estos estimativos se derivaron de datos de distribución del terreno, asumiendo que la mayoría de las fincas menores de 5 hectáreas, entre el 50 al 75 por ciento, eran fincas en la montaña y que estas fincas tienen cerca de un 70 por ciento de su área en cultivos anuales. Estas cuotas de la superficie

---

1. El lugar y la significación económica de esta perspectiva del grado de degradación ambiental, es difícil de obtener. Uno de los autores (Posner) se interesó por la poca erosión que observó durante un viaje a lo largo de la carretera Panamericana desde la Ciudad de Guatemala a Quetzaltenango en septiembre de 1980. En contraste, Gouroux estimó que sobre un 75 por ciento de la tierra entre Loja y Cuenca, en Ecuador, que estuvo cultivada tiempo atrás, fue abandonada a causa de la erosión. Balwin (1954) basado en mapas de FAO y de la Fundación de Conservación reportó que el 42 por ciento de México tiene erosión "acelerada". El Instituto Geográfico Augustín Codazzi estimó en 1973 que el 93 por ciento de las tierras colombianas que han sido señaladas en los mapas, no eran adecuadas para usos agrícolas, porque ese uso causaría erosión (1979). Por otra parte, Low (1968), estimó que un 87 por ciento de los terrenos de Perú estaban perdiendo anualmente más de 10 toneladas de tierra superficial por hectárea. Eckholm (1976), reportó un estimativo de la Fundación de Conservación en el que se indica que el 77 por ciento de El Salvador tenía severa erosión. Finalmente, Saouma, Director General de la FAO, expresó que un 80 por ciento de Cuba estaba afectada por la erosión (Grama, 14 de setiembre de 1980). Obviamente, la percepción de la erosión depende claramente de la localización de las definiciones usadas y de la posición de defensa del que la percibe.

2. En este trabajo se definen las laderas como aquellos terrenos con una pendiente mayor del 8 por ciento (Posner, *et al*, 1980). La mayoría de la producción agrícola que se analiza, se presenta en pendientes del 15 al 25 por ciento.

arable son significativamente menores que los datos correspondientes para el área total en laderas. No obstante, estos datos indican que un porcentaje importante de los terrenos en cultivos anuales en cada país están en las zonas de ladera[3].

CUADRO 1. Superficie total, superficie y población en las zonas de ladera de América Tropical[1].

País	Superficie Total %	Superficie Arable[2] %	Población agrícola: Porcentaje de la Población nacional %	Población agrícola: Porcentaje de la Población agrícola %
México	45	20	15	45
Guatemala	75	30	40	65
El Salvador	75	40	30	50
Honduras	80	15	15	20
Costa Rica	70	25	20	30
Panamá	80	10	15	30
Jamaica	60	50	15	30
Haití	80	70	50	65
Rep. Dominicana	80	15	15	30
Colombia	40	25	15	50
Ecuador	65	25	25	40
Perú	50	25	25	50

1 Los datos de este Cuadro son tentativos. Se basan en fuentes de USAID, FAO y el Banco Mundial, en discusiones con científicos y en estimativos personales de los autores.

2 La superficie arable incluye sólo la tierra usada para cultivos anuales. Se refiere a las tierras cultivadas y/o en estado de abandono, lo que es parte de la rotación normal. Así, el terreno arable incluye toda la tierra en caña de azúcar, algodón y otros cultivos anuales, pero excluye los cultivos perennes como el café y bananos, así como los terrenos con pastos permanentes.

Las columnas cuarta y quinta del Cuadro 1 indican los porcentajes de población nacional y la población agrícola que vive en las zonas de ladera. En general, en todos los países, la población agrícola supera el 15 por ciento de la población nacional y el 30 por ciento de las familias agrícolas.

En el Cuadro 2 se presentan los datos sobre contribución de las zonas de ladera a la producción agrícola total en cultivos, ganado y maderas, para ocho países de la región y por un número seleccionado de años. Esos datos se estimaron asumiendo que la producción que se reporta incluye todos los productos forestales, todo el café, y el 50 por ciento del ganado. Para determinar la proporción de otros productos, como por ejemplo fríjoles, maíz y yuca, producidos en fincas en zonas de ladera, se consultaron agrónomos locales y los datos censales de cada país. La segunda columna del Cuadro 2 presenta la

3. Al considerar los estimativos sobre las perspectivas de los terrenos arables en las laderas, es necesario tener en cuenta lo siguiente: Plath estimó que aproximadamente el 45 por ciento de los suelos de clase I a V en América Central existen como laderas (BID, 1977).

Balwin (1954) anota que un 75 por ciento de la tierra arable en los Andes de Venezuela tiene laderas que exceden el 25 por ciento de pendiente. El doctor Jesús Arias estimó que un 80 por ciento de la superficie agrícola en Colombia está en suelos de clases V a VIII (comunicación personal a Posner). Finalmente, un 50 por ciento de las tierras arables de Jamaica está en zonas de ladera (Rankine, 1976).

contribución de las zonas de ladera incluyendo la producción de café. Los datos varían desde un 28 por ciento en la República Dominicana, hasta un 75 por ciento en El Salvador; varios otros países presentan cifras cercanas al 40 por ciento. Cuando se excluye el café, los datos varían desde un 18 por ciento en El Salvador, hasta un 33 por ciento en Ecuador. De esta manera, la contribución de las zonas de laderas a la producción agrícola total de todos los países es alta, aunque se excluya el café. En el caso de cultivos alimenticios esta contribución es aún más alta[4].

CUADRO 2. Contribución de las laderas a la producción agrícola total en América Tropical, para un número seleccionado de años.[1].

País	Incluyendo café %	Excluyendo café %	Años
Ecuador	42	33	1973-74
Colombia	38	26	1976-77
Perú[2]	24	21	1968-70
Guatemala	22	19	1975
El Salvador	45	24	1974-76
Honduras[3]	75	28—2976-78	
Haití[4]	38	19	1975-77
Rep. Dominicana[2]	50	30	1973-75
	28	20	1970-72
	43	31	1974-76

1 Incluye cultivos, ganado y madera.
2 Excluye madera.
3 Excluye ganado.
4 Cultivos solamente.

FUENTES:

Ecuador: *a- El Sector Agropecuario del Ecuador, 1979, Cuadro 6.*
b- IBRD 1499-EC 1977, Anexo 2, Tabla 2.
c- IBRD 1382-EC 1977, Tabla 2.4
d- IBRD 2373-EC 1979, Vol II, Tablas 7.2, 7.47.

Colombia: *a- IBRD 2335-CO 1979, Tabla 7.1, 7.10.*
b- BID 1979, Tabla A-3.

Perú: *IBRD 2204-PE 1979, Vol II, Tabla 96, Vol. III Tablas 7.16, 7.20, 7.44.*

Guatemala: *IBRD 1678 a-GU 1977, Tabla 8.1*

Honduras: *IBRD 1856-HO 1978, Tablas 3.5, 7.1, 8.1*

Haití: *IBRD 2165-HA 1978, Tabla 7.2*

Rep. Dominicana: *Beach y Murphrey, 1973, p.26.*
IBRD 2064-CRB 1978 Anexo 1, Tabla 4.

Los pequeños agricultores de las laderas son pobres, tanto en comparación con la población urbana (USAID/Ecuador, 1978 y 1980), como en com-

4. Las proporciones usadas se presentan resumidas en el Cuadro 8.

paración con los productores agrícolas en las tierras planas[5]. Esta pobreza tiene varias explicaciones: en primer lugar la composición étnica, ya que en varios de los países la mayoría de la población rural es indígena[6]; en segundo lugar altas tasas de crecimiento poblacional; recursos básicos limitados; aislamiento físico, económico e institucional, tanto a nivel privado como gubernamental y, por último, falta de asistencia del sector público (USAID/Perú, 1980). Dadas las realidades políticas y económicas de América Tropical, estos factores son las consecuencias al igual que las causas de la pobreza.

Los índices de pobreza que se presentan en el Cuadro 3 incluyen datos sobre la población rural en "absoluta pobreza"[7], la que no "tiene terreno y está cerca de no tenerlo"[8] y la distribución del ingreso nacional. El grupo general de personas identificadas por estos índices incluye la mayoría de la población en nuestra área de estudio.

El nivel de "sin terreno y cerca de no tenerlo" es alto. A este respecto, el Cuadro 4 muestra que en la mayoría de los casos más de dos tercios de los campesinos en América Central y en los países andinos tienen fincas de menos de cinco hectáreas. Datos específicos para Ecuador, Perú y Bolivia muestran que la mayoría de estas pequeñas fincas están concentradas en la Sierra. Por otra parte, en el Caribe la mayoría de las fincas son de menos de cinco acres (aproximadamente dos hectáreas) y hay evidencia, alguna aún por publicar, de que superficies menores de estos límites, no son adecuadas para mantener una familia[9]. Debe tenerse en cuenta además que la mayoría de estos campesinos

---

5. Las fincas en las laderas son generalmente menos productivas que en las áreas planas. Por ejemplo, en Ecuador los campesinos con menos de 10 hectáreas tienen una producción promedio más baja que la producción promedi de los campesinos con 10 a 50 hectáreas. La mayoría de estas pequeñas fincas son de ladera (IBRD 2373-EC, 1979). En Perú, los pequeños campesinos en la Sierra, con menos de cinco hectáreas, tienen una producción que corresponde del 30 al 60 por ciento de sus contrapartes en la costa (IBRD 2204-PE, 1979). Para Ecuador y Guatemala, el doctor D. Kass y el Ing. Lalama estimaron que la producción de granos de los campesinos en las laderas fueron solamente el 60 por ciento de las que se obtuvieron en las tierras planas (comunicación personal a Posner). Kirkby (1975), encontró que la producción de maíz en las laderas del Valle de Oaxaca, en México, fueron sólo una tercera parte de la producción de las tierras planas.

6. Por ejemplo, en 1977, la población indígena comprendía las siguientes proporciones de la población rural: Bolivia, 95 por ciento; Guatemala 82 por ciento; Perú, 73 por ciento; Ecuador, 58 por ciento y México, 36 por ciento (Plan Quinquenal de Acción Indigenista Interamericano, 1979).

7. El Banco Mundial define "absoluta pobreza" como el nivel de ingreso que no es suficiente para comprar "una dieta nutricional mínima adecuada y artículos no alimenticios esenciales" (IBRD 2287-EC, 1979).

8. Esman (1978) definió "trabajadores... sin tierra", agrícolas y no agrícolas, como trabajadores que residen en áreas rurales y tienen "poco o ningún derecho de propiedad de la tierra". Trabajadores "casi sin tierra" incluye "inquilinos marginales" y "campesinos marginales". Inquilinos marginales son aquellos que "cultivan parcelas pertenecientes a otros y pagan renta en efectivo o en especie". Campesinos marginales son los que "tienen título o tenencia consuetudinaria de posesiones que son de tamaño o calidad inadecuada para proveer una vida de subsistencia".

9. En Guatemala el tamaño mínimo de una finca necesario para generar un ingreso suficiente para el empleo completo de una familia era cuatro a siete hectáreas (IBRD 1678a-GU, 1977). Una finca de tamaño mínimo "económica" en Perú es de cinco hectáreas (USAID/PERU, 1980). Brush (1980) estimó que por lo menos cuatro hectáreas por familia se requerían para el ciclo de cosecha de siete años en los Andes peruanos. Para el Caribe, Wright (1979) estimó que tres a cinco acres proveerían un ingreso adecuado para una familia; si su patrón de cultivos incluye algunos de alto valor como la nuez moscada. Cifuentes (1979) estimá de Puebla, México.

CUADRO 3. Pobreza rural y distribución del ingreso en once países seleccionados de América Tropical.

País	Pobreza rural absoluta %	Población "sin tierra" y "casi sin tierra"[1] %	Proporción del ingreso nacional Del 20% más Pobre	Del 40% más Pobre	Promedio de la diferencia del ingreso rural/urbano
Colombia	55	66	3,5 (1970)	10,1	—
Ecuador (1975)	65	75	—		0,25 (1975)
Bolivia	—	85	—	—	
Costa Rica	—	55	3,3 (1971)	8,7	—
Guatemala	—	85	6,2 (1970)	10,7	—
Honduras	—	—	2,3 (1967)	5,0	—
El Salvador	33	80	4,3 (1977)	12,0	—
México	51[3]	60	2,9 (1977)	7,4	—
Haití	75	—	—	—	0,25 (1975)
Rep. Dominicana	40	68	5,2 (1977)	19,8[4]	—
Perú	41	75	1,9 (1972)	5,1	—

1 Medido en relación al número de familias rurales.
2 Se refiere a los menores del 25 y 50 por ciento, respectivamente.
3 Se refiere a las "familias".
4 Menos del 50 por ciento.

FUENTES:

a) Sobre "Pobreza rural": Colombia: *IBRD 2535-CO 1979, Vol. I, p.7.*
Ecuador: *USAID/ECUADOR 1980, p.4.*
Guatemala: *IBRD 1678 a-GU 1977, p.19.*
El Salvador: *IBRD 2287-ES 1979, p.20.*
México: *IBRD 2307-ME 1979, Anexo IV, Tabla 2.19.*
Haití: *IBRD 2165 HA 1978, p.63.*
Rep. Dom.: *IBRD 3009-DO 1980, p.8.*
Perú: *USAID/PERU 1980, p.1.*

b) Sobre población "sin tierra" y "casi sin tierra": Esman, 1978, Tabla 4.

c) Sobre población según ingreso: El Salvador: *IBRD 2287-ES 1979, p.19.*
Guatemala: *IBRD 1678 a-GU 1977, p.12.*
Colombia: *IBRD 2535-CO 1979, Vol II, Tabla 2.24.*
Rep. Dom.: *IBRD 3009-DO 1980, Tabla D.*
Otros: *Informe sobre el desarrollo mundial 1980, Tabla 2 y 24.*

d) Sobre diferencia de ingreso rural/urbano: Ecuador: *IBRD 1499-EC 1977, Anexo 2.*
Haití: *USAID 1978, p.123.*

CUADRO 4. Distribución de la tierra en trece países seleccionados de América Tropical.

	Población rural			
	Sin tierra %	Microfincas (Menos de 0,7ha) %	Pequeñas fincas (0,7-4,0has) %	Fincas familiares (Más de 4,0has) %
América Central[1] 1970				
Guatemala	26	15	42	17
El Salvador	26	24	36	14
Honduras	31	10	24	35
Costa Rica	26	31	13	30

	Propietarios de fincas		
	0-1 acre %	1-5 acres %	Fincas familiares sobre 5 acres %
Caribe[2]			
Nevis	33	61	6
Dominica	35	35	30
Haití	30	60	10
Barbados	98	——	2
Jamaica	——	81[a]	19

	Propietarios de fincas			
	Sin tierra %	Menos de 1,0ha. %	1,0-5ha %	Fincas familiares Más de 5,0ha. %
Zona Adina[3]				
Colombia	17	23	33	44
Ecuador (total)	11	——	67[b]	33
Sierra	——	35	43	22
Perú (Total)	14	——	66[c]	34
Sierra	——	37—47	16	
Bolivia (Total)	21	——	——	——
Sierra		17	42	41

a Más de 5,0 acres.
b Menos de 5,0 hectáreas.
c Menos de 3,0 hectáreas.

FUENTE:

1 Citado en el IBRD 1678 a-GU 1977.
2 Nevis y Dominica: Finkel 1964.
Haití: USAID 1978.
Barbados: FAO 1978; Jamaica: IBRD 257, a-JM 1974.
3 Estimativos de "sin tierra": Esman 1978, Tablas 3,4.
Colombia: BID 1979, Tabla A-1.
Ecuador: El Sector Agropecuario... 1979, Anexo 14.
Perú: IBRD 2204-PE 1978, Tabla 7.75.
Estimativos para la Sierra de los Países del Pacto Andino: JUNEC 1978.

suplementan su ingreso familiar con empleo fuera de la finca (Deere y Wasserstrom, 1980)[10].

El tamaño promedio de las fincas pequeñas ha declinado durante los últimos decenios y, excepto Panamá, el número de pequeñas fincas ha aumentado (Cuadro 5). Esto significa que un mayor número de familias han estado intentando subsistir en fincas que, a través del tiempo, se han hecho progresivamente más pequeñas. Esta evidencia refuta la impresión común de que los esquemas de colonización y migración rural-urbana han reducido la población de las laderas. Dinámicamente estos resultados implican solamente dos cosas: un incremento en la presión poblacional en las laderas y un continuo empobrecimiento de las familias agrícolas que se mantienen allí. La consecuencia de estos procesos fue enfatizada por Esman (1978), cuando anotó que: "...muchos de los "casi sin terreno" y sus niños, probablemente se hundirán en la categoría "sin tierra" dentro de la próxima generación".

Pero estos datos sobre "casi", "sin terreno" y "pobreza", no deberían desviar la atención del potencial y la necesidad de la contribución de las áreas de ladera, la que es muy importante para la producción agrícola total, especialmente para la de productos alimenticios. Pocos de los países en el área de estudio han logrado progresos significativos en su capacidad para producir alimentos a pesar de que, en algunos casos, se han tenido rápidos aumentos en la producción agrícola total, debido a mejoras en la producción de café, caña de azúcar, algodón, cítricos y ganado de exportación.

En el cuadro 6 se presentan los índices de suplemento calórico, crecimiento de la producción agrícola y servicio de la deuda en relación con las exportaciones para un período determinado de años. En la segunda y tercera columnas se presentan los datos sobre producción de alimentos por persona y el promedio por persona de suplemento calórico recomendado en relación con las necesidades promedias. La producción de alimento por persona decayó en nueve países. Cinco de estos, Haití, Honduras, Perú, República Dominicana y Venezuela, tenían ya inadecuados suplementos calóricos por persona.

El lento crecimiento agrícola ha agravado esta situación en Honduras y Perú. La importación de comestibles se ha utilizado históricamente para compensar los efectos de la lenta expansión de la agricultura doméstica. Sin embargo, desde que se inició el rápido aumento en los precios del petróleo, esta opción frecuentemente se ha hecho menos viable. Los aumentos, a veces dramáticos, en el servicio de la deuda exterior, en proporción con las exportaciones, han reducido la capacidad de la mayoría de los países para financiar la importación de alimentos. Estas tendencias refuerzan la posición de que la agricultura doméstica en los países de América Latina debe proveer una porción mayor de sus necesidades de alimentos y fibras en el futuro. De la discusión anterior se deduce que las zonas de ladera serán vitales en este esfuerzo.

PROYECCIONES PARA EL AÑO 2000

Los datos que se han presentado en el capítulo anterior son la base para las proyecciones sobre la situación en las laderas de México, América Central, los Países Andinos y El Caribe en el año 2000. Según esos datos, se ha indicado que: a) las laderas hacen una significativa contribución a la producción

10. Sus resúmenes de estudios de México, Perú y Bolivia, muestran que pequeños finqueros, definidos como aquellos con menos de dos hectáreas, obtenían entre el 50 al 75 por ciento del ingreso familiar en actividades fuera de la finca.

CUADRO 6: Tendencias en el tamaño y número de pequeñas fincas, (con menos de 5 has) en cinco países seleccionados de América Tropical.

País	Años de comparación	Tamaño promedio de finca (Ha)	Porcentaje de reducción en el tamaño de la finca	Porcentaje de la población agrícola	Número absoluto de fincas (miles)
Panamá	1960	2,2		46	44
	1970	1,8	18	48	41
Haití[1]	1950	0,7		39	227
	1970	0,6	11	71	438
Ecuador	1954	1,7		73	252
	1974	1,6	6	67	347
Colombia	1960	1,8		62	681
	1970	1,5	17	60	700
El Salvador	1950	1,4		—	140
	1970	1,2	14		237

1 Los datos de la quinta columna se refieren a la población agrícola con menos de 1,3 hectáreas. En la tercera columna los datos se refieren al tamaño promedio de fincas con menos de 1,3 hectáreas.

FUENTES: *Panamá: USAID/Panamá Censo Agrícola 1950, 60, 70.*
Haití: USAID 1978 Tablas 3.8, 3.9.
Ecuador: El Sector Agropecuario... 1979, anexo 14.
Colombia: BID 1979, Tabla 1A.
El Salvador: Peek 1978, Tabla 5.

agrícola total; b) en estas áreas vive una alta proporción de la población agrícola; c) una cantidad importante de la superficie arable de cada país es cultivada en zonas de ladera; d) ha venido aumentando la cantidad de pequeñas fincas en las laderas; e) el tamaño de esas fincas se ha venido reduciendo; f) las laderas tienen la mayor concentración de pobreza en cada país, y g) debido a que la capacidad de importación ha disminuido en la mayoría de los países de América Tropical, estos tienden a aumentar su dependencia de la agricultura doméstica para la producción de alimentos básicos y fibras que satisfagan sus necesidades.

CUADRO 6. Producción de comestibles seleccionados y datos de potencial de importancia en países de América Tropical

País	Producción de comestibles por persona 1976-1978 (1979-1971 = 100)	Suplemento calórico por persona - porcentaje necesario 1977	Crecimiento agrícola anual promedio 1970-1978	El servicio de la deuda como un porcentaje de las exportaciones 1970	1978
México	99	114	2,1	24	60
El Salvador	111	90	2,7	4	3
Guatemala	108	98	5,3	7	2
Honduras	84	89	0,8	3	8
Nicaragua	102	109	5,4	11	13
Costa Rica	114	114	2,5	10	23
Panamá	103	101	2,4	8	39
Haití	91	93	2,6	8	6
Rep. Dom.	93	93	3,3	5	9
Jamaica	98	119	1,4	3	18
Trin. y Tob.	94	111	0,1	3	1
Cuba	96	118	—	—	—
Venezuela	97	99	3,5	3	7
Colombia	114	102	4,9	12	10
Ecuador	103	92	4,6	9	12
Perú	90	97	0,7	12	31
Bolivia	111	83	3,6	11	49

FUENTE: *Informe sobre el Desarrollo Mundial, 1980. Washington, D.C. The World Bank, agosto de 1980. Tablas 1, 2, 10, 13, 11, 17, 22.*

Estas tendencias están probablemente destinadas a persistir por dos razones. Primero, los esquemas de colonización en América Central y en los Países Andinos solo han tenido un pequeño efecto en el crecimiento de la población en estas áreas. Sin embargo, dado el costo de esos esquemas, que por ejemplo en Bolivia es de US$6.000 por familia (Curtis, 1979), continuarán teniendo un

pequeño efecto[11]. En los países del Caribe la colonización es solo una opción limitada. Segundo, se espera que todos los países del área de estudio, con la excepción de Jamaica, experimenten aumentos en su población rural, por lo menos hasta el año 2000 (Cuadro 7). Estos aumentos varían desde menos del 10 por ciento en Colombia, Venezuela, Cuba, Trinidad y Tobago, hasta más del 50 por ciento en Ecuador, El Salvador, Guatemala y Honduras. Se espera que algunos de los más altos aumentos en el crecimiento de la población ocurran en países donde es muy alta la presión sobre los recursos básicos, como por ejemplo en Haití, Honduras y Guatemala[12].

CUADRO 7. Incremento estimado para el año 2.000 en la población rural de los países de América Tropical

País	Población rural económicamente activa (millones) 1980	2000	Porcentaje de incremento
Bolivia	1,0	1,4	41,0
Colombia	2,5	2,6	4,0
Ecuador	1,3	2,1	55,0
Perú	1,7	2,0	16,0
Venezuela	0,9	0,9	6,0
Costa Rica	0,4	0,5	22,0
El Salvador	0,9	1,4	59,0
Guatemala	1,3	2,1	57,0
Honduras	0,6	1,0	54,0
Nicaragua	0,3	0,5	43,0
Panamá	0,3	0,3	21,0
Cuba	1,1	1,1	6,0
Haití	2,3	3,2	41,0
México	6,0	7,4	24,0
Rep. Dom.	1,1	1,4	27,0
Jamaica	---	---	—13,0
Trin. y Tob.	---	---	5,0

FUENTES: *Excepto Trinidad, Tobago y Jamaica: CELADE 1979.*
Trinidad, Tobago y Jamaica: UN ESA/P/WP. 55 1975.
Nota: En estos países los incrementos se basan en la población rural total.

11. El costo de estos esquemas aumenta por falta de terreno adecuado. Nelson (1973), cita estimativos de FAO indicando que sólo un 11 por ciento de los 39 millones de hectáreas en las laderas andinas de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia son buenas para cultivos anuales. La falta de transporte, facilidades de salud y escuelas en esta área son problemas adicionales. Los programas de colonización en Bolivia han relocalizado 230 mil personas desde mediados de 1950 (Henkel, 1978). Kirkby (1978), anota que en el este de Colombia y hasta 1972 se habían movilizado 440 mil personas. En términos generales estos movimientos de población representan menos del cinco por ciento de la población rural de cada país.

12. Los datos de FAO (Production Year Book, 1978) dan un índice de esta presión. La población agrícola económicamente activa por kilómetro cuadrado de terreno arable en 1977 fue de 307 en Honduras, 95 en la República Dominicana, 70 en Guatemala, 61 en Perú, 57 en Colombia, 28 en Ecuador y 25 en Bolivia. Se espera que entre 1975 y el año 2000, la cantidad de terreno de fincas por habitantes rurales decline en un 30 por ciento en México, 40 en Bolivia y 31 por ciento en Perú (Eckstein *et al* 1978).

Con base en estos datos se puede concluir que durante los dos siguientes decenios las zonas de ladera de los países en estudio continuarán sosteniendo a un número creciente de personas. En ausencia de descubrimientos tecnológicos dramáticos y de la adopción de esa tecnología, esta tendencia agravará la pobreza de la población que allí habita y, por último, aumentará la presión en el ambiente de las laderas. El aumento en el número absoluto de campesinos incrementará la utilización de zonas marginales, reduciendo el descanso de los terrenos y la cantidad de tierra por familia.

Estas conclusiones colocan en perspectiva las dos visiones divergentes, anotadas en la introducción. Es incorrecto argumentar, de la manera que los "alarmistas" lo han hecho, que la erosión y la degradación ambiental se han esparcido en América Tropical, aunque ciertamente existan algunas áreas localizadas con seria erosión. Es también incorrecto inferir, como los "románticos" han hecho, que los sistemas tradicionales de manejo de los recursos puedan continuar proveyendo las bases para expandir la producción agrícola. Estos sistemas han estado bajo creciente presión, y en áreas donde se han agotado la erosión es severa.

Es más fructífero considerar los sistemas de manejo de recursos en las laderas en un estado de transición. Las familias campesinas están adaptándose a prioridades sociales y presiones económicas cambiantes, como las que resultan, por ejemplo, del aumento en la producción de alfalfa en Ecuador, manzanas en Perú y vegetales en Guatemala. El elemento clave de las estrategias generadoras de ingreso de la población en las laderas es su flexibilidad, un punto que ha recibido insuficiente énfasis. Para los planificadores y para quienes formulan las políticas de desarrollo, esta flexibilidad, tanto en términos de las fuentes de ingreso, como en el rango de las actividades agrícolas, da la oportunidad de desarrollar una variedad de políticas que sustenten los recursos básicos y mejoren la productividad agrícola en las laderas. Por lo tanto no tienen que estar limitados a las respectivas implicaciones políticas de los puntos de vista de los alarmistas o de los románticos, sobre la movilización de gran cantidad de personas fuera de las laderas o la posición de simplemente no intervenir.

IMPLICACIONES SOCIALES, ECONOMICAS Y POLITICAS

Qué implicaciones tienen los puntos mencionados para quienes formulan las políticas agrícolas, para los científicos interesados en los problemas de producción en las laderas de América Tropical y para la gente que vive allí?

La pobreza de la población que vive de la agricultura en las laderas de América Tropical es un punto que merece atención permanente y consciente por parte de quienes formulan las políticas de acción nacionales. Los programas que alivien la pobreza tienen apremiantes justificaciones económicas y políticas tanto como humanitarias. La reducción de la pobreza de este grupo tiene por lo menos tres efectos económicos. Primero, ayuda a preservar la productividad de los recursos básicos en las laderas, ya que los campesinos que son menos pobres tienen menos necesidad de enfatizar el consumo presente en relación con el consumo futuro, reduciendo así el grado en que ellos "deterioran" el terreno de sus fincas. En segundo lugar, siendo campesinos menos pobres tendrán también más recursos, incluyendo más tiempo de labor, para adoptar prácticas de conservación de suelos e invertir en tecnologías que mejo-

CUADRO 8. Contribución estimada de las fincas en laderas a la producción agrícola total.

(PORCENTAJES)

	Honduras	El Salvador	Haití	Rep. Dom.	Guatemala	Perú	Ecuador	Colombia
CEREALES								
Maíz	40	50	70	40	50	20	50	50
Trigo	——	——	——	——	50	60	30	50
Cebada	——	——	——	——	——	80	70	70
Sorgo	80	80	——	——	——	——	——	——
Mijo	——	——	70	——	——	——	——	——
Arroz	——	——	——	——	——	——	——	——
LEGUMBRES	40	50	70	50	50	——	50	50
RAICES Y TUBERCULOS								
Papa	100	——	70	50	75	50	70	70
Yuca	30	——	70	50	——	40	30	25
Maní	——	——	——	75	——	——	——	——
Papa dulce	——	——	70	25	——	——	——	——
OTRO		40						
Henequén	——	——	80	——	——	——	——	
Plátano	30	——	——	——	——	40	25	50
Panela	——	——	——	——	——	——	——	75
Vegetales	——	——	——	——	50	——	——	50
CAFE	100	100	100	100	100	100	100	100
GANADO	n.c.	50	n.c.	50	50			
Vacas						60	50	50
Ovejas/cabras						100	100	
Cerdos						40	50	
FORESTAL	100	100	n.c.	100	100	n.c.	100	100

n.c. No calculado.

—— Datos no obtenibles o no producidos en las laderas.

ren la productividad[13]. Esto sustentará y probablemente mejorará el papel que juegan las laderas en la producción de cultivos alimenticios, lo que, bajo la presión del crecimiento poblacional, las reducciones en el intercambio extranjero y el aumento del costo internacional de los alimentos, se ha convertido en algo extremadamente importante en los países de América Tropical.

Un beneficio directo del incremento de las prácticas de conservación del suelo es una reducción en los costos de los programas de control de la erosión, la sedimentación y las inundaciones que se presentan en las zonas bajas. Por otra parte, reduciendo la pobreza de la gente se reduce la necesidad de los costosos programas de colonización para relocalizar gente en zonas de ladera despobladas.

Las implicaciones políticas directas de la permanencia de la pobreza en este grupo, son solamente significativas en países donde los campesinos de las laderas son una gran proporción de la población rural total, como por ejemplo en Guatemala, El Salvador y Haití. Sin embargo, en todos los países hay implicaciones indirectas; por ejemplo, la pobreza socava los sistemas sociales rurales promoviendo la rápida migración rural-urbana y llevando a la concentración en las ciudades de los anteriormente pobres de la zona rural. Las experiencias pasadas, las tasas proyectadas del crecimiento poblacional, y el problema de la pobreza en las laderas, no se resolverán por sí mismos. Máxime cuando todos los indicadores sugieren que la agricultura en las zonas de ladera seguirá siendo un rasgo permanente de la producción agrícola en América Tropical[14].

Quienes formulan la política agrícola deben enfocar su atención en la determinación de las formas para obtener la máxima producción estable de cultivos, ganado y productos forestales de las laderas. Esto deberá incluir los incentivos necesarios para alentar la expansión de los cultivos perennes, los pastos permanentes y los bosques, así como la reducción de los cultivos anuales en las zonas de ladera mas empinadas. En particular, se deben examinar, por sus efectos poco estimulantes, las inversiones relativas, los precios de los productos, las regulaciones de uso de la tierra y las prioridades de investigación.

Esto requiere un entendimiento de los elementos claves en los sistemas agrícolas de producción estable, tanto en las laderas como en otras varias áreas. En algunos casos las terrazas, las barreras vivas y otras barreras físicas, al igual que los cultivos en relevo, las rotaciones y otras prácticas agronómicas, proveen la base para sistemas agrícolas intensivos exitosos. Sin embargo, en otros casos estas formas y prácticas son inapropiadas. Así, quienes formulan las políticas agrícolas deben reconocer la existencia de una variedad de estrategias de producción y conservación, para diseñar incentivos flexibles y regulaciones apropiadas para estimular un mayor uso de esas prácticas.

Los científicos interesados en los problemas de las zonas de ladera le dan especial atención a la promoción de la investigación que es relevante para la

---

13. Con un incremento en la cantidad invertida en la producción de cultivos de alto valor, los campesinos tienen también más razones para adoptar prácticas de conservación. Murray (1986), señala el uso de terrazas en Haití para prevenir la pérdida de fertilizant complementan sin dejar vacíos.

14. Muchos otros comparten esta visión, incluyendo quienes poseen tierras en las laderas. Un indicador importante es el valor del terreno, tal como se indica en el Cuadro No.9. Cuando la tierra tenga otros usos, además de agrícolas, como los de protección contra la inflación o para dar estatus y poder, de donde además se derivan los beneficios económicos, las personas razonables no siempre pagarán los incrementos en los precios de los activos, tal como se espera durante los dos próximos decenios. De acuerdo con Corniel, los valores de la tierra en Ecuador han aumentado 400 por ciento en el último decenio (comunicación personal).

CUADRO 9. Valor del terreno en diferentes áreas de ladera, según inclinación y tipo de cultivo.

		Valor $1000/HA	Descripción	Fuente
I	Ecuador			
	Riobamba	4,2-6,3	Ladera moderada	Cornick
	Imburra	3	Ladera sin irrigación	Tripp
		5	Ladera con irrigación	
II	Colombia			
	Río Negro	2	Ladera muy empinada	Tobón
		10	Moderadamente empinada	
	Sasaima	10	Tierra buena para café	
III	Guatemala			
	Chimaltenango	6	Tierra plana	Kass
		2,0-2,5	Terreno ladeante	
IV	México			
	Zacapoaxtla	1	Tierra en colina	Cifuentes 1979, p.32.

gente que vive allí y para sus sistemas de producción. Hasta ahora se ha hecho poca investigación relevante. Esta situación se ve reforzada por un sesgo hacia las investigaciones en áreas planas[15] y un enfoque en los problemas de los cultivos de exportación como el café, el azúcar, los bananos, el algodón, y los productos que se consumen en las áreas urbanas, como cerdos, pollos y productos lácteos. Los cultivos de subsistencia que son importantes en las laderas tales como el maíz "intercalado", habichuelas, papas y cebada, han recibido significativamente poca atención de la investigación.

Finalmente, la gente que vive y cultiva en las laderas se ve directamente afectada por las decisiones de quienes formulan las políticas nacionales y agrícolas y por el tipo de investigación en que los científicos deciden enfatizar. Siendo pobres, tienen pocas opciones. Estas pueden ser la de persistir en la pobreza en las laderas, suplementando sus ingresos con empleos fuera de la finca, o abandonar la agricultura y decidirse por las oportunidades que se presentan en las áreas urbanas. Para quienes decidan quedarse, su elección es alcanzar un balance entre la producción presente y futura que no envuelva un riesgo obvio de ruina en el futuro cercano.

Nuestra esperanza es que quienes formulan la política agrícola y nacional, así como los investigadores, puedan estimular a los pequeños campesinos de las laderas de América Tropical a aumentar la producción agrícola total al mismo tiempo que adopten medidas que preserven los recursos básicos de la región.

15. Ciertamente la mayoría de los centros de investigación agrícola en América Tropical están localizados en bajos niveles de altitud y en *terrenos planos*. Por ejemplo, los seis países centroamericanos tienen 32 estaciones de investigación agrícola (IBRD 2348-CA, 1979), mientras los cuatro países del Pacto Andino tienen 63 (Blanco, 1979). Pocos de estos centros tienen terrenos en laderas en los que se podrían producir experimentos de campo para estudiar sistemas de cultivos con variaciones del terreno y prácticas de conservación del agua. Hay una predilección por la baja elevación en la localización de estas estaciones. En los países andinos más de las tres cuartas partes de los centros de investigación agrícola están en lugares con menos de 2.500 metros sobre el nivel del mar. En América Central, donde la preferencia de elevación es menos pronunciada, el énfasis en la investigación ha sido el mejoramiento y genética de las plantas, orientación que domina el 65 por ciento de los esfuerzos investigativos. La atención que se ha hecho a los problemas del pequeño campesino de las zonas de ladera, como el control de malezas, la irrigación y la conservación del terreno, es mínima, ya que representa solamente el tres por ciento de la investigación. (IBRD 2343-CA, 1979).

BIBLIOGRAFIA

1. AMERICA LATINA; población urbana y rural según actividad 1980, 1980 y 2000. Boletín Demográfico (Chile) 24:s.p. 1979.
2. ANDEAN PACT COUNTRIES. Indicadores socioeconómicos de la sub-región andina. s.l., 1978. s.p.
3. BALDWIN, M. Soil erosion survey of Latin America. Journal of Soil and Water Conservation 9(7):158-168. 1954.
4. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. Aspectos de la producción agropecuaria de Centro América en el marco de la integración económica. Washington, D.C., 1977. 95 p.
5. BEACH, W. E. y MURPHY, C. J. Agricultural development in the Dominican Republic. Texas A & M. University, College Station, 1973. 59 p.
6. BLASCO, M. La tierra en el desarrollo rural de la Zona Andina. Desarrollo Rural en las Américas 11(3):155-165. 1979.
7. BRUSH, S. B. Traditional agricultural strategies in the hill lans or tropical America. In Seminario Internacional sobre Producción agropecuaria y Forestal en Zonas de ladera de América Tropical, Turrialba, Costa Rica. 1980. Trabajos. Turrialba, CATIE. 1980. s.p.
8. CIFUENTES, E. Empleo, medios y producción campesina. México, D.F., Centro de Investigación del Desarrollo Rural, 1979. s.p.
9. COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA. El medio ambiente en América Latina. s.l., 1979. S.P. (E/CEPAL/1018)
10. CURTIS, R. U. Subtropical lands developments. Washington, USAID/BOLIVIA, 1979. s.p. (AID Project 511-T-050)
11. DEERE, C. D. y WASSERSTROM, R. Household income and Off-farm employment among small holders in Latin America and the Caribbean. In Seminario Internacional sobre la Producción Agropecuaria y Forestal en Zonas de Ladera de América Tropical, Turrialba, Costa Rica, 1980.
12. DENEVAN, W. Traditional agricultural resource management in Latin America. In Klee, G. A. ed. World systems of traditional resource management. New York, Winston, 1980. s.p.
13. ECKHOLM, E. P. The deterioration of mountain environments. Science 189(4205):764-770. 1975.
14. ———. Losing ground. New York, W. W. Norton, 1976. s.p.
15. ECKSTEIN, S. et al Land reform in Latin America; Bolivia, Chile, Mexico, Peru and Venezuela. Washington, D.C., World Bank. Staff Working Paper no.275. s.p.
16. ECUADOR. COMISION PARA EL SECTOR AGROPECUARIO. El sector agropecuario del Ecuador. Quito, 1979. s.p.
17. ESMAN, M. J. Landlessness and Near-Landlesness in developing countries. Cornell University, Rural Development Committee, 1978. s.p.
18. FINKEL, H. J. Patterns of land tenure in the Leeward an i Windreard Islands and their relevance to problems of agricultural development in the West Indies. Economic Geography 40:164-172. 1964.
19. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Production year book 1978. Rome, 1979. s.p.
20. ———. Agricultural planning and development in Barbados. Rome, 1978. s.p.
21. HENKEL, R. C. The move to the oriente; colonization and environmental impact. In Conference on Modern Day Bolivia, Arizona, State University, 1978. s.l., Center for Latin American Studies, 1978. s.p.
22. INSTITUTO INDIGENISTA INTERAMERICANO. Plan quinquenal de acción indigenista interamericana. México, D.F., 1979. s.p.
23. INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. Colombia agricultural sector review. Washington, D.C., 1979. s.p.
24. INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT. Current economic position and prospects of Jamaica. Washington, D.C., 1974. s.p.
25. ———. Appraisal of agricultural credit project Ecuador. Washington, D.C., 1977. s.p.
26. ———. Current economic position and prospects of Ecuador. Washington, D.C., 1977. s.p.
27. INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT. Guatemala current economic and social position and prospects. Washington D.C., 1977. s.p.
28. ———. Current economic position and prospects of Haiti. Washington, D.C., 1978. 2v.

29. INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION AND DEVELOPMENT. Economic memorandum on Bolivia. Washington, D.C., 1978. s.p.
30. _____. Memorandum on recent economic development and prospects of Honduras. Washington, D.C., 1978. s.p.
31. _____. Regional agricultural development and food production in the Caribbean. Washington, D.C., 1978. s.p.
32. _____. Agricultural research and farmer advisory services in Central America and Panama. Washington, D.C., 1979. s.p.
33. _____. Development problems and prospects of Ecuador; special report. Washington, D.C., 1979. 3 v.
34. _____. Economic memorandum on El Salvador. Washington, D.C., 1979. s.p.
35. _____. Economic position and prospects of Colombia. Washington, D.C., 1979. 2 v.
36. _____. Peru; long-term development issue. Washington, D.C., 1979. 3 v.
37. _____. Special study of the Mexican economy; major policy issues and prospects. Washington, D.C., 1979. 2 v.
38. _____. Economic memorandum on the Dominican Republic. Washington, D.C., 1980. s.p.
39. KIRKBY, A. U. The use of land and water resource in the past and present Valley of Oaxaca, Mexico. Memoirs of the Museum of Anthropology no. 1. 1975. s.p.
40. _____. Colombia land-use change and the settlement of the Oriente. Pacific Viewpoint 19(1):1-25. 1978.
41. La BARON, A. *et al.* An explanation of the Bolivian highlands grazing-erosion syndrome. Journal of Range Management 32(3):201-208. 1979.
42. LOW, F. Estimating potential erosion inn developing countries. Journal of Soil and Water Conservation 22(4):147-148. 1967.
43. MAYER, E. Land use in the Andes; ecology and agriculture in the Mantaro Valley of Peru. Lima, International Potato Center, 1979. s.p.
44. MURRAY, G. F. Haitian peasant contour ridges; the evolution of indigenous erosion control technology. Harvard Institute for International Development. Discussion Paper no.86. 1980. s.p.
45. NELSON, M. The development of tropical lands; policy issues in Latin America. Baltimore, John Hopkins University Press, 1973. 306p.
46. ORLOVE, B.S. The tragedy of the commons revisited; land use environment quality in high altitude Andean grass-lands. *In* International HIll Land Symposium, Morgantown, West Virginia, 1976, s.n.t. s.p.
47. PEEK, P. Agrarian change and rural migration in Latin America. Geneva, ICO, 1978. S.P. (WEP 10-6/WP22).
48. POSNER, J.L. *et al.* Un sistema de clasificación para las áreas de ladera y altiplanos de América Tropical. En el Seminario Internacional sobre Producción Agropecuaria y Forestal en Zonas de Ladera de América Tropical, Turrialba, Costa Rica, 1980.
49. RANKINE, L. B. Economic evaluation of food crop production on Hillsides - the Caribbean experience. *In* International Hill Land Symposium, Morgantown, West Virginia, 1976. s.n.t. s.p.
50. RHOADES, R.E. y THOMPSON, S.I. Adaptive strategies in Alpine enviroinments; Beyond ecological particularism. American Ethnologist 2:535-551. 1975.
51. SHAPIRO, K. ed. Science and technology for marginal fragile environments in developing nations. Ann Arbor, University of Michigan, Office of International Studies, 1978. s.p.
52. UNITED NATIONS. Selected world demographic indicators by countries. New York, 1975 s.p. (ESA/P.WP 55).
53. UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. Agricultural development in Haiti. Washington, D.C., 1978. s.p.
54. _____. Ecuador; country development strategy statement. Washington, D.C., 1980. s.p.
55. UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. USAID/PERU. Country development strategy statement. Washington, D.C., 1980. s.p.
56. WILKEN, G.C. Microclimate management by traditional farmers. Geographical Review 62: 1972.
57. _____. Some aspects of resource management by traditional farmers. *In* Biggs, H.H. y Tinnermeer, R.L. Small farms agricultural development problems. Fort Collins, Colorado State Univesity, 1974. pp.47-59.
58. WORLD BANK. World development report 1980. Washington, D.C., 1980. 166p.
59. WRIGHT, C. The Caribbean minifarmer as the recipient of agricultural technology. Rome, FAO, 1979, s.p.

Un sistema de clasificación para las áreas de ladera y altiplanos de América Tropical

J. Posner, G. Antonini**, G. Montañez****
*R. Cecil****, M. Grigsby******

Con el propósito de obtener mapas que sirvan como resumen de la situación actual y que permitan comparaciones entre las zonas de ladera y los altiplanos de América Tropical, los autores utilizaron criterios relacionados con la topografía, el bioclima y la calidad de los suelos, para definir categorías de clasificación en el mapeo de la región, excluyendo Brasil, Belice, México y las Guayanas. Los tres componentes del sistema resultaron en una matriz de 84 posibles combinaciones. Excluyendo las áreas planas bajas, las restantes 68 unidades se agruparon en cuatro patrones generalizados de uso de la tierra. Con base en esos patrones, se definieron nueve categorías de manejo de la tierra, apropiadas para las laderas y altiplanos de América Tropical. Luego de describir cada una de las unidades señaladas, los autores indican el procedimiento cartográfico seguido en la elaboración de los mapas, para cada uno de los criterios generales utilizados, con base en los cuales se compiló un mapa final sobre uso potencial de la tierra.

La discusión y análisis de resultados se hace para cada uno de los cuatro mapas básicos, señalando en cada caso las características principales sobre uso del suelo en cada región principal de América Tropical y sus implicaciones principales en la explotación agropecuaria y forestal. Se destaca que las dos categorías más importantes son las de "reserva y protección ambiental" y la de "bosques y pasto", señalando que el 23 por ciento de América Central y el doble de esta área en los países Andinos, está en la categoría de protección ambiental. Cinco de las nueve clases de patrones de uso de la tierra pertenecen a la categoría "sistemas de cultivos" y forman el 16 por ciento de las laderas y altiplanos de América Central, 25 por ciento en el Caribe y 10 por ciento en los países andinos. En el análisis de las implicaciones de los resultados, los autores señalan la falta de políticas nacionales en relación con el desarrollo de las zonas de ladera y la falta de leyes impositivas y condiciones tecnológicas apropiadas para lograrlo. Por tanto, en las conclusiones se hacen recomendaciones sobre el tipo de investigación necesaria, se indican algunos criterios generales para el manejo productivo de estas regiones y se destaca que los gobiernos deben darle alta prioridad a la evaluación del potencial de las laderas y tierras altas y diseñar políticas y programas de desarrollo que correspondan a las características de cada una de las clases de uso potencial de la tierra.

En este documento se analizan, con un conjunto constante de criterios, las laderas y altiplanos de América Tropical entre los 23°.5' de latitud norte y los 23°.5' de latitud sur. La atención se centra sobre aquellas cuencas donde predominan las pendientes profundas, sin importar la altitud, y en las que la conservación del suelo y el agua son de especial importancia para el desarrollo sostenido de los sistemas agrícolas.

---

* Investigador Visitante Asociado, División de Ciencias Agrícolas, Fundación Rockefeller, Nueva York.
** Profesor de Geografía, Centro de Estudios Latinoamericanos, Universidad de Florida
*** Candidato al Ph.D., Departamento de Geografía, Universidad de Florida.
**** Profesor Asistente, Departamento de Geografía, Universidad de Ontario Oeste, Canadá.
***** Candidato M.A., Centro de Estudios Latinoamericanos, Universidad de Florida.

El objetivo del trabajo ha sido lograr unos mapas que sirvan como resumen de la situación actual y que permitan hacer comparaciones basadas en la topografía, calidad de los suelos y clima, dentro de cada país y entre los países. Este análisis puede ser útil a los planificadores y a quienes toman decisiones sobre políticas agropecuarias, ya que las laderas en la mayor parte de los países de América Tropical representan un importante pero aún no reconocido recurso natural.

Todos los métodos de clasificación de tierras conocidos son muy laboriosos y ninguno de estos sistemas ha sido generalmente adoptado por todas las naciones de América Tropical. Se podría decir que debido al menor potencial económico de las zonas de ladera, estas no siempre reciben la adecuada atención en su mapeo.

Teniendo en cuenta estos factores se decidió hacer una primera aproximación a los sistemas de uso de la tierra recomendados para las zonas de ladera de América Tropical, tomando como base los pocos mapas del área existentes.

CATEGORIAS DE CLASIFICACION

Topografía

Se mapeó la topografía de América Tropical, excluyendo Brasil, Belice, México y las Guayanas, usando el mapa mundial de suelos de la FAO. Como se muestra en el Cuadro 1, las seis clases de pendiente de la FAO se redujeron a tres. Tierras planas a onduladas (A) son las que tienen poca necesidad de prácticas de conservación u otras medidas de control de erosión. Son apropiadas para agricultura mecanizada. Las tierras profundamente disectadas (B) en los valles altos, representan las áreas de mayor erosión, ya que generalmente son las de mayor uso agropecuario y consecuentemente las más trabajadas.

Estas son las áreas donde se deben emplear prácticas de conservación. Tales prácticas, entre otras, involucran: el ángulo de inclinación y/o longitud de la ladera: construcción de terrazas o barreras; elaboración de surcos y acequias en contorno; prolongación de los ciclos de rotación incluyendo pasto en la rotación, y utilización de la tierra para cultivos permanentes. Para prevenir la erosión en las tierras fuertemente inclinadas (C), éstas se deben dejar sin uso o se deben utilizar ocasionalmente y con gran cuidado para obtener leña o madera. Las pendientes "C" están casi todas localizadas en Suramérica.

CUADRO 1. Categorías de pendiente en laderas y altiplanos de América Tropical

Pendiente (%)	Símbolos de la FAO	Rasgos Característicos
0-8	a	A. Tierra plana a ondulada. Topografía generalmente no susceptible a erosión.
0-8 y 8-30	ab	
8-30	b	B. Tierra muy disectada, típica de tierras altas. Alto porcentaje de susceptibilidad de erosión.
8-30 y >30	bc	
todas las 3 clases	abc	
>30	c	C. Tierra escarpada. Topografía muy susceptible a erosión.

Bioclima

Para categorizar el bioclima se usó el sistema de clasificación de Holdridge (1979), el cual se basa en tres factores medibles: biotemperatura, índice de humedad y latitud. La temperatura en los trópicos es generalmente una función de la altitud; la humedad en este caso está expresada por la relación entre la evapotranspiración potencial anual y la precipitación anual; y la latitud como un sensor de la cantidad de luz recibida y estacionalmente de la temperatura y calidad de luz. La interacción de estos tres factores -temperatura, humedad y latitud- determina las características de la flora y fauna encontradas en cada Zona de Vida.

La Figura 1 es el esquema generalizado del Sistema de Zonas de Vida. A lo largo de la base, de izquierda a derecha, aparece una escala de creciente precipitación. Las Zonas de Vida asociadas con este creciente rango de humedad van desde el Desierto hasta el Bosque Pluvial. En el lado derecho del triángulo aparecen señaladas bandas de biotemperatura decreciente anual y altitud creciente. Las Zonas de Vida asociadas con estos cambios de biotemperatura van desde el Cinturón Tropical hasta el Nival. Finalmente, al lado izquierdo del triángulo están las regiones latidudinales. En este caso el interés ha sido puesto en los Trópicos, de 0 a 13°, y en los subtrópicos, de 13° a 27°30'.

Más de cien Zonas de Vida que se pueden indentificar en el mundo se han agrupado en siete grupos mayores. Esos grupos de zonas de vida tienen dos fines: clasifican el medio ambiente tropical en zonas con peligros de erosión parecidos (Tosi, 1972), y unifican las zonas de vida que tienen patrones parecidos de cultivos y producción pecuaria. Para hacer esa clasificación se empezó por dibujar una línea a los 6°C de biotemperatura o sea entre los Cinturones Montano y Subalpino, a 4.000 metros sobre el nivel del mar aproximadamente, en la región ecuatorial. Esta línea es aproximada a la línea límite del bosque y es el límite superior para cultivos de la zona Andina. La "zona" que se ha llamado VII está justamente arriba de esa línea.

El área bajo la línea del bosque se dividió en tres "regiones de humedad". Hacia el lado izquierdo aparecen las áreas "muy secas" (I), donde no es posible mantener cultivos anuales sin irrigación. Las áreas "muy húmedas" (VI), localizadas hacia el lado derecho del diagrama, tienen por lo menos dos veces más precipitación que evapotranspiración potencial y consecuentemente abundante escorrentía.

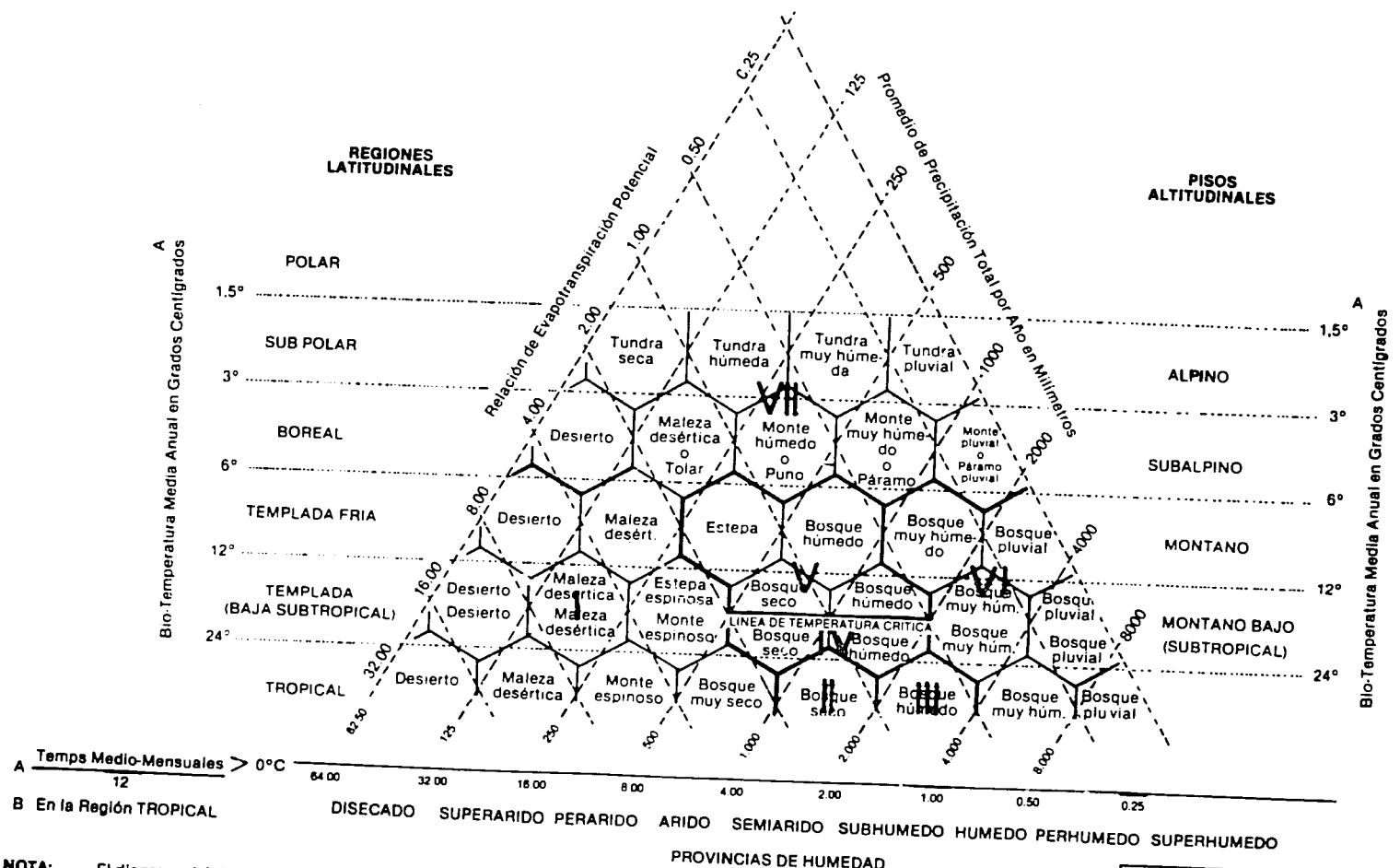
La banda diagonal central restante, con cuatro a siete meses secos, se ha llamado región "húmeda", y se dividió en tres regímenes mayores de biotemperatura.

El cinturón con más alta temperatura anual, ubicado en la base, se subdividió en dos unidades adicionales: la zona "tropical húmeda estacionalmente seca" (II) y la zona "tropical húmeda" (III). En el Ecuador esta zona va del nivel del mar hasta aproximadamente 800 a 900 metros de elevación. El área de "premontano húmedo" (IV) empieza donde la banda tropical termina, y continúa ascendiendo altitudinalmente hasta encontrar la línea de "temperatura crítica" que es la elevación a partir de la cual ocurren ocasionales heladas u ocasionales y significativos descensos de temperatura, que afectan particularmente a cultivos permanentes sensibles como el café, el banano y los cítricos. Esta línea se encuentra aproximadamente en los 2.000 metros de altitud cerca al Ecuador. La banda superior de la región "húmeda", la zona "húmeda fría" (V) es donde el cultivo de papas y otros cultivos indígenas de los Andes tienen sus orígenes.

Sistema de Clasificación de las

FORMACIONES VEGETALES O ZONAS DE VIDA NATURAL DEL MUNDO

por L.R. Holdridge



NOTA: El diagrama básico es el mismo de Holdridge. Sólo la agrupación indicada por números romanos es original del presente trabajo.

HOJA CLAVE A LAS ASOCIACIONES CLIMATICAS NATURALES

Suelos

El tercer criterio de mapeo fue el suelo. Usando el mapa mundial de suelos de la FAO, la atención se centró en la capacidad del suelo para promover una agricultura estable de pequeños propietarios (ver Cuadro 2). El mayor interés se concentra en los agricultores que poseen pequeñas fincas o parcelas, y que cuentan con labor manual o tracción animal y pueden tener acceso a fertilizantes y a la conservación técnica del suelo, solamente si es económicamente justificable.

El primer nivel de clasificación considerado fue la profundidad del suelo, para lo cual se diferenciaron tres clases.

a) Litosoles: están entre las más fuertes pendientes y el material parental se encuentra dentro de los 10 centímetros de profundidad. Obviamente, tales suelos no son cultivables. Es solamente en los suelos asociados a las pequeñas depresiones y convexidades donde la agricultura ocurre. Los litosoles están concentrados en los Andes y, debido a la escala de los mapas de la FAO, que es de 1:5.000.000, casi la cadena de montañas entera está mapeada como esta unidad.

b) Suelos superficiales: tienen en general una fase lítica y el material parental o un horizontal endurecido cerca a la superficie, que impide el crecimiento de las raíces dentro de los 50 centímetros de profundidad.

c) Suelos profundos: no tienen barrera física para la penetración de las raíces dentro del primer metro de profundidad.

El segundo nivel de clasificación es la potencialidad del suelo basada en características como fertilidad, drenaje interno y contenido de sal. Si el suelo es profundo se clasifica por su fertilidad inherente, tomando en cuenta desventajas como el excesivo drenaje interno o la difícil estructura física, sin olvidar las características del pequeño agricultor. Por ejemplo, una Rendzina pedregosa permanecería como un "buen suelo" si tiene una alta fertilidad natural, buena estructura y su pedregosidad es de poca importancia cuando se trabaja a mano. Un Eutric Regosol estará bajo la categoría de "buen suelo" debido a su fertilidad, pero con una pobre adecuación debido al excesivo drenaje interno.

Las áreas de suelos con deficiencias de agua, principalmente Yermosoles, Xerosoles, Aritisoles, Litosoles y Regosoles de zonas áridas, han sido clasificadas de acuerdo con su fertilidad y estructura, no por su actual productividad. Esta clasificación se debe a que el factor humedad en la producción de cultivos se ha incluido ya en el mapa bioclimático. Con base en este marco conceptual se identificaron categorías del suelo (ver Cuadro 3).

Unidades de uso potencial de la tierra

Los tres componentes del sistema de clasificación resultaron en una matriz de 84 posibles combinaciones. Como se puede ver en el Cuadro 4, muchas combinaciones están fuera del área de estudio puesto que corresponden a áreas planas que están localizadas cerca del nivel del mar. No todas las áreas planas, de pendiente A, se eliminan, puesto que los altiplanos desérticos y los valles altos han merecido también la atención.

Excluyendo las áreas planas bajas, designadas por 'X' en el Cuadro 4, las restantes 68 unidades se agruparon en cuatro patrones generalizados de uso de la tierra: reserva y protección ambiental (W), manejo de pajonales (R), bos-

ques y pastos (FP) y sistemas de cultivos (CS)*. Esta última categoría se subdividió en cinco unidades, y manejo de pajonales (R) en dos, dando un total de nueve patrones de uso potencial de la tierra. Estas unidades de uso de la tierra se parecen a los "land systems" de Christain (197) en el que se tienen patrones recurrentes de topografía, de suelos, de vegetación y de clima. En el primer nivel se han agrupado aquellas zonas que tienen patrones similares de estrategias de control de erosión, y en el segundo nivel se han subdividido ciertas unidades con base en los sistemas agrícolas existentes en la zona.

Las áreas húmedas (VI), los suelos más superficiales (I), y las pendientes más fuertes (C) se han designado como áreas de reserva y protección ambiental (W). Para asegurar que la degradación del ambiente sea mínima en estas áreas, es necesario un manejo cuidadoso de los ecosistemas naturales.

La segunda categoría está constituída por áreas generalmente cubiertas de pajonales usadas principalmente para pastoreo extensivo y trabajadas bajo el sistema comunal. Se han diferenciado dos subcategorías: el área de manejo de pajonales estacionalmente secos (Rd); y la zona fría, correspondiente al páramo y la puna, que se ha llamado manejo de pajonales andinos (Ra). En ambos casos, la clave para el buen manejo es el cuidadoso control de la carga animal.

CUADRO 2. Clases de calidad de suelos

Grupo mayor		Buenos	Pobres
Acrisoles	A		Af, Ah, Ao, Ap, Ag
Cambisoles	B	Be, Bk, Bv, Bc	Bd, Bh
Rendzinas	E	E	
Ferrasoles	F	Fr	Fn, Fa, Fo, Fx
Gleysoles	G	Ge, Gc, Gm	Gh, Gd, Gp
Phaeozems	H	Hn, Hl, Hg	
Litosoles	I		
Fluvisoles	J	Je, Jc, Jd	
Kastanozems	K	Kh, Kk, Kl	
Luvisoles	L	Lv, Lc, Lo, Lf, Lk	Lp, Lg
Nitosoles	N	Ne, Nd	
Histosoles	O		Od
Podzoles	P		Pg, Po, Pn
Arenosoles	Q		Qf, Qa
Regosoles	R		Re, Rc, Rd
Solonetz	S		So, Sm
Andosoles	T	Tv, Tm, Tn, To	
Vertisoles	V	Vp, Vc	
Planosoles	W	Wm	We, Wh, Ws, Wc
Xerosoles	X	Xh, Xk, Xl	
Yermosoles	Y	Yh, Yk, Yl	
Solonchaks	Z		Zo, Zg

* Las siglas entre paréntesis corresponden a las iniciales de los nombres en inglés, idioma de la versión original del documento. Se han conservado así, pues de esta forma se usan en el Cuadro 4. (nota de los editores).

1. Todos los porcentajes están dados en relación al total de la región de estudio ya sea global o nacional. La región de estudio, como se ha anotado, son las laderas y altiplanos de América Tropical.

Sobre los suelos superficiales (2) en las regiones disectadas (pendiente B), el uso recomendado de la tierra comprende combinaciones de pasto y bosque natural, especialmente en América Central.

La cuarta categoría de uso de la tierra es llamada sistemas de cultivos (CS) donde los animales, los cultivos anuales, y los cultivos arbóreos se mezclan en proporciones diversas, de acuerdo con el tamaño de la explotación, el bioclima y la topografía. Las áreas de ladera más densamente pobladas están incluidas en este grupo, en el cual se han identificado cinco subcategorías, reflejando el tipo de bioclima dominante y los principales cultivos y animales domésticos. Por ejemplo, en el agrosistema de las laderas húmedas tropicales (CS_{III}) predominan el banano, el cultivo de raíces, el maíz y los cerdos, mientras que el café, el maíz, frijoles, vegetales y el ganado bovino son más comunes en elevaciones mayores (CS_{IV}). El uso pleno de la potencialidad de estas áreas requiere diversas prácticas agropecuarias que tengan en cuenta la complejidad del ambiente físico natural.

CUADRO 3. Clasificación de suelos de laderas y altiplanos de América Tropical.

Símbolo	Profundidad	Calidad	Características
1	menos de 10 cms		litosoles poco desarrollados, generalmente asociados con fuertes pendientes.
2	entre 10 y 50 cms	pobre	suelos superficiales, menos de 50 cms. de profundidad, generalmente ácidos y bajo bosque de pinos.
3a	mayor de 1 m	buena	suelos profundos, buena calidad, generalmente proceden de material volcánico.
3b	mayor de 1 m	pobre	suelos profundos, generalmente con muy baja fertilidad y/o excesiva o pobremente drenados.

PROCEDIMIENTO CARTOGRAFICO

En la primera parte se ha señalado la elaboración de un mapa de uso potencial de la tierra para las zonas de ladera y altiplanos de América Tropical, como objetivo básico de este trabajo. Este mapa sería el resultado de la correlación espacial existente entre tres elementos relevantes en la determinación del uso potencial: la pendiente, el suelo y la Zona de Vida.

Se decidió usar la escala 1:3.000.000 y el mapa base se elaboró localizando los elernentos culturales considerados más importantes. Luego se procedió a la compilación del mapa de pendiente extractando la información del Mapa Mundial de Suelos de la FAO y estableciendo las categorías que se señalaron en la primera parte, las que se presentan en los cuadros 2 y 3.

La información correspondiente a las Zonas de Vida requirió un trabajo más laborioso, ya que no existía un mapa global de Zonas de Vida para la América Tropical. Con base en las categorías señaladas en la Figura 1, se com-

2. En relación con la clasificación de los suelos es importante anotar que la categorización no hizo énfasis en los peligros de la erosión, y no centró mayor atención en los problemas específicos de nutrientes, por ejemplo la fijación del fósforo sobre suelos volcánicos. La suposición que se hizo fue que si las acciones para remediar tales situaciones fueran económicamente justificadas, los pequeños agricultores adoptarían las recomendaciones necesarias. El mapa resultante y los cuadros indican como suelos buenos, aquellos que no tienen problemas *serios* de tipo estructural o de química de suelos.

piló la información para cada país, y se hizo el ajuste correspondiente de la escala y la proyección (Chamberlin Trimetric). Es necesario señalar que países como México, Cuba y las Guayanas no tienen mapas que utilicen el sistema Holdridge, lo cual obligó a excluirlos del área de estudio.

Con estos tres mapas elaborados se diseñó una matriz de las posibilidades teóricas de combinación de las unidades de mapeo (Cuadro 4). Esta matriz permitió delimitar el área final de trabajo, es decir las laderas y los altiplanos de América Tropical y además la identificación de las categorías de uso potencial de la tierra más apropiada. Estas se señalan en el Cuadro 4. Con esta matriz y los mapas básicos elaborados se procedió a hacer la compilación de las unidades del mapa final, que se ha llamado de uso potencial de la tierra.

La etapa final consistió en la interpretación de los resultados, no sólo a la luz de la distribución espacial (planimetría), sino también mediante una comparación inicial con el uso actual de la tierra y las posibles políticas y mecanismos más adecuados para lograr un uso racional de la misma.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en dos partes. Primero se analizarán brevemente los mapas básicos, de topografía, zonas de vida y suelos, luego se comentarán las implicaciones del mapa final en relación con los aspectos de índole política, de decisiones y de investigación[1].

Mapas básicos

Topografía. El cincuenta y dos por ciento de la superficie de América Central, las Islas Caribeñas y Suramérica Andina Tropical, son tierras en zonas de ladera con más del ocho por ciento de pendiente (Cuadro 5). Debido a la gran extensión de los llanos y las tierras bajas de la Amazonía, aproximadamente el cincuenta por ciento del territorio de los países tropicales andinos quedan en la región de estudio, mientras en América Central y el Caribe, con sus estrechas fajas costeras, el promedio está cerca del 75 por ciento. Adicionalmente a su importancia en términos de área, la mayoría de la población, las principales ciudades y los centros políticos, culturales e históricos de mayor importancia se encuentran en esas zonas de ladera y altiplanos.

Zonas de vida. Las zonas "andina" y "muy seca" son particularmente importantes en Suramérica y cubren nueve y diez por ciento, respectivamente, de las zonas de ladera y altiplanos en América Tropical. La zona "muy húmeda", con el 31 por ciento de las zonas de ladera, es la más importante de todas y se encuentra en todos los países a excepción de El Salvador.

De norte a Sur, en América Central, la precipitación aumenta, como puede apreciarse en el Cuadro 5. Mientras en Guatemala solamente el 14 por ciento de las laderas y altiplanos caen en zona "muy húmeda", en Costa Rica cerca del 75 por ciento está en ese tipo de zona. En los países andinos las áreas que reciben alta precipitación son las laderas ubicadas en los extremos oriental y occidental de los Andes y en el Macizo Guayanés; Venezuela, Ecuador y Colombia tienen aproximadamente el 45 por ciento de su territorio en la Zona de Vida "muy húmeda".

Las Zonas de Vida cálidas tropicales, "tropical estacionalmente seca" y "tropical húmeda", son particularmente importantes en las laderas más bajas de América Central y Jamaica, con 40 y 52 por ciento, respectivamente.

CUADRO 4. Características de las unidades de mapeo de uso perspectivo de la tierra en laderas y altiplanos de América Tropical

	Muy húmedo	Seco	Andino	Tropical húmedo estacionalmente seco	Tropical húmedo	Premontano húmedo	Frío húmedo
Clima	VI	I	VII	II	III	IV	V
Pendiente	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C	A B C
Suelos							
1	X W W	X Rd Rd	Ra Ra Ra	X W W	X W W	W W W	W W W
2	X W W	X Rd Rd	Ra Ra Ra	X FP W	X FP W	FP FP W	FP FP W
3a	X CS CS	X Rd Rd	Ra Ra Ra	X CS CS	X CS CS	CS CS CS	CS CS CS
3b	X W W	X Rd Rd	Ra Ra Ra	X FP W	X FP W	FP FP W	FP FP W

X = *fuera del área de estudio*
W = *Reserva y protección ambiental*
R = *Manejo de pajonales*
d *manejo de pajonales secos, incluye zonas planas en áreas de pajonales secos ubicados en los altiplanos*
a *pajonales andinos*
FP *foresta y pastos*
CS *sistemas de cultivos (cultivos arbóreos, cultivos anuales, ganadería)*
CS_{II} *cultivos tropicales anuales*
CS_{III} *cultivos tropicales permanentes*
CS_{IV} *cultivos anuales o permanentes destacándose el café*
CS_{V} *cultivos de estación fría, pequeños granos y tubérculos*
CS_{VI} *muy húmedo*

CUADRO 5. Distribución de zonas de vida por países en las laderas y altiplanos de América Tropical

País		Muy seco	Tropical húmedo estacionalmente seco	Tropical húmedo	Premontano húmedo	Frio húmedo	Muy humedo	Andino	Total área de estudio	Area total del país
I. América Central										
Guatemala	Km²	---	945	43.560	13.590	18.648	12.370	---	89.613	108.738
	%	0	1	49	15	21	14	0	82	
El Salvador	Km²	---	12.603	---	7.155	---	---	---	19.758	21.333
	%	0	64	0	36	0	0	0	93	
Honduras	Km²	---	11.790	22.095	37.460	3.555	17.550	---	92.450	111.845
	%	0 13	24	40	4	19	0	83		
Nicaragua	Km²	4.500	14.175	29.160	32.902	---	25.020	---	105.757	147.832
	%	4	13	28	31	0	24	0	72	
Costa Rica	Km²	---	1.356	5.130	3.555	135	26.873	180	37.223	51.003
	%	0	3	14	10	.01	73	.01	73	
Panamá	Km²	---	2.115	19.350	2.385	---	34.715	---	58.565	74.045
	%	0	4	33	4	0	59	0	79	
TOTAL	Km²	4.500	42.978	119.295	97.047	22.338	117.028	180	403.366	514.796
	%	1	11	30	24	5	29	.01	78	
II. El Caribe										
República Dominicana	Km²	---	---	---	13.680	---	13.950	---	27.630	48.414
	%	0	0	0	50	0	50	0	57	
Haití	Km²	---	---	---	13.860	1.215	6.885	---	21.690	27.702
	%	0	0	0	63	6	31	0	79	

CUADRO 5 (Continuación)

País		Muy seco	Tropical húmedo estacionalmente seco	Tropical húmedo	Premontano húmedo	Frío húmedo	Muy húmedo	Andino	Total área de estudio	Área total del país
Haití	Km²	---	---	---	13.860	1.215	6.885	---	21.690	27.702
	%	0	0	0	63	6	31	0	79	
Jamaica	Km²	270	2.957	1.800	2.520	---	1.620	---	9.167	11.417
	%	3	32	20	27	0	18	0	80	
Puerto Rico	Km²	---	---	---	3.990	---	1.890	---	5.880	8.854
	%	0	0	0	68	0	32	0	66	
TOTALES	Km²	270	2.957	1.800	34.050	1.215	24.345	---	64.639	96.387
	%	.01	5	3	53	2	37	0	67	
III. Suramérica										
Venezuela	Km²	31.950	72.315	115.565	43.585	4.140	228.480	1.755	497.790	911.328
	%	6	15	24	9	0	46	6.01	55	
Colombia	Km²	5.440	74.475	143.481	27.045	27.135	205.055	5.220	487.851	1.139.160
	%	1	15	29	6	6	42	1	43	
Ecuador	Km²	4.320	7.280	25.995	10.585	37.525	81.629	9.450	176.784	274.434
	%	3	4	15	6	21	46	5	64	
Perú	Km²	119.520	18.810	41.355	46.005	126.993	137.205	166.635	650.523	1.247.898
	%	18	3	6	6	20	26		52	
Bolivia	Km²	107.975	59.715	65.070	---	84.985	57.960	62.820	438.525	1.097.736
	%	25	14	15	0	19	13	17	43	
TOTALES	Km²	269.205	232.595	391.466	121.220	280.778	710.329	245.880	2.251.473	4.670.556
	%	12	10	17	5	13	32	11	48	
IV. TOTALES REGION DE ESTUDIO	Km²	273.975	278.530	512.561	252.317	304.331	851.702	246.060	2.719.476	5.281.739
	%	10	11	19	9	11	31	9	51	

** Los porcentajes de esta columna están dados con relación al área total del país.*

La zona "tropical húmeda estacionalmente seca" es típica de las laderas de El Salvador, con el 64 por ciento, donde los cultivos anuales de maíz, sorgo y frijoles son importantes. En contraste, la zona "tropical permanentemente húmeda" se encuentra en las laderas del lado Atlántico Central, donde predominan cultivos como yuca, plátano y caupí, *Vigna unguiculata*.

La zona "premontana húmeda" es la región cafetera y es más común en América Central y El Caribe. La última Zona de Vida es la "fría húmeda", la que es más apropiada para cultivos anuales de pequeños granos, raíces y tubérculos. En América Central esta zona es importante solamente en Guatemala, con el 21 por ciento, donde vive la mayoría de la población rural. Hacia el sur, en los países andinos, las montañas van siendo cada vez más altas y la extensión del área "húmeda fría" se incrementa, por ejemplo el 0,90 por ciento en Venezuela y el 19 por ciento en Bolivia. Generalmente esta es un área de población indígena con cultivos y tecnología tradicionales ampliamente difundidas.

Suelo[2]. En América Central aproximadamente una tercera parte de los suelos de la región en estudio han sido mapeados como de "buena calidad" (Cuadro 6). Los suelos profundos y buenos predominan a lo largo de la línea de falla del Pacífico (76 por ciento de El Salvador está mapeado como buen suelo) y los más pobres, generalmente de bajo pH y muy baja fertilidad, predominan en las áreas de mayor precipitación de la Costa Atlántica (Nicaragua 56 por ciento, Panamá 57 por ciento). En el Caribe, los suelos de "buena calidad" cubren sólo una quinta parte de las zonas de ladera con una concentración importante en Jamaica y Puerto Rico.

En los países andinos los litosoles predominan con el 41 por ciento, el 36 por ciento son suelos pobres y el 23 por ciento buenos suelos. Los litosoles están limitados a la Cadena Andina y al Macizo Guayanes. Los suelos pobres se encuentran en las laderas bajas tropicales, entre los sistemas montañosos, o extendidos en la parte ondulada de los Llanos y la Selva Amazónica. Los buenos suelos se encuentran en los valles intermontanos aislados, alrededor del Lago Titicaca y el desierto Boliviano, y en las laderas costeras del Ecuador.

Mapa de uso potencial

Descripcion general. Basados en el análisis de las características topográficas, bioclimáticas y edáficas, se definieron nueve categorías de manejo de la tierra, apropiadas para las laderas y altiplanos de América Tropical. Se identificaron esas unidades en la región en estudio, constituyendo el mapa sintético final.

Las dos categorías más importantes de uso de la tierra, como se puede ver en el Cuadro 7, son las recomendadas para reserva y protección ambiental, con el 45 por ciento, y la de bosques y pastos con el 22 por ciento. Las primeras son generalmente áreas con pendientes profundas y suelos pobres, mientras que las segundas tienen pendientes más moderadas y también suelos pobres. En casi todos los casos las áreas designadas para reserva y protección ambiental reciben abundante precipitación debido a las nieblas orográficas, lo que implica

2. En relación con la clasificación de los suelos es importante anotar que la categorización no hizo énfasis en los peligros de la erosión, y no centró mayor atención en los problemas específicos de nutrientes, por ejemplo la fijación del fósforo sobre suelos volcánicos. La suposición que se hizo fue que si las acciones para remediar tales situaciones fueran económicamente justificadas, los pequeños agricultores adoptarían las recomendaciones necesarias. El mapa resultante y los cuadros indican como suelos buenos, aquellos que no tienen problemas *serios* de tipo estructural o de química de suelos.

CUADRO 6. Distribución de la calidad de suelos por países en las laderas y altiplanos de América Tropical.

		Suelos buenos	Suelos pobres		
		Profundos	Profundos	Suelos superficiales	Litosoles
I. América Central					
Guatemala	Km²	31.680	12.420	45.513	0
	%	35	14	51	—
El Salvador	Km²	15.057	2.361	2.340	0
	%	76	12	12	—
Honduras	Km²	28.640	19.125	44.685	0
	%	31	21	48	—
Nicaragua	Km²	21.015	58.732	26.010	0
	%	20	56	24	—
Costa Rica	Km²	18.540	8.028	16.665	0
	%	50	21	29	—
Panamá	Km²	21.465	29.710	7.380	0
	%	37	51	12	—
TOTALES	Km²	136.397	130.376	136.593	0
	%	34	32	34	—
II. El Caribe					
República Dominicana	Km²	1.440	1.530	23.085	1.175
	%	5	6	84	5
Haití	Km²	3.105	0	18.855	0
	%	14	0	86	0
Jamaica	Km²	4.892	180	2.610	1.485
	%	53	2	29	16
Puerto Rico	Km²	4.710	1.170	0	0
	%	80	20	0	0
TOTALES	Km²	14.147	2.880	44.550	3.060
	%	22	4	69	5
III. Suramérica					
Venezuela	Km²	101.610	308.520	31.050	56.610
	%	21	62	6	11
Colombia	Km²	66.240	146.841	133.560	141.210
	%	14	30	27	29
Ecuador	Km²	55.790	55.204	0	65.790
	%	32	31	0	37
Perú	Km²	101.520	78.753	0	470.250
	%	16	12	0	72
Bolivia	Km²	184.860	57.600	0	196.065
	%	42	13	0	45
TOTALES	Km²	510.020	646.918	164.610	929.925
	%	23	29	7	41
IV. Totales región de estudio	Km²	660.564	780.174	345.753	932.985
	%	24	29	12	35

que el control del exceso de escorrentía deba recibir la más alta prioridad en el manejo. Veintitrés por ciento de América Central, a lo largo de la Cadena Montañosa del Pacífico y en las laderas que soportan los Vientos Alisios están en esa categoría. Entre los países de los Andes el porcentaje de área que necesita énfasis en su protección es el doble de América Central, debido a las lluvias continuas originadas por los vientos provenientes del Pacífico, como en Ecuador y Colombia, por los vientos que vienen del Caribe, en Venezuela, y debido a la presencia de la gran cuenca Amazónica con su característica humedad. En el Caribe un 36 por ciento de las laderas requieren un manejo orientado principalmente hacia la protección y conservación del ambiente natural.

En América Central y el Caribe, la unidad denominada "bosque y pastos" comprende el 45 y el 39 por ciento, respectivamente, de la región de estudio. Esta es una zona con menos precipitación que las áreas de protección.

Las pendientes más moderadas están cubiertas con bosques de pinos en las alturas y con pastos en las bajas elevaciones. Este patrón predomina en el extremo norte de América Central: 61 por ciento en Guatemala, 58 por ciento en Honduras, 49 por ciento en Nicaragua, y en el Caribe en la isla de La Hispaniola el 45 por ciento. Esta unidad es de menor importancia en los Andes, con el 16 por ciento, y está básicamente limitada a las laderas bajas de los Llanos y al piedemonte del nordeste de Colombia con el 35 por ciento, y en las laderas del Macizo Guayanes en Venezuela, con el 27 por ciento.

Las restantes categorías que no se recomiendan para cultivos, son las areas secas de manejo de pajonales y la de manejo de pajonales andinos. Estas dos zonas tienen mayor significación en el Perú, con el 18 y el 26 por ciento, y en Bolivia con el 23 y el 13 por ciento, aunque también hay otras áreas aisladas de pajonales andinos en Venezuela, Colombia y Ecuador.

Es necesario recordar que cinco de las nueve clases de patrones de uso de la tierra pertenecen a "sistemas de cultivos". Estas son áreas normalmente no tan húmedas ni de pendientes tan fuertes como las señaladas para protección ambiental; no son tan frías o secas como las del "manejo de pajonales" y están ubicadas en mejores suelos que las de "bosque y pastos". En total, las cinco unidades de sistemas de cultivo suman 31 por ciento de las laderas y altiplanos de América Central, 23 por ciento en El Caribe y solamente el 13 por ciento en los países andinos.

La zona de "cultivos tropicales anuales" se encuentra a lo largo de la Costa Pacífico de América Central, alrededor del Golfo de Fonseca, en numerosos valles bajos de Honduras, y sobre el lado de sotavento de Jamaica. En Suramérica este tipo de zona se encuentra a lo largo de las laderas cercanas al Caribe en Venezuela, el valle superior del Magdalena en Colombia y en el extremo sur de Bolivia, cerca del Chaco. La unidad de "cultivos tropicales permanentes" que es de más alta precipitación, está localizada en algunas áreas de Panamá que tiene el 15 por ciento, Costa Rica con el 8 por ciento, y a lo largo de las laderas que limitan el Altiplano Guatemalteco, hacia la Costa Pacífica, con el 11 por ciento. También, muchas de las laderas que miran hacia la Costa Atlántica de Honduras, con el 2 por ciento, y Nicaragua con el 5 por ciento, están incluidas en esta unidad. En los países andinos, solamente dos áreas mayores fueron mapeadas para cultivos permanentes, estas son las laderas costeras del Ecuador, húmedas por las brisas procedentes de la Corriente del Niño, y partes del Macizo Guayanes en Venezuela.

Una unidad menos cálida del sistema de cultivos es el "premontano húmedo". Esta es muy importante económicamente ya que corresponde a una región que produce cultivos de alto valor, tales como café y hortalizas. Esta zona

CUADRO 7. Categorías de uso perspectivo de la tierra. Distribución por países en laderas y altiplanos de América Tropical.

I. América Central		Categorías diferentes a cultivos: Reserva y protección ambiental	Manejo de Pajonales Seco	Andino	Foresta y pastos	Categorías de cultivos: Cultivos tropicales anuales	Cultivos tropicales permanentes	Cultivos del permontano esp. café	Cultivos de estación fría	Cultivos de áreas muy húmedas
Guatemala	Km²	7.851	—	—	54.623	—	10.035	4.995	7.159	4.950
	%	9	0	0	61	0	11	6	8	5
El Salvador	Km²	812	—	—	3.825	10.281	—	4.840	—	—
	%	4	0	0	19	52	0	25	0	0
Honduras	Km²	14.400	—	—	53.030	9.270	2.025	7.830	990	4.905
	%	16	0	0	58	10	2	8	1	5
Nicaragua	Km²	29.460	4.500	—	51.997	10.485	5.490	1.530	—	2.295
	%	28	4	0	49	10	5	2	0	2
Costa Rica	Km²	13.958	—	180	4.905	—	3.150	2.115	—	12.915
	%	37	0	1	13	0	8	6	0	35
Panamá	Km²	26.525	—	—	11.160	2.205	8.730	2.475	—	7.470
	%	45	0	0	19	4	15	4	0	13
TOTAL	Km²	93.006	4.500	180	179.540	32.241	29.430	23.785	8.149	32.535
	%	23	1	1	45	8	7	6	2	8
II. El Caribe										
República Dominicana	Km²	14.220	—	—	11.475	—	—	1.845	—	90
	%	51	0	0	42	0	0	7	0	1
Haití	Km²	6.165	—	—	11.115	—	—	3.735	405	540
	%	28	0	0	51	0	0	17	2	2

CUADRO 7 (Continuación)

I. América Central		Categorías diferentes a cultivos: Reserva y protección ambiental	Manejo de Pajonales Seco	Andino	Foresta y pastos	Categorías de cultivos: Cultivos tropicales anuales	Cultivos tropicales permanentes	Cultivos del permontano esp. café	Cultivos de estación fría	Cultivos de áreas muy húmedas
Jamaica	Km²	1.800	270	—	2.115	2.147	630	1.755	—	450
	%	20	3	0	23	23	2	19	0	5
Puerto Rico	Km²	1.080	—	—	300	—	—	3.420	—	1.080
	%	19	0	0	5	0	0	58	0	18
TOTAL	Km22	23.265	270	—	25.005	2.147	630	10.755	405	2.160
	%	36	1	—	39	3	1	15	1	3
III. Suramérica										
Venezuela	Km²	273.015	31.950	1.755	132.525	16.830	16.065	19.575	225	5.850
	%	54	6	I	27	4	3	4	1	1
Colombia	Km²	248.359	5.440	5.287	171.666	16.965	7.335	9.990	8.207	14.602
	%	52	1	1	35	3	1	2	2	3
Ecuador	Km²	113.019	4.320	9.495	3.285	4.185	16.875	4.140	8.415	13.050
	%	64	2	5	2	2	10	2	5	8
Perú	Km²	293.313	119.520	166.635	4.500	---	8.190	7.695	30.780	19.890
	%	45	18	26	1	0	1	1	5	3
Bolivia	Km²	179.485	107.975	62.820	16.155	35.640	14.670	---	20.115	1.665
	%	41	24	14	4	8	3	0	5	1
TOTALES	Km²	1.107.191	269.205	245.992	328.131	703.620	603.135	401.400	67.562	55.057
	%	53	12	11	15	3	3	2	3	2
TOTALES REGIONES DE ESTUDIO	Km²	1.223.462	273.975	246.172	532.676	108.008	93.195	75.940	76.116	89.752
	%	45	10	9	20	4	3	3	3	3

es importante en todos los países de América Central, entre los 900 y 1.500 metros sobre el nivel del mar, especialmente en El Salvador con el 25 por ciento. En las Islas del Caribe, debido a su mayor latitud, la zona se encuentra entre 300 y 800 metros sobre el nivel del mar. En los países andinos, el área denominada "premontano húmedo" es relativamente de poca significación si se mira en relación con la superficie ocupada, que es apenas del 2 por ciento de las laderas y altiplanos. Sin embargo, esta área representa más de 40.000 kilómetros cuadrados, principalmente en Venezuela, Ecuador, Colombia y el norte del Perú.

Continuando hacia una mayor elevación, arriba del "premontano húmedo", se encuentra el área de la zona "húmeda fría" donde los cultivos principales son pequeños granos, papas, y cultivos indígenas. Aproximadamente el uno por ciento de las laderas y altiplanos de América Central y el Caribe se encuentran en esta zona, y solamente es importante en el Altiplano Guatemalteco, aunque también se encuentran áreas aisladas en Honduras, Costa Rica y en la República Dominicana. En los países de los Andes esta unidad representa solamente el tres por ciento del total de la región en estudio, lo que corresponde a 67.000 kilómetros cuadrados. No obstante, ésta es la zona más densamente poblada e intensamente cultivada de los Andes.

La última categoría de sistemas de cultivos es la llamada "muy húmeda", y comprende las áreas de pendientes moderadas (B), y altas (C), buenos y profundos suelos, pero muy alta precipitación. Las áreas más importantes mapeadas de esta categoría están localizadas a lo largo de la Costa Pacífica de Costa Rica, con el 35 por ciento, Panamá con el tres por ciento parte del lado de barlovento de Haití, con el dos por ciento y varios de los valles altos de Colombia, el sur del Ecuador y el extremo norte del Perú.

Implicaciones

Reserva y protección ambiental. El cuarenta y cinco por ciento de las laderas y altiplanos de América Tropical están en la zona que requiere un manejo de protección. Estas son áreas demasiado abruptas para cultivos y generalmente son tan húmedas que el componente clave en su manejo es el mantenimiento de la cobertura vegetal. El primer factor limitante para promover el uso racional de estas vastas y a menudo escasamente pobladas áreas, es la falta de políticas nacionales en relación con ellas. El segundo factor limitante es la falta de las necesarias leyes impositivas y las condiciones tecnológicas que puedan hacer realidad este tipo de manejo.

Generalmente las cuencas que drenan hacia el Océano Pacífico proveen agua de irrigación, energía hidroeléctrica y agua para usos urbanos. En contraste, la mayoría de los ríos que fluyen hacia el este atraviesan áreas deshabitadas, hasta que desembocan en el Atlántico o en el Río Amazonas, y relativamente no han sido tocadas por el hombre. Debido al pequeño tamaño de las islas del Caribe, sus cuencas locales son directamente afectadas por la agricultura y el desarrollo urbano.

Parecería que la primera tarea de un Ministerio de Recursos Naturales interesado en las tierras altas sería conocer los factores limitantes de las cuencas dentro del territorio nacional, e intentar una evaluación de la relación costo-beneficio de la protección en cada cuenca. Generalmente, la investigación es necesaria para saber cómo hacer esas evaluaciones. De esa manera, los gobiernos, con fondos limitados, pueden definir las prioridades de sus proyectos de protección ambiental.

Un segundo tipo de investigación que se debe conducir es aquella sobre la formulación de políticas, tanto en forma de leyes como en incentivos para la inversión y el manejo de impuestos, que permitan a los gobiernos financiar las estrategias de desarrollo de sus cuencas. Muchos países han tenido algunas experiencias en instituir leyes para programas de reforestación y uso del suelo y sería útil conducir análisis comparativos para beneficiarse de esas experiencias.

Se debe señalar que actualmente las áreas de protección mapeados se utilizan en actividades agrícolas. En algunas de las áreas de asentamiento más antiguo la tierra está cubierta de pastos o café sustituyendo parcialmente el bosque original. En las áreas de colonización más creciente, generalmente en regiones con climas más cálidos, como las laderas hacia la Costa Pacífica de Costa Rica y el piedemonte oriental de los Andes, los agricultores están plantando cultivos anuales con resultados desastrosos. En estas se presenta erosión severa debido a las pesadas lluvias sobre las fuertes pendientes. Se debe prevenir este tipo de desarrollo donde se pueda planificar el uso de la tierra. Donde esto no sea posible, el énfasis deberá estar en el desarrollo de un sistema agroforestal.

Bosques y pastos. Este uso alcanza cerca de la mitad del área prioritaria de protección y es de suelos superficiales o pobres que producen precariamente algunos cultivos anuales. Esta categoría incluye las extensas áreas de Bosque Montano y Tropical húmedo que son comunes, pero que rápidamente están despareciendo de América Central y el Caribe. Generalmente las zonas más frías de esta formación están cubiertas con árboles de pinos, pero cuando la temperatura y humedad ascienden, el porcentaje de tierra en pastos artificiales se incrementa. En muchos casos los pastos se han extendido en tierras que son adecuadas para bosque, aunque en esas zonas se mantiene una producción marginal de ganado.

Esta secuencia de la tumba de bosque, seguido de las siembras de cultivos anuales por varias estaciones, y luego el surgimiento de pastos no mejorados, ha sido influenciada por muchos factores. Estos incluyen: el alto precio de exportación de la carne, la desigualdad de la tenencia de la tierra, que obliga a los pequeños campesinos a penetrar en áreas cubiertas de bosques, y las leyes forestales, que en general no son incentivas para la replantación de árboles. Un importante resultado de este patrón en la explotación forestal es que millones de hectáreas en las laderas de América Central han sido denudadas y su lugar ha sido ocupado con pastos de muy baja calidad.

Para frenar esta tendencia se deben enfatizar las políticas del gobierno y la investigación. Los países de América Tropical deben determinar un amplio rango de planes de desarrollo que estimulen el incremento de las tierras con pastos, solamente en las áreas con buenos suelos pero superficiales, donde el pasto tiene una ventaja comparativa sobre otros tipos de vegetación. Concomitantemente, se debe impulsar la investigación hacia el mejoramiento de los pastos, junto con especies de leguminosas y recomendaciones sobre fertilización, así como sobre el manejo de ganado en las laderas húmedas y secas de los trópicos.

Manejo de pajonales. Los doscientos cincuenta mil kilómetros cuadrados de "manejo de pajonales andinos", predominan en Perú y Bolivia. La tierra para pasto, usualmente por encima de los 3.500 metros, a menudo es sobrepastoreada, lo que degrada su cantidad y calidad nutritiva, dando como resultado una pobre salud del ganado y como consecuencia unas bajas tasas de crecimiento.

Es necesario investigar sobre la introducción de especies exóticas, básicamente en "pastos arracimados" naturales que existen en el área, y en formas de manejo que favorezcan las especies más apetecidas y nutritivas. Para el desarrollo de tecnología será de igual importancia la integración de estas recomendaciones a los sistemas tradicionales de pastoreo que han evolucionado bajo condiciones climáticas difíciles.

El área de manejo de "pajonales secos" tiene problemas similares a aquellos del área de manejo de "pajonales andinos" y en adición tiene un bajo potencial productivo. Sin embargo el potencial erosivo es mayor, debido a que la escasa vegetación, al ser pastada, provee pobre protección al suelo de las lluvias torrenciales.

Sistemas de producción. Las categorías restantes son aquellas de diversos sistemas de cultivos. En las pendientes y en las áreas de tierras altas, los sistemas del pequeño agricultor han evolucionado con el tiempo, están bien adaptados al ambiente y permiten una tasa de producción baja pero estable. En las zonas secas, como algunas partes de México y en los altos de los Andes, se usan terrazas y surcos para reducir la escorrentía. En zonas más húmedas la estrategia para el uso de la tierra ha sido mantener buenos cultivos sobre el suelo usando rotaciones intensivas, como en Guatemala, o por medio de cultivos de árboles y pastos.

La mayoría de los sistemas de producción agrícola en colinas y tierras altas incluyen ganado para proveer transporte, alimentación y abrigo. La mano de obra para la producción de ganado es alta, pero usualmente se puede suplir con el trabajo de los niños y jóvenes. En general los animales no compiten por tierras de cultivo porque en un alto porcentaje están restringidos a tierras altas no arables, asociadas con terrazas disectadas. Adicionalmente, los animales complementan las actividades agrícolas: por una parte consumen los residuos de la cosecha y por otra su estiércol se utiliza como fertilizante.

En muchas de las áreas secas, sin tener en cuenta la elevación, se pueden desarrollar a bajo costo sistemas para obtener agua y para irrigación a baja escala. Las laderas, que si no son bien manejadas o se usan irracionalmente incrementan la escorrentía superficial, se pueden usar para dirigir el agua hacia áreas específicas, tales como pozos construidos para obtener agua o para proveer una cabeza hidráulica para la conducción de agua por tubería plástica, lo cual permite el riego por aspersión en cultivos de alto valor.

Es necesario tener prácticas especiales de conservación del suelo en las áreas secas. El suelo es particularmente vulnerable a la erosión al terminar la estación seca, cuando la cobertura está en el mínimo. Esta falta de cobertura también hace impracticables las labores agrícolas mínimas. Es necesario desarrollar prácticas de conservación menos intensivas que el antiguo sistema de terrazas, pero aún más estables que los patrones de cultivo que predominan en lugares como Haití, Cabricán en Guatemala, o los de la provincia de Tarija en Bolivia.

En las áreas más húmedas donde actualmente se tienen establecidos cultivos anuales, el énfasis se debe hacer en la actividad agroforestal. Si es posible, el cambio se debería hacer hacia cultivos arbóreos como palma africana, banano, nuez moscada *Myristica fragrans*, cítricos o café. También el rol de los cultivos intercalados y la rotación de cultivos llegará a ser más importante en las áreas más húmedas al hacer mínima la labranza. Cada una de esas estrategias mantiene la cobertura vegetal, reduciendo el impacto de la lluvia y la escorrentía superficial.

En las zonas más frías cultivadas, el problema de la erosión permanece, pero hay más alternativas económicas viables. Las áreas menos cálidas pueden producir cultivos de alto valor tales como café, vegetales, fríjoles y papas, además de productos lácteos. La alta tasa de retorno para estos cultivos hace más aparentes y más económicamente atractivos los beneficios de las prácticas de conservación. A menudo las áreas de altiplano están ya organizadas dentro de los tradicionales y emparentados grupos indígenas, quienes tienen larga experiencia en labores comunales. Los bancos gubernamentales y las organizaciones privadas de crédito, como federaciones de cafeteros y plantas procesadoras de vegetales, tienen un importante rol en facilitar préstamos para el permanente mejoramiento de la tierra en esas áreas.

La investigación sobre sistemas agrícolas en esas áreas se debería concentrar en programas integrados de producción animal y de cultivos, en la economía de las prácticas de conservación del suelo, y en el uso de la rotación para mantener la estabilidad y fertilidad del suelo. Además se debe trabajar también en métodos que intensifiquen la producción de ganado en los trópicos húmedos y secos, así como en los métodos de adopción de una gama de técnicas mejoradas por parte de las sociedades tradicionales en relación con áreas secas de manejo de pajonales y áreas andinas.

Los investigadores de cultivos permanentes y de bosques deben poner especial interés en sistemas especialmente adaptados para las áreas más húmedas y de pendientes muy fuertes donde las técnicas de tala de bosques, el manejo del bosque secundario y/o el desarrollo de la plantación, juegan un papel especial. Se debe estimular la reforestación de las laderas y el manejo de los barbechos, de tal manera que se promueva un nuevo crecimiento de los árboles. Una parte importante del papel del investigador forestal debe ser sobre la adopción de las políticas y los objetivos económicos. Deben demostrar los beneficios de la protección del bosque y replantear a los planificadores gubernamentales y a las organizaciones locales las técnicas económicas y biológicas para lograr la estabilización de esos sistemas ecológicos.

CONCLUSIONES

El análisis cartográfico de América Tropical, excluyendo México, Cuba, Brasil y las Guayanas, indica que el 52 por ciento del área tiene pendientes mayores de ocho por ciento, o son altiplanos. El mapa que se preparó sobre uso potencial de la tierra, con nueve categorías, basado en la pendiente del terreno, suelos y el bioclima, indica que las zonas de "Reserva y protección ambiental" con el 45 por ciento; la de "Manejo de pajonales andinos", con el 9 por ciento; la de "Manejo de pajonales secos", con el 10 por ciento, y la de "Bosque y pasto", con el 21 por ciento, suman el 84 por ciento del total de las laderas y altiplanos. Las restantes áreas, con el 16 por ciento de la tierra o 443.000 kilómetros cuadrados, son adecuadas para la producción de cultivos permanentes o anuales. Las cinco zonas de cultivos son aproximadamente iguales en tamaño, representando cada una entre el tres y el cuatro por ciento del total de la región en estudio. La actividad de más alta prioridad para el interés de los gobiernos nacionales debe ser evaluar el potencial de sus laderas y tierras altas, y diseñar una amplia gama de políticas para su desarrollo. Estas políticas se reflejarán en diferentes programas para cada clase de uso potencial de la tierra.

Se pueden desarrollar diversas investigaciones y programas de manejo para diferentes regiones, y esos programas deben tener como primera prioridad

el mantenimiento de la base natural de los recursos y, como segunda, la intensificación de su uso. Esta intensificación solamente puede ser exitosa si los diversos grupos envueltos aprecian la complejidad del sistema existente y trabajan conjuntamente para el diseño de nuevos programas.

Se espera que este estudio cartográfico pueda proveer a los gobiernos nacionales de un mejor conocimiento de la importancia de las laderas y los altiplanos y les ayude a identificar los mejores problemas que deben encarar en la formulación de políticas y programas para el uso más racional y productivo de sus recursos básicos.

BIBLIOGRAFIA

1. BECK, K. J. Land evaluation for agricultural development. Wageningen. International Institute for Land Reclamation and Improvement. Publication no. 23. 1978. 333 p.
2. BRUSH, S. B. Farming the edge of the Andes. Natural History 86(5):32-42. 1977.
3. COCHRANE, T. T. Methodology of CIAT's land resource study of Tropical America. *In:* Machine Processing of Remotely, Sensed Data Symposium, 1980. s.n.t. s.p.
4. DUDAL, R. Land resource for agricultural development. *In:* International Congress of Soil Science Society, 11th. Edmonton, Canada, 1978. University of Alberta, 1978. s.p.
5. ESPINAL, L. y MONTENEGRO, E. Formaciones vegetales de Colombia. Bogotá, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", 1963. 201 p.
6. FAO-UNESCO soil map of the world. v.3: México and Central America. París, s.f. Esc. 1:5.000.000.
7. HOLDRIDGE, L.R. Ecología basada en zonas de vida. Traducido del inglés por H. Jiménez Saa. West Virginia. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Libros y Materiales Educativos no. 34. 1979. 216 p.
8. MITCHELL, W. P. Social adaptation to the mountain environment of an Andean village. *In:* International Hill Land Symposium, Morgantown, West Virginia, 1976. University of West Press, 1976. pp. 187-198.
9. ORLOVE, B. S. The tragedy of the commons revisited; land use and environmental quality in high altitude Andean grasslands. *In:* International Hill Land Symposium, Morgantown, West Virginia, 1976. s.l., University of West Press, 1976. s.p.
10. PARSONS, J. J. Forest to pasture, development or destruction. Revista de Biología Tropical 24(Suppl.1):121-138. 1976.
11. PLATH, C. V. y SLUIS, A. J. VAN DER. Uso potencial de la tierra. Roma, FAO, 1967. 6v.
12. PRESTON, D. A. Agriculture in a highland desert; the central Altiplano of Bolivia. Cashiers d'Outre-Mer 26(2):113-128. 1973.
13. WISCHMEIER, W. W. y SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses; a guide to conservation planning. U. S. Department of Agriculture. Agriculture Handbook no. 537. 1978. 58 p.
14. TOSI, J. A. Inventariación y demostraciones forestales, Panamá, zonas de vida. Roma, FAO FO:SF/Pan 6. Informe técnico no. 2. 1971. s.p.
15. ————. Una clasificación y metodología para la determinación y levantamiento de mapas de la capacidad de uso mayor de la tierra rural en Colombia. Medellín, Universidad Nacional. Proyecto UNDP/SF-FAO Coll. 6. 1972. s. p.
16. WOOD, H. A. A classification of tropical agricultural land use for development planning. Canadian Geographer 16(3):249-255. 1972.
17. ———— A land use classification for the American Tropics. Washington, D.C., Pan American Union, s.f.s.p.

2. CONSIDERACIONES SOCIOECONOMICAS EN EL DISEÑO DE PROYECTOS

Estrategias de decisión de los pequeños productores en las zonas de ladera y sus implicaciones para el diseño de proyectos

*Cristina H. Gladwin**

Para hacerle frente a la gran cantidad de decisiones que las personas en general deben tomar y los campesinos de ladera en particular, unos y otros utilizan diversos recursos, artificios mentales o procedimientos simplificantes, tales como medios de eliminación u ordenación, criterios cualitativos, procesamiento en secuencia de los factores de decisión, planes y libretos, formulación de objetivos y actuación de papeles o roles diferentes. Los procesos de toma de decisiones se pueden representar en forma simplificada por medio de un árbol o modelo de decisiones. Por ejemplo, el modelo de decisiones del agricultor del altiplano sobre qué cultivar, o un plan, como el que hace el agricultor para combinar sus actividades agrícolas con la migración temporan en San Carlos Sija, en Quetzaltenango, Guatemala. Los planificadores del desarrollo rural y los especialistas en investigación y extensión en un programa de sistemas agrícolas, pueden utilizar más apropiadamente el método de modelos de decisión en dos etapas: el sondeo inicial etnográfico o etapa de diseño, cuando el grupo investiga la tecnología tradicional; y la etapa subsiguiente de evaluación, cuando el grupo investiga la adopción o la falta de adopción de sus recomendaciones de mejor tecnología. El uso de modelos de decisión en ambas etapas sirve para incorporar a la familia campesina de ladera dentro del proceso de diseño y evaluación de proyectos.

Ya que existe una gran cantidad de pequeños agricultores que trabajan las laderas de México, América Central, El Caribe y los Andes, es obvio que ha llegado la hora de reunir las estrategias de desarrollo y los proyectos diseñados especialmente para la familia del pequeño agricultor de ladera. Aunque sea solamente en virtud de la cantidad, el pequeño agricultor tiene importancia en la actualidad y cobrará aún más importancia en el futuro.

Es obvio también que actualmente existen los medios de investigación y extensión para desarrollar proyectos y recomendaciones para el pequeño agricultor de ladera en particular. Los economistas, por ejemplo, presentan la ya aceptada teoría de que la familia campesina funciona como una *unidad* de producción y consumo, a la que su producción de subsistencia no solamente le es de igual sino de mayor importancia que la de productos para la venta al contado. Además, la familia campesina, en su esfuerzo por sobrevivir, combina sus actividades agrícolas con otras generadoras de ingreso fuera de la finca (OECD, 1978; Reid, 1934; Schuh, 1977; Schultz, 1972, 1972b). Los psicólogos y los expertos de inteligencia artificial presentan pruebas adicionales de que la información que se requiere para tomar aun la más simple de las decisiones de producción o de consumo, puede recargar la capacidad cognoscitiva del individuo que se enfrenta a un medio ambiente supremamente complejo y cambiante (Abelson, 1976; Quinn, 1971; Schank y Abelson, 1977; Simon, 1959; Slovic, Fischhoff y Lichtenstein, 1977). De los centros nacionales e internacionales de

* *Ph. D., Profesora, Departamento de Economía Agrícola, Universidad de Florida, Gainesville, Fla., E.U.A.*

investigación y extensión agrícola, tales como el CATIE, ICTA, CIMMYT, IRRI y CIAT, provienen aún más pruebas de que el enfoque en sistemas agrícolas puede funcionar en el diseño de la tecnología apropiada para el pequeño agricultor en particular (CATIE, 1980; CIMMYT, 1980; Fumagalli y Waugh, 1977; Hildebrand, 1977; IRRI, 1977; Winkelmann y Moscardi, 1979).

En este trabajo se presenta en resumen un medio de investigación y extensión que utiliza lo que los psicólogos dicen acerca de la toma de decisiones en la vida real de la familia campesina como unidad de producción y consumo de ladera. En la primera parte se enumeran las decisiones que toma una familia campesina de ladera, por lo común, para dar así una visión más compleja de la enorme tarea a que se enfrenta en su toma de decisiones. En la segunda parte se resumen brevemente algunos de los artificios mentales que utiliza la gente para enfrentarse a la abrumadora cantidad de información que tiene que procesar en la toma de decisiones. En la tercera parte se sugiere cómo y cuándo puede ayudar en un proyecto de desarrollo y en particular en un programa de investigación y extensión de sistemas agrícolas, la herramienta del modelo de decisiones. Por último, se especifican algunas recomendaciones y reglas prácticas para el uso de la investigación en la toma de decisiones en los proyectos y programas de ladera.

DECISIONES DE LA FAMILIA CAMPESINA

En el Anexo 1 se presenta una lista de algunas de las decisiones que toma el agricultor de ladera. Aunque esta lista no puede de ninguna manera estar completa, se presenta para demostrar la enorme tarea administrativa a que se enfrenta la familia campesina a medida que asigna tierra, capital, dinero en efectivo, tiempo, energía y el trabajo de la familia, a las actividades de producción y de consumo dentro y fuera de la finca.

Dada esta lista tan amplia, vale la pena tomar en cuenta, primero, como se interrelacionan estas decisiones y, segundo, como el medio ambiente de ladera afecta las decisiones del agricultor. Para esto, en primer lugar se observa cuáles de las decisiones en el Anexo 1 se intersectan con otras, queriendo decir por intersección de decisiones que la selección o el resultado de una decisión es una restricción o un factor de otra. En este caso, las decisiones de adquisición de tierra, tales como comprarla o no, cuánta y en qué zona ecológica, se intersectan o se relacionan con varios de los otros tipos de decisiones que toma la familia campesina: decisiones de inversión, decisiones con respecto al flujo de dinero en efectivo, decisiones de tiempo y de familia, decisiones del uso de la tierra, decisiones de la composición del hogar, y lo que se denomina arbitrariamente como decisiones "socio-político-religiosas".

Algunas de las interrelaciones son obvias: no se puede planificar el uso de la tierra a menos que se la posea, ya sea individual o comunalmente, o sea alquilada, prestada o adquirida bajo algún tipo de contrato. Otras interrelaciones no son tan obvias, como aquellas entre las decisiones de matrimonio y las decisiones de adquisición de tierra. Sin embargo entre los Aymara, un hombre que tenga parcelas en las zonas altas puede que trate de casarse con una mujer que tenga parcelas en las zonas bajas, para mejorar el "archipiélago" de la familia o para diversificar la posesión de la tierra entre varias zonas ecológicas diferentes (Hardman, comunicación personal; Brush, 1977; Guillet, 1980; Murra, 1972). Así mismo en Chiapas, México, una mujer ladina que vende cerdo quiere casarse con un hombre ladino que negocie en puercos, una ocupación de alto rango, pero no con un jornalero, una ocupación de bajo

rango (Plattner, 1972). Así, las decisiones de trabajo y las decisiones de matrimonio se relacionan.

Además, mientras algunas de las decisiones se intersectan o se relacionan solamente con *pocas* de las otras decisiones, por ejemplo las decisiones de salubridad, algunas otras se relacionan con *todas* las que se toman dentro de la familia, como es el caso de las decisiones sobre asignación de dinero y tiempo. Por lo general, el resultado de cualquier decisión afecta todas las otras que tome la familia mediante los efectos que esta tenga en relación con el dinero y el tiempo disponibles por la familia. Por lo tanto, uno puede decir que todas las decisiones de producción y consumo se interrelacionan. Se puede observar también como el ambiente de ladera afecta *en particular* las selecciones del agricultor. Ya que otros trabajos dentro de este volumen tratan este tema más a fondo, bastará enumerar algunos ejemplos de los efectos que el ambiente de ladera tiene en las decisiones del agricultor. En primer lugar la revisión de la literatura pertinente muestra la influencia decisiva que la altitud del terreno tiene en las decisiones de la familia campesina con respecto a la adquisición de tierra (Mayer, 1979; Murra, 1972; Werge, 1979); con respecto a las inversiones (Arledge *et al.*, 1979; Gladwin, 1980a, 1980b); el uso de la tierra y la selección de cultivos (Brush, 1977; Gladwin, 1980a; Werge, 1979); la comercialización (Cancian, 1972); la dieta (Cancian, 1972; Hardman, 1976; Werge, 1979) y la composición del hogar (Hardman, 1976; Werge, 1977:11-14). En la segunda parte de este trabajo se verá que la altitud es una de las primeras restricciones dentro del modelo formal de la selección de cultivos del agricultor del Altiplano de Guatemala occidental. Así mismo, dentro de los modelos de otras decisiones mencionadas, se podrá comprobar que la altitud del terreno es un importante criterio de decisión.

A medida que aumenta la altitud del medio de ladera, la escasez de otros factores afectan y limitan simultáneamente las posibilidades del agricultor. A medida que la altitud aumenta, a menudo hacen falta servicios de transporte y buenos caminos para llevar los productos al mercado (Knight, 1974; Smith, 1976a, 1976b, 1978); servicios de riego (Werge, 1979); programas de conservación de la tierra (Ariedge, *et al.*, 1979); servicios de crédito agrícola (Brush, 1977), y servicios de asistencia técnica (Brush, 1977; Guillet, 1980). Se ha demostrado además que factores tales como la inclinación del terreno y la distancia de éste al camino afectan las decisiones sobre preparación de la tierra (Ashby y De Jong, 1980:11), y sobre los problemas de erosión y la aplicación de fertilizantes orgánicos (Arledge, *et al.*, 1979; Gladwin, 1980b; Ortiz, 1977). Por último, se ha observado que las grandes elevaciones indican matrimonios y migraciones *más tardías*, lo cual afecta el tamaño de la familia y los patrones de residencia (Werge, 1976). El tema de la siguiente parte es cómo manipular todos estos factores en el proceso mental de decisión.

PROCEDIMIENTOS SIMPLIFICANTES

Dada la extensión del Anexo que se ha estado citando, se puede preguntar con razón: cómo es que la familia campesina tiene la energía y el tiempo para practicar la agricultura, cuando tienen tantas decisiones de por medio? La respuesta proviene de recientes escritos sobre antropología (Quinn, 1971), inteligencia artificial (Abelson, 1976; Schank y Abelson, 1977) y psicología cognoscitiva (Miller, Galanter y Pribam, 1960; Simon, 1959; Slovic, Fishhoff y Lichtenstein, 1977; Tversky, 1972). En resumen, la persona utiliza artificios o trucos mentales o procedimientos simplificantes que le permitan enfrentarse al

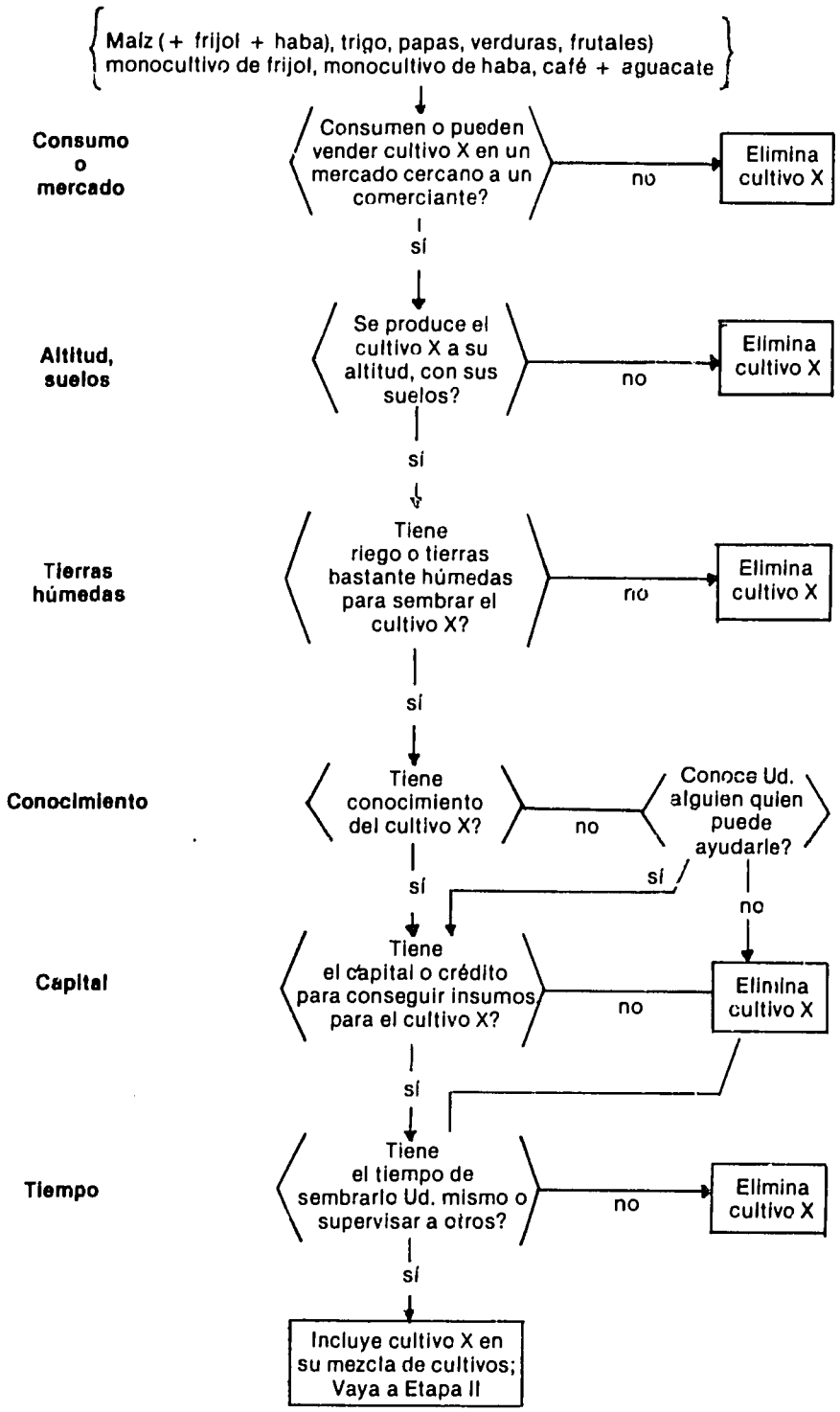
volumen de decisiones que tiene que tomar en un ambiente complejo y cambiante. Por lo tanto, a continuación es apropiado tratar con el tema de tales procedimientos.

Procedimientos de eliminación: criterios cualitativos

Cada una de las decisiones enumeradas en el Anexo 1 pueden tener diez o más factores de decisión, llamados también dimensiones, criterios o aspectos que el que decide debe tener en cuenta. Puede ser que tenga un conjunto de cincuenta alternativas entre las cuales el o ella deberá escoger. Ya que la capacidad de acumulación de la memoria de corta duración del individuo es limitada, al contrario de una computadora moderna, la persona no puede manipular toda esa información. Por tanto, la persona elimina rápidamente las alternativas que no son pertinentes, a menudo inconscientemente, hasta reducir el conjunto a unas cuantas entre las cuales puede decidir de manera detallada. Por ejemplo, un agricultor en el altiplano de Guatemala, teniendo que escoger qué sembrar, entre ocho o diez cultivos, eliminará algunos rápidamente, o inconscientemente o en forma preliminar (Tversky, 1972; H. Gladwin y Murtaugh, 1980). Puede que el o ella eliminen los vegetales por falta de riego, o la papa por falta de conocimiento sobre como sembrarla o como aplicar insecticidas. El agricultor puede que ni siquiera piense en sembrar café porque el terreno no tiene la suficiente altitud. La selección quedará finalmente reducida a un subconjunto "factible" de cultivos que requieren una decisión más detallada. Este procedimiento de eliminación se puede representar en cualquier momento mediante un árbol de decisiones (Figura 1), en cuyos nudos o diamantes se encuentran los factores o criterios de decisión. Tales árboles son determinísticos (sí, no) en lugar de probalísticos, encontrándose los criterios de decisión discretos, a menudo cualitativos, en los nudos. Los criterios de decisión pueden ser restricciones, como por ejemplo, se tiene el capital o el crédito necesario para comprar los componentes necesarios para la siembra de la papa, u órdenes tales como, las ganancias provenientes de la papa son mayores que las provenientes de la milpa? Por lo tanto en la Figura 1 se tienen seis criterios, los llamados "etapa uno", los que eliminan los cultivos si el agricultor no los puede satisfacer:

1. *Demanda*: el agricultor consume la cosecha, o la vende en un mercado o a un comerciante.
2. *Terreno y altitud*: la cosecha debe ser "buena" en el terreno del agricultor, es decir, en ese terreno y a esa elevación. Los agricultores de cada región definen qué es lo que constituye una "buena" cosecha.
3. *Requisitos de agua*: el agricultor debe tener riego o tierra lo suficientemente húmeda para sembrar el cultivo o sistemas de cultivo. Por ejemplo, para sembrar en el altiplano dos o tres cosechas de verduras cada año, el agricultor debe tener riego en algunos terrenos.
4. *Conocimientos*: el agricultor debe poseer los conocimientos necesarios para sembrar el cultivo. Obviamente, cuántos conocimientos son "suficientes", depende del juicio subjetivo de cada agricultor.
5. *Tiempo de mano de obra*: el agricultor debe tener a su disposición el tiempo o la mano de obra, familiar y/o contratada, adecuados para sembrar el cultivo.
6. *Capital o crédito*: el agricultor debe tener el capital o el crédito suficientes para obtener los insumos necesarios para sembrar el cultivo, tales como semilla, fertilizante, insecticida y mano de obra.

FIGURA 1. Arbol de decisión sobre la selección de cultivos para siembra. Etapa 1: eliminación por aspectos.



7. *Capacidad de invertir*: el agricultor debe ser propietario de la tierra y debe tener el capital necesario para poder sembrar frutales y luego esperar cuatro o cinco años hasta que los árboles den frutos (Sellers, 1977). Obviamente, el agricultor que es propietario solamente de poca tierra o que no tiene tierra, no podrá invertir en frutales como monocultivo.

Si un determinado cultivo no satisface todos estos criterios, ese cultivo se elimina. Si el agricultor puede satisfacer todas estas restricciones con un cultivo, es decir, si su respuesta es afirmativa a todas las preguntas de la Figura 1, entonces sigue la orden que indica: "Sigue el proceso de decisión más detallado en la etapa dos". Obsérvese que la elevación de la tierra es una restricción de la etapa uno, es decir el cultivo debe "dar"* a la altitud en que se encuentra el terreno del agricultor, para que él contemple seriamente sembrarlo.

Medios de ordenación; alternativas que no se excluyen mutuamente

Otro recurso que se utiliza para simplificar el proceso de decisión es ordenar las alternativas de acuerdo con un determinado factor, por ejemplo la expectativa de ganancia entre uno y otro cultivo, como maíz y verduras. De esta forma se seleccionará la alternativa más favorable o que se encuentre en el primer lugar, si esta reúne todos los demás requisitos (Gladwin, 1980a). Esta forma de ordenamiento de las alternativas corresponde con las técnicas de maximización de los modelos formales de los economistas.

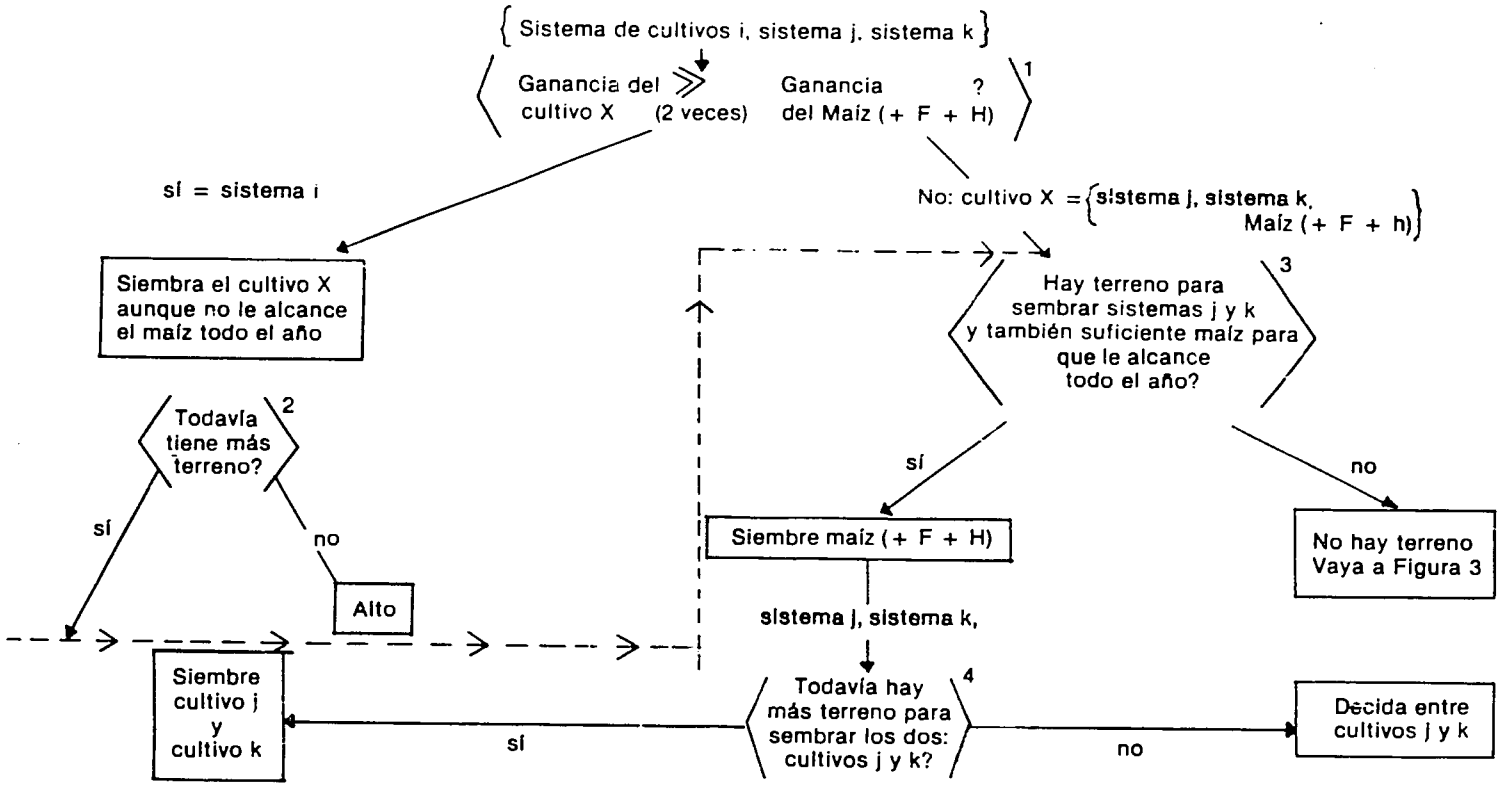
Para tomar una decisión difícil entre dos alternativas casi idénticas, se utiliza otro recurso como es el de tratar de valérselas para adquirirlas ambas. Una mujer, por ejemplo, que entre dos blusas no puede escoger una, tratará de buscar el dinero para comprarlas ambas. En las decisiones de cultivos, un agricultor a quien el trigo y la papa le parecen casi igualmente atractivos, tratará de acomodarlos ambos en su terreno.

Estos procedimientos simplificantes se pueden ver en la etapa dos del modelo de decisiones de cultivos (Figura 2). Este supone que tres sistemas de cultivos y el maíz han pasado por la etapa uno, para formar el subconjunto que aparece en la parte superior de la Figura 2. El primer criterio del diagrama de flujo examina entonces cada sistema de cultivos independientemente de los demás y busca un cultivo "bastante rentable"; es decir un cultivo que tiene por menos dos veces más ganancias que el de consumo, en este caso el maíz. Cada sistema alternativo de cultivos se compara con el maíz ya que, como atestigua el agricultor, "maíz es el principal". Ya que a todos los cultivos posibles no se les determina un rango, o se ordenan de acuerdo con su rentabilidad el ordenamiento del criterio uno es *parcial*, es decir, la rentabilidad o ganancia del trigo se compara con la del maíz, y la ganancia de la papa se compara con la del maíz, pero el trigo y la papa no se comparan ni se ordenan de acuerdo con la diferencia de rentabilidad entre ambos.

Los cultivos más rentables, que pueden serlo tres, cuatro o cinco veces más que el maíz, pero que deben serlo *por lo menos* dos veces más "se envían hacia abajo", entonces, por la rama izquierda del árbol. Según este diagrama de flujo el agricultor piensa que solamente el cultivo es dos veces más rentable y lo envía hacia abajo por el camino del lado izquierdo. Los cultivos j, k y por supuesto el mismo maíz, no se ven muy rentables y se envían hacia abajo por el

* *The crop must "give"*, en la versión original en inglés. Significa: producir o dar fruto la tierra, es decir, un cultivo que se puede sembrar y producirá en esa altitud. (nota de los editores).

FIGURA 2. Arbol de decisión sobre la selección de cultivos para siembra
Etapa 1: eliminación por aspectos.



camino del lado derecho hacia el criterio tres. Por el camino del lado izquierdo, el modelo predice que el agricultor sembrará el cultivo más rentable *primero*, aunque tenga que reducir el área destinada al maíz, lo cual puede resultar en que la granja no produzca la cantidad de maíz requerida para el consumo anual de la familia.

Si el agricultor administra más tierra de la que dedica a la siembra del lucrativo cultivo i, el criterio dos del modelo le envía hacia el criterio de consumo tres, en la rama del lado derecho del árbol, en donde se pregunta si el agricultor tiene la suficiente tierra para sembrar o los cultivos menos rentables, después de haber sembrado la cantidad suficiente de maíz para satisfacer las necesidades de consumo de su familia. Si la respuesta es sí, el modelo predice que el agricultor sembrará *primero* el maíz y luego decidirá si va a sembrar el cultivo j o el cultivo k o ambos (véase el subconjunto debajo del criterio tres en la Figura 3).

Esta decisión de "diversificación", entre dos o más cultivos para el mercado, no es difícil si el agricultor tiene la tierra suficiente para sembrar *ambos* cultivos. Si no tiene la tierra suficiente ni puede rotar los cultivos durante el año, el agricultor debe decidir entre ambos, "renunciando" a la lucratividad y a los riesgos de sembrar el cultivo para el mercado. Para mayor brevedad, y ya que los resultados demuestran que la mayoría de los agricultores hacen que ambos cultivos queden en su terreno, el modelo de esta subdecisión aparece en otra parte (Gladwin, 1980a).

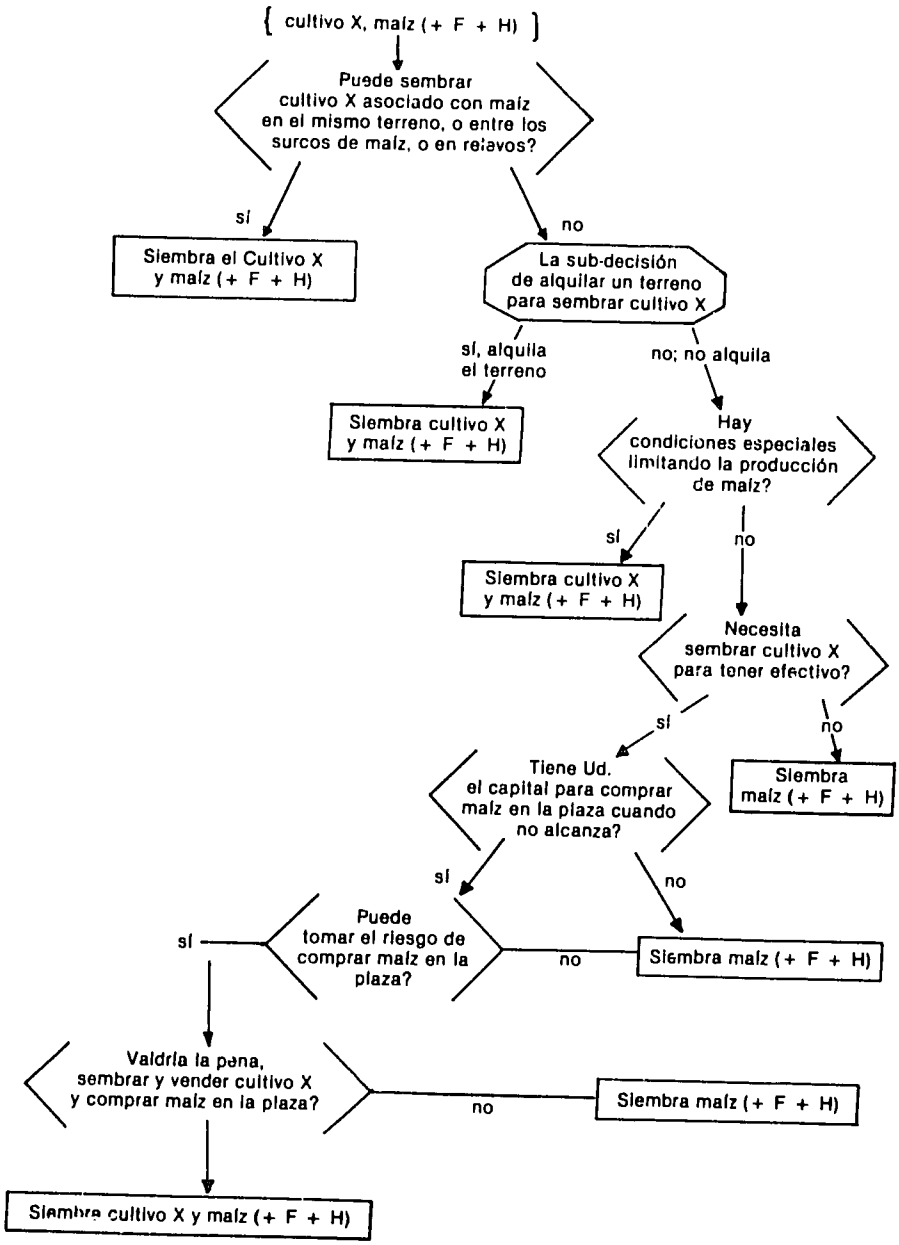
El lector observará que hasta ahora el agricultor ha utilizado dos o más cultivos para el mercado; no es difícil si el agricultor tiene la tierra suficiente para sembrar *ambos* cultivos. Si no tiene la tierra suficiente ni puede rotar los cultivos durante el año, el agricultor debe decidir entre ambos, "renunciando" a la lucratividad y a los riesgos de sembrar el cultivo para el mercado. Para mayor brevedad, y ya que los resultados demuestran que la mayoría de los agricultores hacen que ambos cultivos queden en su terreno, el modelo de esta subdecisión aparece en otra parte (Gladwin, 1980a).

El lector observará que hasta ahora el agricultor ha utilizado dos de los procedimientos simplificantes descritos anteriormente. En primer lugar, ha utilizado una forma de ordenamiento en el criterio uno, el cual le dice: si tienes un cultivo bastante lucrativo, comparado con el maíz, que es el cultivo de consumo, siémbralo primero, si no, preocúpate primero de las necesidades de consumo de tu familia. En segundo lugar, ya ha sembrado el maíz de consumo antes de decidir entre los cultivos menos lucrativos, j y k. Así, su proceso de decisión se divide en etapas lógicas y se simplifica muchísimo. El agricultor también trata los cultivos como alternativas que no se excluyen mutuamente, lo cual no solamente diversifica los riesgos sino que también facilita el proceso de decisión.

Ver solamente un aspecto de la decisión cada vez

Otro artificio mental que utilizan las personas es el llamado procedimiento seriado, por ejemplo, el estudiar solamente un aspecto o dimensión de la decisión "cada vez". A diferencia de la suposición del modelo lineal de incremento, parece que las personas no asignan valores a los factores de decisión de cada alternativa para después ver cual alternativa recibe la mejor calificación (Quinn, 1971). En lugar de eso, parece que someten las diferentes alternativas a una secuencia de restricciones o criterios que pueden estar o no estar en un orden lógico. Por ejemplo, si un agricultor del altiplano no tiene la tierra sufi-

FIGURA 3. Arbol de decisión sobre la selección de cultivos para la siembra: siembra de un cultivo comercial y maíz (+ F + H) o solamente maíz (+ F + H).



ciente para sembrar el cultivo *no muy* rentable para el mercado, más el maíz, entonces sigue el proceso de decidir descrito en la Figura 3, para ver si pueden existir circunstancias atenuantes que lo conducirían a dejar un poco de la tierra dedicada al maíz, para sembrar uno o varios cultivos más para el mercado, aunque, al hacer eso, tendría que comprar en el mercado *alguna* parte del maíz necesario para el consumo en su hogar. El agricultor debe decidir entonces entre dos combinaciones de cultivos, una compuesta de maíz y uno o varios cultivos para el mercado, en comparación con una compuesta solamente de maíz. Existen cuatro criterios que conducen al agricultor a sembrar un cultivo para el mercado, adicional al maíz, dadas estas circunstancias:

1. Puede asociar o intercalar el cultivo para el mercado con el maíz, de tal manera que sus cosechas de maíz por unidad de superficie no disminuyan significativamente.
2. Puede alquilar terreno para sembrar el cultivo que se destina al mercado y dejar su terreno para cultivar maíz. Esta restricción es en efecto una subdecisión: el agricultor alquilará terreno si lo hay disponible, si tiene tiempo para buscar al propietario antes de que sea el momento de la siembra, si tiene el dinero disponible para pagar el alquiler, y si piensa que el alquiler del terreno le será lucrativo.
3. El agricultor piensa que existen condiciones especiales que limitan la producción de maíz a solamente una parte de su terreno. Por ejemplo, puede que siembre el maíz solamente en el terreno cercano a su casa para desalentar el robo del maíz verde que esté en el campo, por parte de personas o de pájaros.
4. El agricultor necesita dinero y no tiene otra fuente de ingresos que le de el dinero suficiente, como podría ser un empleo de tiempo completo fuera de la finca.

Además de procesar estos criterios, que estimulan al agricultor a sembrar un cultivo para el mercado, el agricultor del altiplano que necesite dinero debe satisfacer además tres restricciones que *desalientan* la producción de cultivos para el mercado:

1. Debe tener con anticipación el dinero efectivo suficiente para comprar maíz en el mercado cuando se acabe el de la familia, ya que para los agricultores que tienen fuertes restricciones de capital, el seguro contra la futura escasez de capital es sembrar y almacenar las provisiones de maíz para el año entero.
2. Debe estar dispuesto a arriesgarse a que se tenga maíz en el mercado cuando salga a comprarlo, riesgo no sin fundamentos.
3. Debe creer que vale la pena sembrar un cultivo y venderlo, para luego comprar el maíz, antes de sembrar el cultivo para la venta en su "terreno de maíz".

El lector deberá observar que el orden de los criterios uno al cuatro de la Figura 3 *no* es importante y que se pueden intercambiar en otro modelo tipo árbol: el criterio tres se puede presentar antes que el criterio uno, o que el criterio dos en el proceso mental de decisión del agricultor. El modelo tipo árbol representado en la Figura 3 es, por lo tanto un modelo *lógico* de lo que en efecto ocurre en el proceso de decisión del agricultor, no en un modelo de secuencia *temporal*. Los criterios cinco al siete, sin embargo, *deben* seguir al criterio

cuatro, ya que estos actúan, por parte del agricultor como freno a la siembra de un cultivo que sea solamente para ganar dinero. En último caso, el orden en el cual se procesan los diversos aspectos, por parte de la computadora humana, es muy importante. En ambos casos, sin embargo, se apunta a lo mismo: para simplificar el proceso de decisión el agricultor contempla o estudia los distintos aspectos por separado o "uno cada vez", en lugar de elaborar complejos cálculos para determinar la "utilidad" total de cada alternativa.

Planes y libretos

Un recurso adicional que se utiliza para manipular el volumen de decisiones que tienen que tomar las personas es convertir el proceso de decisión, el que a menudo es de *alta tensión* psicológica además de agotador, en un plan o libreto. En lugar de decidir como hacer algo *cada* año, por ejemplo la siembra de maíz, el agricultor elabora un plan para hacerlo, o hereda un plan ya elaborado por sus padres. El plan, titulado generalmente "como hacer x cosa", es un conjunto de instrucciones o reglas. Estas le pueden parecer al investigador o al forastero como un conjunto de reglas de decisión, como las que se presentan en las Figuras 1 a 3. Para el de adentro, el que toma la decisión, sin embargo, no son reglas de *decisión*, ya que él no tiene conciencia de haber tenido que decidir. La decisión se toma con tanta frecuencia, tan rutinariamente, que las reglas se convierten en partes de un plan o "libreto", como el de una comedia en el que se le dice al actor qué decir y hacer (Schank y Abelson, 1977). Mediante estos libretos el agricultor no tiene que decidir un millón de veces; el sabe *cómo* sembrar maíz, escardar la tierra en barbecho, vender trigo, procesar el chuño*, etc.

Un plan es, por lo tanto, una lista mental de instrucciones o serie de actividades que se llevan a cabo para llegar a un fin. Si esas actividades se llevan a cabo lo suficientemente de rutina, las instrucciones se siguen casi inconscientemente o en "preatención" (H. Gladwin y Murtaugh, 1980). Es decir, el agricultor ha sembrado el maíz tan a menudo que ni siquiera tiene que pensarlo, a menos que un forastero se aparezca de pronto con una manera nueva de cultivar el maíz y él *tenga* que decidir de nuevo acerca del proceso. En el Cuadro 2 del anexo se puede ver un ejemplo de un plan que muestra como una familia de San Carlos Sija, en Quetzaltenango, Guatemala, combina sus actividades agrícolas en la serranía con la migración temporal a las plantaciones de la costa. El plan muestra cuándo y qué cultivos se sembrarán en el altiplano y en la costa y quién hará cuales tareas. El lector deberá observar que este plan no es demasiado detallado. Podría mostrar, por ejemplo, la serie de pasos necesarios para sembrar el maíz en la serranía, por ejemplo:

a) Preparar los camellones si la tierra todavía no está arada; b) decide la fecha exacta de la siembra, cerciorándose que la luna esté en la posición correspondiente; c) en esa fecha, alista la hoz y la semilla; d) deposita la semilla en un balde; e) le da el balde a su hija, quien le ayudará; f) camina hacia el campo con su hija; g)...etc. Los planes, por lo tanto, pueden ser planes dentro de planes y pueden tener reglas dentro de reglas (Werner, s.t.).

Metas

Los que deciden elaboran planes para llegar a alguna meta. Para entender los planes del agricultor, es necesario verlos como medios para llegar a una meta, y entender esa meta (Schank y Abelson, 1977:101). Este problema se

* En quechua, papa helada y secada al sol. (nota de los editores).

complica por el hecho de que las personas en general y el agricultor en particular tienen metas múltiples, a menudo conflictivas. Tienen metas superlativas, como hacerse ricos, y metas corrientes y más definidas, como sembrar en el momento preciso, que son las que les ayudan a obtener las metas superlativas. Si cierta meta no parece asequible dentro de definido tiempo, las personas parecen optar por una meta sustituta, diferente, pero asequible, como sembrar con dos días de retraso. El hecho de que las personas pueden sustituir una meta por otra, y reinterpretar sus metas superlativas, hace parecer que el decidir en la vida real es muy *confuso*. Sin embargo, también les permite a las personas, y al agricultor en particular, manipular una multitud de metas y, por lo tanto, una multitud de decisiones.

Roles o papeles

El lector puede concluir en estos momentos que el agricultor parece tener que forzar excesivamente sus facultades mentales, aunque las decisiones rutinarias las lleve a cabo mediante los planes o libretos en los que se determinan las metas. De donde provienen las metas? Cómo decide la familia campesina cuáles son? Las metas conflictivas no causarán un "recargo cognoscitivo"?.

El tema de la formulación de metas es complicado. Una forma que se utiliza para hacerlo, simplificando el proceso de decisión, es formular las *metas* automáticamente, sin conciencia de haber decidido hacerlo; esta es la función que tienen los *roles* (Schank y Abelson, 1977:132-138).

Cada persona tiene un conjunto de roles o papeles que actuar, al igual que un actor. Un agricultor, por ejemplo, puede hacer los papeles de esposo, padre, amante, agricultor, administrador de ganado, lider comunal, carpintero y tejedor.

La ventaja de la actuación de papeles o partes es que "una vez que se invoca el tema de una parte, se fijan las expectativas de metas y acciones" (Schank y Abelson, 1977:133). Uno supone que una madre provee ropa y alimentos a sus hijos. Por lo tanto una madre que no tenga esto como meta, pareceria extraña y desviada. Paralelamente, un agricultor que no tenga las metas de utilizar bien la tierra y de producir grandes cosechas parece extraño y desviado. Así mismo, un padre que no hace los papeles de proveedor y defensor de la familia deja de llevar a cabo sus expectativas "culturales". En efecto, lo único que excusaría un comportamiento así de anormal, sería la existencia de otra meta más superlativa engendrada por otro papel, tal como "salvar a la comunidad".

De lo que se trata es que los *papeles* ayudan a reducir la "recarga cognoscitiva" definiendo automáticamente las metas para las personas, las que determinan sus *planes o libretos* y éstas, a la vez, reducen el número de decisiones conscientes o "atentas" que se deben tomar para sobrevivir.

CUANDO USAR LOS MODELOS DE DECISION

"Eso es muy bueno y está bien", dice el agente de extensión o el proyectista a nivel local, "pero, cómo utilizamos y cómo nos ayudarán estos conocimientos acerca de los papeles, metas, libretos planes y tomas de decisión del agricultor, para diseñar una tecnología que le sea propia?" Las respuestas son obvias.

Primero, los especialistas de extensión y los planificadores de proyectos deben comprender que son *ellos*, o *él* y *ella* y no solamente él. La familia cam-

pesina es una unidad multisexual y los papeles, las metas y las tomas de decisión de la mujer en la familia *no* se deben pasar por alto.

Segundo, ellos, la familia campesina, *no* él, el agricultor, deben ser incorporados en el proceso de diseño de los proyectos desde la etapa *inicial* de trabajo del grupo de investigación y extensión. Al principio, cuando el grupo pregunte: cuál es la manera tradicional?, también debe preguntar, *por qué* es la manera tradicional ese modo? *Por qué* hace el agricultor lo que hace? Las respuestas a estas preguntas se pueden reunir mediante el estudio de la lógica del método "tradicional" derivada de un modelo de decisión, tal como el modelo de las decisiones de cultivo del agricultor que se presentó en la segunda parte, o de un plan, como el plan del cuadro segundo, o de un análisis de las metas y los papeles del agricultor.

No es suficiente que un proyecto de desarrollo rural o un programa de sistemas agrícolas conduzca un estudio de base y reúna datos acerca de las familias campesinas de ladera y su medio. Los datos objetivos, aunque se puedan cuantificar y ordenar fácilmente en un cuadro, aunque parezcan rigurosos e impresionantes a algunos, no le dicen al planificador *por qué* el agricultor hace lo que hace. La información sobre ese *por qué* la puede proveer solamente un estudio cognoscitivo que trate de llegar a lo que en efecto *piensa* el agricultor.

Una vez que un proyecto de desarrollo rural o un programa de sistemas agrícolas ha comprendido por qué la manera tradicional es de ese modo, puede diseñar ensayos en las fincas de los agricultores basados en las recomendaciones de política tomadas directamente del estudio de decisiones. Por ejemplo, el modelo de las decisiones de cultivo del agricultor que se presentó en la segunda parte, apoya el programa de maíz en el altiplano del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, ICTA, de Guatemala, en el momento en que los expertos de la Agencia Internacional para el Desarrollo, AID, y los presuntos revolucionarios gritan que el maíz no es el cultivo correcto para el altiplano y que el agricultor debe sustituirlo por frutas y vegetales de más valor. Estos expertos, sin embargo, no se dan cuenta que lo que el agricultor *debe* hacer, no es siempre lo que *hace*. Los resultados de las pruebas hechas con el modelo de decisiones de cultivo, el que para mayor brevedad se presenta en otro trabajo (Gladwin, 1979c), muestran que solamente un tercio de los agricultores del altiplano tienen un cultivo rentable que sembrarían antes que el maíz; mientras que dos tercios siembran el maíz de subsistencia *primero* y el cultivo o cultivos para el mercado en segundo lugar.

Estos resultados, por lo tanto, indican que la estrategia de diversificación capaz de llegar a la mayoría de los agricultores del altiplano al menor costo, sería la de mejorar las cosechas de *maíz*. Cuando se mejoren las cosechas de maíz, el agricultor puede retirar algunas de sus tierras de este cultivo, y en su lugar sembrar uno que se destine al mercado[1]. Paralelamente, las recomenda-

---

1. Los resultados también indican que un proyecto de diversificación de cultivos puede tratar de introducir un cultivo bastante rentable a subregiones selectas del altiplano para aumentar el porcentaje de agricultores que siembran exitosamente y llevan al mercado tal cultivo. Sin embargo, los resultados indican que solamente pocos sistemas de cultivos califican como "dos veces más lucrativos que el maíz". Además, solamente unas subregiones del altiplano tienen el clima y/o el riego necesarios para producir estos sistemas especiales de cultivos múltiples. Por último, la falta de una demanda fuerte de algunos de los cultivos, por ejemplo, los vegetales y la papa, fijará un límite a su futura rentabilidad (Smith, comunicación personal). Por lo tanto, la introducción de cultivos bastante rentables a subregiones selectas del altiplano, no será una estrategia de diversificación capaz de llegar a la mayoría de los agricultores del altiplano.

ciones de política se pueden derivar de otros modelos lógicos, seguir la manera tradicional de hacer las cosas, ya sean modelos de decisiones de cultivos, modelos de decisiones de fertilizantes, modelos de decisiones ganaderas, etc.

Tercero, aunque el uso del método de modelos de decisión es más apropiado en la etapa inicial de sondeo etnográfico del proyecto o programa, este también es necesario en la etapa de evaluación subsiguiente (Hildebrand, 1979). Las experiencias con el enfoque de sistemas agrícolas en México y en Guatemala demuestran que:

1. Es el agricultor, no la planta, quien adopta; y
2. El agricultor no siempre adopta la tecnología recomendada, aunque los experimentos se hagan en sus propios terrenos y éste ensaye las recomendaciones en sus propias "parcelas de prueba", como se hace en el ICTA, en Guatemala. De nuevo, lo que el agricultor *debe* hacer no es siempre lo que *hace*. Entonces la pregunta de importancia es "Porqué no la adoptó?".

Durante la etapa de evaluación no es suficiente, por lo tanto, entrevistar el agricultor un año después de sus propias pruebas de la recomendación, para

CUADRO 1. Ejemplo de un plan: ciclo de actividades agrícolas de los agricultores arrendantes de San Carlos Sija, Quetzaltenango, Guatemala. (Por Miguel Angel García de León).

MES	ACTIVIDAD
MARZO:	Siembra de milpa en el altiplano.
ABRIL:	
1a. Quincena	Siembra de milpa en el altiplano.
2a. Quincena	Preparación de tierra en la costa.
MAYO:	
1a. Quincena	Siembra de maíz y pasto en la costa.
2a. Quincena	Limpia de maíz en la costa (hombres).
	Limpia (calza) de la milpa en el altiplano (mujeres)
JUNIO:	Preparación de tierra y siembra de trigo en el altiplano.
JULIO:	Aspersión de herbicida y fertilización con úrea en trigo, en el altiplano.
AGOSTO:	
1a. Quincena	Preparación de tierra para siembra de segunda (ajonjolí), en la costa.
2a. Agosto	Siembra de segunda (ajonjolí) en la costa.
SEPTIEMBRE:	Dobla de la primera siembra (maíz) y limpia de la segunda (ajonjolí) en la costa.
OCTUBRE:	Descanso (algunos trabajadores trabajan en la limpia de algodón).
NOVIEMBRE:	
1a. Quincena	Cosecha de maíz y ajonjolí y acarreo, en la costa.
2a. Quincena	Cosecha de milpa y trigo en el altiplano.
DICIEMBRE:	
1a. Quincena	Cosecha de milpa y trigo en el altiplano y algunos agricultores que han cosechado durante la segunda quincena de noviembre, se dedican al corte de algodón.
2a. Quincena	No tienen trabajos en la costa como el altiplano; sin embargo, hay agricultores que trabajan en el corte de algodón.
ENERO:	
1a. Quincena	Descanso, algunos cortan algodón.
2a. Quincena	Preparación del terreno para la siembra de milpa en el altiplano.
FEBRERO:	Preparación del terreno para la siembra de milpa en el altiplano.
MARZO:	Siembra de milpa en el altiplano.

medir con certeza el grado de adopción y recopilar un "índice de aceptabilidad", aunque éste sea un paso esencial (Chinchilla y Hildebrand, 1970). Durante esta etapa, también se deben formular y probar árboles de decisión de la adopción, para detectar con precisión los principales factores que limiten la adopción de cada recomendación en cada zona agroclimática y socioeconómica. Afortunadamente los árboles de decisión de la adopción son los más simples y fáciles de formular (Gladwin, 1976, 1977, 1979a, 1979b, 1980a). Además es relativamente fácil obtener del agricultor la información sobre cuáles son los factores que limitan la adopción.

Cuarto, aunque los modelos de decisión de la adopción se utilizan con mayor frecuencia durante la etapa de evaluación, algunas veces es útil evaluar en un centro internacional de investigación la tecnología experimental, *antes* de enviarla a un centro nacional de investigación y extensión. El objetivo de la investigación sobre las decisiones sería, en este caso, tratar de ayudar al centro internacional a "elegir entre una amplia gama de tratamientos experimentales posibles, aquéllos recomendables para probar a nivel de granja con la colaboración del... instituto nacional de investigación" (Ashby, comunicación personal). Un excelente ejemplo de esta manera de utilizar los modelos de decisión se encuentra en el trabajo hecho por Ashby y De Jong, el cual utiliza un modelo de los métodos preferidos por el agricultor para arar la tierra, tales como el manual, con bueyes en comparación con el tractor, para evaluar así la tecnología de aplicación de fertilizantes, como parte de un proyecto sobre fósforo actualmente en desarrollo, del International Development Center, IFDC, y el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT (Ashby y De Jong, 1980).

BIBLIOGRAFIA

1. ABELSON, R. P. Script processing in attitude formation and decision making. *In* Carroll, J. S. y Payne, J. W. eds. Cognition and social behavior. New Jersey, Erlbaum, 1976. pp. 33-45.
2. ARLEDGE, J. E., CALDERON, G. A. y MANCILLA, M. A. Conservación de suelos en el Altiplano Occidental. Agronomía (3a. época) (Guatemala) 14:33-37. 1979.
3. ASHBY, J. y JONG, G. DE Farmer field preparation and tillage practices; implications for fertilizer technology research. Cali, International Center for Tropical Agriculture, 1980. s.p.
4. BARLETT, P. F. The structure of decision making in paso. American Ethnologist 4(2):285-307. 1977.
5. BETTMAN, B. S. An information processing approach to consumer behavior. Journal of Marketing Research 7:370-376. 1970.
6. BOLTON, R. y MAYER, E. Andean kinship and marriage. Washington, D. C. American Anthropological Association. Special Publication no. 7. 1977. 298 p.
7. BRUSH, S. B. Introduction to a symposium on cultural adaptations to mountain ecosystems. Human Ecology 4(2):125-133. 1976.
8. _____. Risk management and crop insurance among small farmers; the Andean case. Washington, D.C., Agency for International Development, 1977. s.p.
9. CANCIAN, F. Economics and prestige in a Maya community; the religious cargo system in Zinacantán. California, Stanford University Press, 1965. 238 p.
10. _____. Change and uncertainty in a peasant economy; the Maya corn farmers of Zinacantán. California, Stanford University Press, 1972. 208 p.
11. _____. What are norms?; a study of beliefs and action in Maya community. London, Cambridge University Press, 1975. 212 p.
12. CARTER, W.E. Trial marriage in the Andes. *In* Bolton, R. y Mayer, E. eds. Andean kinship and marriage. Washington, D.C., American Anthropological Association. Special Publication no. 7 1977. s.p.
13. CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA. Diagnóstico integral para el análisis y evaluación de sistemas agropecuarios. Turrialba, Costa Rica, 1980. s.p.

14. CHIBNIK, M. Working out or working; the choice between wage labor and cash cropping in rural Belize. American Ethnologist 7 (1):86-105. 1980.
15. CHINCHILLA, M. y HILDEBRAND, P. Evaluación de la aceptabilidad de la tecnologia generada para el cultivo de maíz en Quezaltenango. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnologia Agricolas. Informe 1977-1978. s.l. 1970. s.p.
16. FINKLER, K. Agrarian reform and economic development; when is a landlord a client and sharecropper his patron? *In* Barlett, P ed. Agricultural decision making. New York, Academic Press, 1980. pp. 265-288.
17. FJELLMAN, S.
18. FUMAGALLI, A.O. y WAUGH, R.K. Agricultural research in Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnologia Agricola. Informe 1977. s.p.
19. GEOGHEGAN. W. Decision making and residence on Tagtabon Island, California University. Language Behavior Research Laboratory. Working Paper no. 17. 1969. s.p.
20. GLADWIN, H. Rules for the use of terms describing **importancia**, Huitzo, Oaxaca. s.l., Stanford-Oaxaca Archives. Summer Reports 1965. s.p.
21. ———. A model of the supply of smoked fish from Cape Coast to Kumasi. *In* Plattner, S. ed. Formal methods in economic anthropology. Washington, D.C., American Anthropological Association. Special Publication no. 4 1975. pp. 77-127.
22. ———. A. view of the Plan Puebla; an application on hierarchical decision models. American Journal of Agricultural Economics 58(5): 881-887. 1976.
23. ———. A model of farmers' decisions to adopt the recomendations of Plan Puebla. Ph. D. Thesis. California, Stanford University, 1977. 317 p.
24. ———. Cognitive strategies and adoption decisions; a case study of nonadoption of an agronomic recomendation. Economic Development and Cultural Change 28(1): 155 173. 1979.
25. ———. The future of corn production in the Altiplano of Western Guatemala; how do the farmers decide? Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnologia Agrícola. Informe 1979. s.p.
26. ———. Production functions and decision models; complementary models. American Ethnologist 6(4): 653-674. 1979.
27. ———. Decision making across agroclimatic, socio-economic zones. s.l. Rockefeller Foundation, International Fertilizar Development Center, and Instituto de Ciencia y Tecnologia Agricolas. Report 1980. s.n.t. s.p.
28. GLADWIN, H. A theory of real-life choice; applications to agricultural decisions. *In* Barlett, P. ed. Agricultural decisien making; anthropolical contributions to rural development. New York, Academic Press, 1980. s.p..
29. ———. y Murtaugh, M.M. The attentive/pre-attentive distinction in agricultural decisions. *In* Barlett, P. ed. Agricultural decision making. New York, Academic Press, 1980. s.p.
30. GUATEMALA, UNIVERSIDAD DEL VALLE. La población de Guatemala hoy y mañana. s.l., 1977. s.p.
31. GUILLET, D. A comparative study of production organization among peasants in Peru, Ecuador, and Colombia, with special reference to associative production strategies. Bogotá, Colombia, IICA, 1977. s.p.
32. ———. Andean peasant economics and pastoralism. Missouri University. Department of Rural Sociology. Publication no. 1. 1980. s.p.
33. HARDMAN, M.J. Andean women. *In* The Bolivian series films/essays. s.l. American Field Service, 1976. s.p.
34. HILDEBRAND, P.E. Generating small farm technology; an integratd multidisciplinary system. *In* West Indian Agricultural Economics Conference, Caribbean Agro-Economic Society, Antigua, Guatemala, 1977. s.p.
35. ———. *et al* Sistemas de cultivos para los agricultores tradicionales del occidente de Chimaltenango. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnologia Agrícolas. Informe 1977. s.p.
36. ———. Summary of the sondeo methodology used by ICTA. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnologia Agricolas. Informe 1979. s.p.
37. INTERNATIONAL CENTER FOR IMPROVEMENT OF MAIZE AND WHEAT. Planning technologies appropriate to farmers; concept and procedures. El Batán, 1980. s.p.
38. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Constraints to high yields on Asian rice farms; an interim report. Laguna, Philippines. 1977. 235 p.
39. ISBELL, B.J. Those who love me. *In* Bolton, R. y Mayer, E. eds. Andean kinship and marriage. Washington, D.C. American Anthropological Association. Special Publication no. 7. 1977. s.p.

40. ISBELL, B.J. To defined ourselves; ecology and ritual in an Andean village. Texas University, Institute of Latin American Studies, 1978. s.p.
.41 KNIGHT, P.T. Peru's Cajamarca-La Libertad small farmer project. *In* Ford Foundation Conference of Program Advisors in Agriculture, Ibadan, Nigeria, 1974. s.n.t. s.p.
42. MAYER E. Land-use in the Andes; ecology and agriculture in the Mantaro Valley of Peru with special reference to potatoes. Lima, International Potato Center, 1979. 106 p.
43. McGREEVEY, W.P. y SHEFFIELD, A. Guatemala; development and population. Washington, D.C., Battelle Memorial Institute, 1978. s.p.
44. MURRA, J. El "control vertical" de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades Andinas. *In* Zúñiga Ortiz, I. de Vista de la provincia de León de Huánuco (1562). Huánuco, Perú, 1972. v.3, pp. 429-476.
45. MURTAUGH, M. See-for-yourself; some problems in the use of demostration tours to promote agricultural development. *In* Brokensha, D., Warren, D. y Werner, O. eds. Indigenous knowledge systems and development. Lanham, Md., University Press of America, 1981. s.p.
46. ORGANIZATION OF COOPERATION AND ECONOMIC DEVELOPMENT. Part-time farming; agricultural policy reports. Paris, 1978. s.p.
47. ORTIZ, S. DE Uncertainties in peasant farming. London. Atholone Press, 1973. s.p.
48. ———. The effect of risk aversion strategies on subsistence and cash crop decisions. *In* Roumasset, J., Boussard, J. y Singh, I. eds. Risk, uncertainty, and agricultural development. New York, Agricultural Development Council, 1979, s.p.
49. ———. Forecasts, decisions, and the farmer's response to uncertain environments. *In* Barlett, P. ed. Agricultural decision making. New York, Academic Press, 1980. pp. 177-202.
50. ORTIZ D., R. Aplicación práctica del enfoque de agrosistemas para estratificar diferentes condiciones de producción de cultivos con el objeto de diseñar recomendaciones para la aplicación de fertilizantes químicos y estiércoles al maíz de temporal en Totonicapán, Guatemala. Tesis Mag. Sc. Chapingo, México, Colegio de Postgraduados, 1977. s.p.
51. ORTIZ D., R. Agrosistemas; un enfoque práctica y eficiente en el diseño de recomendaciones para la producción de cultivos. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Folleto Técnico no. 9. 1979. s.p.
52. PLATTNER, S. Occupation and marriage in a Mexican trading comunity. Southwester Journal of Anthropology 28(2): 193-206. 1972.
53. ———. The economics of peddling. *In* Plattner, S. Formal methods in economic anthropology. Washington, D.C., American Anthropological Association, 1975. s.p.
54. QUINN, N. Simplifying procedures in natural decision-making. *In* Mathematical Social Science Board Seminar in Natural Decision Making Behavior, Palo Alto, California, 1971. s.n.t. s.p.
55 REID, M. Economics of household production. New York, Wiley. 1934. 408 p.
56. SCHANK, R. y ABELSON, R. Scripts, plans, goals, and understanding. New York, Wiley, 1977. 248 p.
57. SCHUH, G.E. Neoclassical economic theory, poverty, and income. *In* Coppedge, R. y Davis, C. Rural poverty and the policy crisis. Ames, Iowa State University Press, 1977. s.p.
58. SCHULTZ, T.W. The increasing economic value of human time. American Journal of Agricultural Economics 54(5): 843-850. 1972.
59. ———. Woman's new economic commandments. Bulletin of Atomic Scientists. s.p. 1972.
60. SIMON, H.A. Models of man, social and rational. New York, Wiley, 1959. s.p.
61. SIMPSON, J.R. y FARRIS. D.E. The world's beef business. Ames, Iowa State University, 1981. s.p.
62. SLOVIC, P., FISCHHOFF, B. y LICHTENSTEIN, S. Behavioral decision theory. Annual Review of Psychology 28:1-39. 1977.
63. SMITH, C.A. Causes and consequences of central-place types in Western Guatemala. *In* Smith, C.A, ed. Regional analysis; economic systems. New York, Academic Press, 1976. v.1.
64. ———. Regional economic systems; linking geographical models and economic problems. *In* Smith, C.A. ed. Regional analysis; economic systems. New York, Academic Press, 1976. v.2.
65. ———. Beyond dependency theory; national and regional patterns of underdevelopment in Guatemala. American Ethnologist 5(3): 574-617. 1978.

66. SPRADLEY, J.P. The ethnografic interview. New York, Holt, 1979. s.p.
67. TVERSKY, A. Elimination by aspects; a theory of choice. Psychological Review 79(4): 281-299. 1972.
68. WALT. B. DE Inequalities in wealth, adoption of technology, and production in a Mexi*can Ejido. American. Ethnologist 2(1):149-168. 1975.*
69. ———. Drinking behavior, economic status, and adaptive strategies of modernization in a highland Mexican Community. American Ethnologist 6(3):510-530. 1979.:
70. ———. Modernization in a Mexican Ejido; a study in economic adaptation. London, Cambridge University Press, 1979. s.p.
71. ———. Stratification and decision making in the use of new agricultural technology. *In* Barlett, P. ed. Agricultural decision making. New York, Academic Press, 1980. s.p.
72. WERGE, R. The agricultural strategy of rural households in three ecological zones of the Central Andes. Peru. International Potato Center. Working Paper Series no. 4. 1979. 27 p.
73. WINKELMANN, D. y MOSCARDI, E. Aiming agricultural research at the needs of farmers. El Batán, CIMMYT, 1979. s.p.
74. YOUNG, J.C. A model of illness treatment decisions in a Tarascan town. American Ethnologist 7(1): 106-131. 1960.

Ingreso familiar y trabajo no agrícola entre los pequeños productores de América Latina y El Caribe

*Carmen Diana Deere**
*Robert Wasserstrom***

Desde el comienzo de los años setentas, los especialistas en desarrollo rural, preocupados por la persistencia del hambre y la pobreza en el tercer mundo, han enfocado su atención en la situación de los campesinos pobres y en los minifundistas. Como resultado de esto, un número creciente de programas y proyectos ha hecho hincapié en estos campesinos, tanto para incrementar su productividad como para mejorar su nivel de ingreso. Al mismo tiempo, se ha notado que una parte importante de este ingreso proviene de fuentes no agrícolas, principalmente del trabajo asalariado. De hecho, con mucha frecuencia, estas fuentes contribuyen con una proporción del ingreso familiar que sobrepasa la aportación de las actividades agropecuarias tradicionales. En el presente trabajo se examinan diez estudios recientes llevados a cabo en América Latina y el Caribe sobre estos aspectos. Con pocas excepciones, estos estudios revelan que el trabajo asalariado constituye ahora el oficio principal de los pequeños productores. Por este motivo se sugiere que el esfuerzo para mejorar la situación económica de estos productores está estrictamente limitado por la cantidad de tierra que poseen y por las condiciones que rigen en el mercado de trabajo regional. Sin efectuar una redistribución profunda de la tierra, y otros recursos, la posibilidad de incrementar la productividad y el ingreso de estos campesinos no se puede contemplar sino de manera muy moderada.

Desde el comienzo de los años setentas la persistencia del hambre y la pobreza en el mundo ha planteado un reto para los agentes del cambio rural, y los ha estimulado a enfocarse en los problemas del pequeño agricultor. Como resultado, un amplio número de organismos nacionales e internacionales ha iniciado programas especiales para incrementar la productividad de estos propietarios y aumentar su ingreso. Al mismo tiempo, varios investigadores socioeconómicos han destacado el papel ignorado pero importante de las actividades frecuentemente llamadas "no agrícolas" en la economía familiar de estos campesinos (Banco Mundial, 1978; Chota y Liedholm, 1979). De hecho, además de cultivar la tierra, los campesinos pobres suelen dedicarse a una variedad de oficios fuera de su parcela de los cuales derivan una proporción apreciable de su subsistencia.

En este trabajo analizamos los datos presentados en diez estudios recientes sobre los pequeños agricultores que habitan varias regiones de América Latina y el Caribe. Salvo algunas excepciones, tales estudios demuestran que para la gran mayoría de estos campesinos el trabajo asalariado se ha convertido en la fuente principal de su ingreso familiar.

---

* *Economista Agrícola, Ph.D. Profesora Asistente, Departamento de Economía, Universidad de Massachusetts, Amherst, EUA.*

** *Antropólogo Ph.D. Profesor-investigador, Departamento de Antropología, Universidad de Columbia, Nueva York, EUA.*

Dadas estas condiciones, se debe concluir que el pequeño propietario se ha transformado en una fuente clave de trabajo barato para la agricultura comercial en la región. Se plantea entonces una pregunta crítica para cualquier especialista o planificador: hasta qué punto los programas de desarrollo en zonas marginales deben enfatizar una política de empleo para estos campesinos o bien deben hacer hincapié en su calidad de agricultores? De hecho, parece inescapable que cualquier esfuerzo para mejorar la vida de esta gente se deba basar en un análisis detallado de las medidas que posiblemente eleven su productividad agropecuaria a costo de una baja en su nivel salarial. Y si se toma en cuenta la cantidad limitada de tierra que por lo general poseen, sugerimos que, sin una distribución más equitativa de este recurso, las perspectivas para cambiar su situación económica no serán muy alentadoras.

INGRESOS OBTENIDOS FUERA DE LA PARCELA

Pese a su gran diversidad, es posible clasificar los estudios sobre el ingreso rural en tres categorías generales. Por una parte, en la República Dominicana, Guayana, y en el Ecuador, los investigadores trataron de presentar una visión general de la actividad agropecuaria y de la distribución del ingreso entre todas las unidades de producción (USAID/SEA,1977; Luzuriaga y Zuvekas, 1980; Zuvekas, 1978; Jameson, 1978)[1]. Por otra parte, en Guatemala y Perú la investigación se enfocó en los campesinos tradicionales, como un grupo particular de productores, con un objetivo más limitado: evaluar sus técnicas agronómicas y la manera en que utilizaban el crédito agrícola (USAID, 1975; Graber, 1979; Franco, *et al*, 1978; Franco, *et al.* 1979). Y por último, en varios estudios se examinaron directamente las fuentes del ingreso familiar en ciertas regiones o áreas definidas: el sur de Bolivia, Cajamarca, Granada, García Rovira, Puebla y Chiapas central (Cuadro 1). Aunque estos estudios no poseen la amplitud de investigaciones más extensas, si proveen una gran cantidad de datos que no se pueden hallar en los análisis sectoriales a mayor escala. (Riordan, 1979; Londoño, 1975; Hitz, 1979; Díaz y Rangel, 1970; Wasserstrom, 1978; Franco, 1976).

IMPORTANCIA DEL INGRESO OBTENIDO FUERA DE LA FINCA

Al tomar en cuenta la variedad de objetivos y metodologías representados en estos estudios, es sorprendente que todos ellos llegan a una sola conclusión: en América Latina, hoy, la mayoría de las familias rurales obtienen una proporción substancial de su ingreso familiar, entre el 30 y el 60 por ciento, de las actividades que realizan fuera de sus predios y en casi todos los casos estas actividades incluyen alguna forma de trabajo asalariado (Cuadro 2). Examinemos por un momento la situación en el sur de Bolivia, donde hasta los investigadores mismos quedaron sorprendidos por el grado en que los campesinos locales

---

1. La encuesta más ambiciosa de este tipo tal vez es la que llevaron a cabo en 1975 la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos, AID, y la Secretaría de Estado de Agricultura, SEA, de la República Dominicana. Con un total de 180 familias rurales como grupo de muestra estas agencias trataron de desarrollar un perfil de pequeños y grandes agricultores, que se pudiera utilizar en fases sucesivas de un análisis de política. También para comparar la capacidad de absorción de ingreso, producción y empleo de grupos agrícolas de distintos tamaños en distintas regiones del país, y para identificar las correlaciones entre funcionamiento y factores que podrían ser influenciados por decisiones de programa y política (USAID/SEA, 1977a:5).

dependían de esas actividades (Riordan, 1979; véase también Zuvekas, 1977). De allí se concluye que las familias más pobres eran, en realidad, aquellas que tenían poco acceso al empleo suplementario y no aquellas que simplemente carecían de tierra. Esta hipótesis un poco paradójica está confirmada también por los datos obtenidos en García Rovira, Colombia, una de las regiones que aparentemente difiere del patrón general. La paradoja se resuelve cuando se toma en cuenta que el mercado de trabajo está completamente subdesarrollado en esta región y que los campesinos no hallaban otras formas de empleo.

CUADRO 1. Estudios sobre las fuentes del ingreso familiar rural en América Latina y El Caribe.

País	Región	Agencia Patrocinadora	Año	Tamaño de la Muestra
Bolivia	Chuquisaca, Potosí, Tarija	Ministerio de Agricultura	1977	750
Colombia	García Rovira (Santander)	Instituto Colombiano Agropecuario	1972	1.243
República Dominicana	Todo el país	Ministerio de Agricultura y USAID	1975	1.800
Ecuador	Todo el país	Ministerio de Agricultura y ORSTOM (Francia)	1974	Censo
Grenada	Tres comunidadades	Ministerio de Agricultura y USAID	1978	305
Guatemala	Todo el país	Ministerio de Agricultura y USAID	1974	1.600
Guayana	Todo el país	Ministerio de Agricultura y USAID	1979	Censo
México	Chiapas	Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste	1970-74	968
	Puebla	CIMMYT	1967	251*
Perú	Cajamarca	Proyecto Piloto Cajamarca-La Libertad	1973	1.622

** En 1970, CIMMYT realizó un segundo estudio con una muestra más amplia (CIMMYT 1974: 75).*

La importancia del salario obtenido fuera de la parcela se destaca claramente cuando se considera solo los propietarios más pobres. Como se puede ver en el Cuadro 2, la proporción que representa este salario fluctúa de manera significativa dentro de cada región. Sin embargo, aquellos agricultores que poseen muy poca tierra, los minifundistas, o que no la poseen, han demostrado una mayor dependencia de las fuentes no agrícolas de ingreso que aquellos agricultores con parcelas medianas o grandes. El caso de Chamula, un municipio maya en el sureste de México, ejemplifica la tendencia dominante. Allí las parcelas de tierra han llegado a ser tan reducidas, que el 75 por ciento de la población económicamente activa se gana la vida como jornaleros en las grandes plantaciones de café.

Revisemos ahora esta información con más cuidado para examinar la manera en que fue recogida. Posiblemente la investigación más conocida es la que se llevó a cabo en conjunto con el Plan Puebla, un proyecto de desarrollo administrado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo,

CIMMYT, (Myren, 1969; Díaz, 1973; Biggs, 1974; CIMMYT, 1974)[2]. En 1967-68, y también en 1970, los investigadores del CIMMYT y de la Escuela Nacional de Agricultura efectuaron lo que ellos llamaron un estudio diagnósti-

CUADRO 2 **Proporción del ingreso familiar obtenido fuera de la finca.**

Región	Ingreso familiar Anual promedio (US$)	Origen del ingreso En la finca %	Fuera de la finca %	Extrema del ingreso obtenido fuera de la finca %	Fuente prin- del ingreso obtenido fuera de la finca
Cajamarca (Perú) (N = 1.050)	156	47	53	10-80	Trabajo asalariado
Chamula (México) (N = 968)	240	11	89	15-95	Trabajo asalariado
República Dominicana (N = 1.800)	922	83	17	12-28	Trabajo asalariado
Ecuador (n.a.)	1.539b	70	30	29-91	Trabajo asalariado
García Rovira (Colombia) (N = 1.243)	710b	94	6	1-16	Trabajo asalariado
Grenada (N = 305)	1.437b	51	49	40-60	Trabajo asalariado
Guatemala (N = 1.600)	248				
Altiplano Central	262	76	24	24-99	Trabajo asalariado
Altiplano Sur	346	78	22	16-30	Trabajo asalariado
Nordeste	1.192	84	16	12-33	Trabajo asalariado
Guayana (Censo)	n.a.	35	65	n.a.	Trabajo asalariado
Puebla (México) (N = 251)	286	48	52	35-82	Trabajo asalariado
Sur de Bolivia (N = 634)	116b	44	56	33-73	Trabajo asalariado
Chuquisaca (N = 130)	129	64	36	1-63	Trabajo asalariado
Tarija (N = 181)	123	30	70	45-99	Trabajo asalariado
Potosí (N = 323)	106	40	60	5-72	Trabajo asalariado

a Estos datos se basan en las porciones más bajas y más altas del ingreso obtenido fuera de la finca.
b Estimado.

2. De acuerdo con los organizadores, los objetivos del plan Puebla eran: 1) producir rápidos incrementos en la producción de maíz en las fincas; 2) sistematizar la metodología del proceso de cambio para su posible aplicación en otros cultivos y en otras situaciones económicas y sociales; 3) establecer un programa de entrenamiento y preparación de técnicos basado en la experiencia obtenida al resolver los problemas del pequeño agricultor en una economía de subsistencia (Jiménez Sánchez, 1970:12).

co de la zona. Debido a las diferencias en el censo oficial, decidieron elegir una muestra no de la población total sino de los campos cultivados, los que identificaron por medio de fotografías aéreas (Díaz y Rangel, 1970:44). Así se obtuvo una lista de propietarios o arrendatarios locales, de la cual se escogió al azar a un segundo grupo de 251 jefes de familia, quienes fueron entrevistadas en mayor detalle. Por último, en 1970, este grupo fue aumentado ligeramente para incluir a gente de algunas áreas que no habían quedado representadas en el estudio original (CIMMYT, 1974:75).

Basándose en esta información y en los resultados de sus investigaciones agronómicas, los técnicos del CIMMYT propusieron ciertas medidas para incrementar la productividad de los pequeños agricultores. En general, esas recomendaciones exigían un mayor uso de fertilizantes y su aplicación más apropiada; un aumento en la densidad de plantas (50.000 por hectárea), y la formación de sociedades de crédito para facilitar la obtención de préstamos y otros insumos. Los agricultores que adoptaron estas medidas pudieron obtener aumentos en sus cosechas, de 1.685 a más de 3.400 kilogramos por hectárea en 1973 (Winkelman, 1976). Sin embargo, en 1975, solamente el 20 por ciento de los campesinos en la región se había inscrito en el Plan. Ante esta situación, varios analistas sugirieron que el fracaso del programa se debió a un número de factores, como las operaciones incumplidas de los bancos y las compañías de seguros, la falta de comunicación entre los agricultores y los agrónomos, y el mayor riesgo que significaba el uso de la nueva tecnología. También se observó que muchos agricultores preferían dedicar su tiempo a actividades que ofrecían la posibilidad de un excedente más alto del que se obtenía de la producción agropecuaria.

De hecho, como indica el Cuadro 3, ya en 1970 el 67 por ciento de estos campesinos ganaban más del 40 por ciento de su ingreso total en empleos oca-

CUADRO 3. Fuentes del ingreso familiar rural en Puebla, 1970.

Tipo de finca y su extensión promedio (has)	Ingreso familiar promedio (US$)	Proporción del ingreso obtenido de la agricultura (%)	Proporcion del ingreso proveniente de salarios (%)	Otras fuentes de ingreso (%)
Fincas comerciales (15,70)	1.975	64	9	27
Fincas familiares (6,46)	675	64	32	3
Minifundios pobres (2,94)	401	45	43	12
Minifundios muy pobres (1,38)	270	25	57	18
Minifundios prósperos (2,24)	629	29	69	2
Minifundios asalariados	359	18	82	0

Nota: Las fincas comerciales constituían un cuatro por ciento de las familias estudiadas; las fincas familiares el 25 por ciento; los minifundios prósperos el 13 por ciento y los minifundios asalariados el nueve por ciento.

FUENTE: *Benito, 1977: Cuadro 6.*

sionales fuera de sus parcelas. Mas lo que estos analistas no tomaron en cuenta fue el hecho de que al limitar su encuesta solamente a los que cultivaban la tierra, en lugar de examinar a toda la población rural, excluyeron otro grupo importante de campesinos que no sembraban ni un palmo de tierra y quienes, por lo tanto, no habían sido representados en las fotografías aéreas. Investigaciones más recientes de especialistas como Luisa Pare (1975) y Marc Edelman (1980), demuestran que estos campesinos constituyen una proporción significativa de la población, y que no recibieron beneficio alguno del Plan Puebla, ni de su sucesor, el Plan Zacapoaxtla. Y dado que ignoraban el papel de esta gente en el mercado de trabajo regional, los funcionarios del CIMMYT no pudieron entender los problemas de los campesinos medianos y pobres con los cuales estaban íntimamente asociados aquellos no agricultores.

Afortunadamente al enfocar a la familia rural como unidad de análisis, la mayoría de los estudios que se han realizado parecen haber evitado el problema de subestimar la cantidad de lo que el sociólogo mexicano Rodolfo Stavenhagen ha llamado "microfincas". En el sur de Bolivia, por ejemplo, los investigadores escogieron 18 provincias en los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Tarija, dentro de los cuales escogieron al azar a un grupo de 750 familias rurales (Riordan, 1979). Según los datos oficiales en 1971, esta región tenía más o menos 422.000 habitantes. Antes de 1952 la mayoría de esta gente trabajaba en las grandes haciendas que fueron desmanteladas para formar un extenso sector de pequeños agricultores. En 1977, cuando se llevó a cabo el estudio, estos campesinos cultivaban maíz, papas, trigo y cebada en parcelas que por lo general abarcaban menos de cuatro hectáreas; también la producción pecuaria en menor escala era común. Junto con el trabajo asalariado en el norte de Argentina y en otros lugares, estas actividades rendían un ingreso de más o menos 327 dólares (Cuadro 4). De hecho fue precisamente esta situación la que estimuló a la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, USAID, y al Ministerio de Asuntos Rurales y Agricultura de Bolivia a llevar a cabo el estudio en esta región, considerada la más pobre del país.

CUADRO 4. Promedio del ingreso familiar en el sur de Bolivia, y porcentaje del ingreso obtenido fuera de la finca, 1976-77 (US$)

Zona y tamaño de la muestra	Total	Tamaño de la finca (has) I 0-,99	II 1,0-1,99	III 2,0-4,99	IV 5,09-9,99	V 10,0 +
Toda la región	327	309	262	372	373	343
n = 634	(56%)	(73%)	(60%)	(55%)	(37%)	(33%)
Chuquisaca	480	278	298	325	1014	321
n = 130	(35%)	(63%)	(19%)	(45%)	(1%)	(55%)
Tarija	352	1286	255	319	307	337
n = 181	(70%)	(99%)	(86%)	(67%)	(64%)	(45%)
Potosí	253	261	249	226	192	370
	(60%)	(70%)	(72%)	(55%)	(20%)	(5%)

Notas: En toda la región la distribución de las familias estudiadas fue la siguiente: Categoría I, 19 por ciento; II, 21 por ciento; III, 27 por ciento; IV, 15 por ciento y V, 8 por ciento.

FUENTE: *Riordan, 1978; Cuadro 12.*

Como es de esperar, la importancia del salario obtenido en la parcela varía bastante en distintas partes de la zona. En Chuquisaca, por ejemplo, derivaban una proporción más alta de su ingreso en la agricultura, el 64 por ciento, que aquellos en Potosí, con el 40 por ciento, o en Tarija con el 30 por ciento.

De la misma manera, los agricultores en Chuquisaca obtenían un ingreso neto más alto por familia y más alto por predio que en cualquier otra parte: exactamente tres veces más elevado que en otras regiones. Igual diversidad caracterizaba las diferencias entre los predios grandes y pequeños: en propiedades de una hectárea o menos, solamente el 27 por ciento del ingreso doméstico total se derivaba de la agricultura; esta cifra se elevaba al 67 por ciento en las propiedades de más de cinco hectáreas. Por lo tanto, se puede ver en una relación directa entre el tamaño de las fincas y su nivel de ingreso. Por último, en el 22 por ciento de las familias examinadas, por lo menos uno de sus miembros estaba empleado como jornalero; en otras regiones pasaba lo mismo en el 24 por ciento de las familias. A pesar de que la intensidad y la magnitud del empleo variaba de provincia en provincia, la evidencia sugiere que los campesinos en el sur de Bolivia habían sufrido un alto nivel de proletarización durante el período 1952-1977.

Las mismas condiciones predominaban en el departamento de Cajamarca, uno de los más densamente poblados en la zona montañosa del norte del Perú. La investigación que se llevó a cabo en esta región se concentró en la provincia de Cajamarca, un área de 2.251 kilómetros cuadrados, dividida en tres niveles ecológicos: uno frío, semiárido, a 3.500-4.000 metros de altura; una zona intermedia, templada, a 2.500-3.500 metros de altura; y un región semitropical en los valles. Según los datos oficiales en 1972, un poco más de la mitad de estas tierras se utilizaban para la agricultura: el 24 por ciento como terreno agrícola, el 72 por ciento como pastos, y como bosques el 40 por ciento. Es curioso que durante los 20 años anteriores, la vida económica de la región había sufrido una modificación bastante marcada. Hasta fines de la década de 1950, la mayoría de los recursos naturales en la provincia pertenecía a las grandes haciendas productoras de grano para el mercado local. En un espacio de diez años, empezando en 1947 con la instalación de una planta procesadora de productos lecheros de la Compañía Nestlé, las haciendas se transformaron en empresas lecheras modernas que empleaban una tecnología avanzada y una pequeña pero completamente proletarizada fuerza de trabajo (Franco, 1976; Deere, 1978).

Obviamente, el sector más afectado por el impacto de esa transformación fue el de los arrendatarios y peones, quienes se hallaron desplazados o relegados a las tierras menos productivas. Sin embargo, un gran número de campesinos lograron comprar sus parcelas de aquellos hacendados que necesitaban capitales para financiar sus operaciones lecheras. El resultado ha sido la división de la actividad económica en la región entre un grupo de empresas modernas que producen leche para la Nestlé, y un sector campesino sumamente estratificado y con distintos grados de acceso a la tierra, los mercados y el crédito, de tal manera que el censo agrario de 1971 señalaba que el 71 por ciento de las 29.027 propiedades rurales en la región contenían menos de 3,5 hectáreas, que es el requisito mínimo para la subsistencia de una familia campesina. Además de estos minifundios, el 18 por ciento contenía de 3,51 a 11,00 hectáreas, y el ocho por ciento poseía de 11,01 a 30,00 hectáreas. Solamente el tres por ciento sobrepasaba las 30 hectáreas. La mayoría de estas fincas ha sido convertida en cooperativas como resultado de la reforma agraria. También la producción de alimentos básicos como el maíz, la cebada, el trigo y las papas, se llevaba a cabo en los predios grandes y medianos, y mientras estos productos seguían abasteciendo a los mercados locales, un total de 90 por ciento de la leche producida en las haciendas lecheras comerciales era exportado a la costa peruana, en forma semiprocesada o como queso y mantequilla.

En 1973, el Proyecto Piloto Cajamarca - La Libertad, un proyecto de desarrollo rural basado en el Plan Puebla, examinó la producción agropecuaria en esta región. El objetivo era estimar los distintos componentes del ingreso familiar entre los agricultores de la zona, la cual incluía 13 distritos en las provincias de Cajamarca y Cajabamba. Utilizando el catastro rural de la reforma agraria de 1972, los investigadores escogieron una muestra de 1.622 unidades agrícolas; la cifra representa el cinco por ciento del total de predios en la región. Un análisis posterior se basó en una muestra total de 1.050 unidades en la provincia de Cajamarca (Deere, 1978). Como se puede ver en el Cuadro 5, casi todas estas unidades sembraban algún cultivo o criaban algunos animales. No obstante, el 53 por ciento de sus miembros incluía trabajadores asalariados en otras empresas rurales o en los pueblos y ciudades, y a pesar de que menos del 10 por ciento se ocupaba en el comercio, casi un tercio elaboraba artesanías para suplementar sus ingresos. Aún más, como sugiere el Cuadro 6, la importancia relativa de estas actividades variaba según la cantidad de tierras que poseían. Mientras que los minifundistas derivaban el 56 por ciento de sus ingresos de los salarios, la cifra se reduce al 11 por ciento entre los campesinos ricos y al seis por ciento entre los agricultores comerciales. Como sus contrapartes en otros lugares, la mitad de esta gente ganaba menos de 156 dólares al año, una cifra considerablemente por debajo del promedio regional de 292 dólares al año.

CUADRO 5. Actividades económicas de las familias rurales en Cajamarca, 1973.

(Porcentaje de familias; N = 1050)

Tamaño de la finca	0-0.25 (N = 140)	0.26-3.50 (N = 619)	3.51-11.0 (N = 177)	11.01-30.0 (N = 81)	30.01-100 (N = 33)	Todos los predios (N = 1050)
Producción agrícola	1,4	1,0	1,7	1,2	6,1	1,3
Procesamiento agrícola	1,4	1,0	1,7	1,2	6,1	1,3
Producción pecuaria	70,0	79,5	85,9	95,1	90,9	80,9
Alquiler de tierra y bueyes	4,3	8,4	13,0	21,0	18,2	9,9
Producción artesanal	31,4	28,6	32,8	33,3	36,4	30,4
Trabajo asalariado	71,4	55,7	41,8	34,6	30,3	53,1
Comercio	8,6	13,9	9,6	8,6	6,1	8,7
Remesas	13,6	13,9	6,2	6,2	6,1	11,8

FUENTE: *Deere, 1978; Deere & de Janvry, 1979.*

Estos resultados han sido confirmados de manera significativa por investigaciones en otras partes del altiplano peruano, lo cual sugiere que representan un patrón general en la región andina. Entre 250 campesinos que sembraban papas en el valle del Mantaro, por ejemplo, el 67 por ciento también se de-

CUADRO 6. Fuentes del ingreso familiar neto en Cajamarca, 1973.

(Porcentajes)

Tamaño de la finca	Producción agrícola	Todas las actividades[a]	Salarios	Otro[b]	Salario Promedio ($US)
0-0,25	1,0	20,3	55,5	24,2	296
0,26-3,5	10,0	22,0	48,6	27,4	206
3,51-11,0	19,6	55,4	23,5	21,1	270
11,01-30,0	42,0	82,0	11,4	6,6	582
30,01-100,0	26,1	89,6	5,7	4,7	1320
Todas las fincas	17,6	46,7	33,8	19,5	293

Notas: *a/ Incluye producción agrícola, procesamiento, producción pecuaria e ingresos obtenidos por el alquiler de los medios de producción.*
b/ Otro ingreso incluye la producción artesanal, el comercio y las remesas.

FUENTE: *Deere, 1978; Deere y de Janvry, 1979.*

dicaban a otras actividades no agrícolas y en el 39 por ciento de los casos estos campesinos declararon que sus actividades fuera de la finca les proporcionaban un ingreso por lo menos igual al que obtenían de la agricultura; el 20 por ciento indicó que el salario era su fuente principal de subsistencia (Franco, *et al.* 1971). También en el Mantaro, Werge (1979) estudió 124 familias escogidas de poblaciones que se extendían a través de tres distintas zonas ecológicas. En este grupo el 77 por ciento desempeñaba actividades no agrícolas y un 40 por ciento dependía de sus salarios para suplementar su escaso ingreso agropecuario. De la misma manera, una investigación entre los productores de maíz en siete subzonas agrícolas cerca de Cuzco, demostró que entre el 39 y el 77 por ciento de estas familias se dedicaba a este tipo de oficio, y entre el 20 al 67 por ciento desempeñaba empleos asalariados (Franco, Benjamín y Lau, 1978). Finalmente, un estudio modelo de tres comunidades Aymaras indicó que entre el 36 y el 74 por ciento de los jefes de familia realizaba algún trabajo asalariado, de tal manera que los salarios constituían entre el 39 y el 72 por ciento de su ingreso total. Por tanto, se puede concluir que el ingreso obtenido fuera de la finca tiene una importancia mínima solamente en las comunidades andinas que carezcan de otras fuentes de ingreso y que, además, tengan un buen acceso a las tierras de cultivo, una circunstancia que ocurre en condiciones muy particulares (véase Brush, 1977).

Con estos datos en la mente, examinemos ahora dos casos que aparentemente no se ajustan a los patrones generales. En 1972, el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, llevó a cabo un estudio de 1.243 familias en García Rovira, una región que abarca 12 municipios en la zona montañosa del nordeste colombiano (Londoño, 1975; 1977). García Rovira se distinguía por la preponderancia de sus pequeñas propiedades: de acuerdo con el censo agrícola de 1970, el 63 por ciento de las 15.452 unidades agrícolas en la región tenía menos de cinco hectáreas; el 18 por ciento variaba entre 5,0 y 9,9 hectáreas; el 16 por ciento de 10,0 a 49,9 hectáreas; y sólo el tres por ciento alcanzaba más de 50 hectáreas. En el mismo año el 80 por ciento de esta superficie estaba dedicada

a los cutivos de maíz, papas, tabaco, frijoles, arvejas y yuca. El estudio del ICA, basado en una muestra de familias estratificadas según el tamaño y ubicación de su propiedad, fue diseñado con el fin de obtener datos de base con los cuales se podrían evaluar futuros proyectos de desarrollo como el Plan Puebla.

En esta región el ingreso rural resultó derivarse más que todo de las fuentes agrícolas. Aún entre los campesinos más pobres, aquellos que poseían menos de cuatro hectáreas, solo el 16 por ciento, una fracción relativamente pequeña del ingreso total, provenía de otras actividades (Cuadro 7). La relativa insignificancia del ingreso no agrícola puede atribuirse o bien al poco desarrollo del mercado regional de trabajo, o bien a problemas de medición[3]. Se ha notado que la manera principal de obtener mano de obra agrícola en esta región era a través del intercambio recíproco, y que inclusive los campesinos más ricos empleaban a pocos trabajadores asalariados. Además, aquellos que no poseían tierras suficientes podían por lo general arrendar terrenos adicionales de otros campesinos más ricos.

CUADRO 7. Fuentes del ingreso familiar bruto, García Roviera, 1972.

(Porcentaje del ingreso total bruto)

Tamaño de la finca	Producción agrícola	Todas las actividades	Salarios	Otro[b]	Ingreso bruto total ($US)
menos de 4,0 has. (N = 204)	75,3	78,9	16,1	5,0	365
4,0 a 9,9 has (N = 465)	81,3	86,0	9,6	4,4	543
10 0 a 49,9 has (N = 292)	82,2	90,7	4,2	5,1	919
50,0 y más has. (N = 80)	94,4	97,0	1,1	1,9	4041
Todas las fincas (N = 1.243)	91,7	94,3	3,5	2,2	1441

FUENTE: *Londoño, 1975: Cuadro 20.*

En contraste, un equipo del Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, CIES, descubrió que en Chamula, un municipio en el altiplano central de Chiapas, en México, la mayor parte de las tierras cultivables en 1975 había sido monopolizada por un pequeño grupo de agricultores que utilizaban su influencia política para ganar acceso al mercado comercial de verduras.

Con base en una muestra de 968 familias, el 10 por ciento de la cifra total, los investigadores del CIES observaron que alrededor del 75 por ciento de los

3. La fuente principal de empleo asalariado no agrícola en esta región de Colombia exige la emigración ilegal a Venezuela. En una investigación de campo en la región en 1977, se encontró que la migración temporal a Venezuela era común, especialmente entre los campesinos más pobres (ACEP, 1977). Lo cual sugiere que el ingreso obtenido como salario puede haber sido subreportado en el estudio de las familias rurales, sea porque se excluyó del cuestionario que se utilizó en la encuesta, o por repugnancia de los encuestados a informar sobre la migración ilegal de los miembros de la familia.

habitantes de esta zona obtenía más o menos el 90 por ciento de su ingreso por medio del trabajo asalariado, principalmente en las grandes plantaciones de café que se ubican en la costa del Pacífico (Cuadro 8). En este caso, la agricultura campesina se convirtió en un subsidio para los caficultores, quienes pagaban menos de lo que los trabajadores rurales requerían para sobrevivir.

CUADRO 8. Fuentes del ingreso familiar en Chamula, 1970-74 (n = 968).

Localidad	Horticultura*	Trabajo asalariado	Arrendamiento de la tierra
Calvario San Juan (N = 91)	47	88	12
Lomo (N = 60)	62	72	20
Milpoleta (N = 63)	44	81	37
Cruz Ton (N = 114)	34	60	30
Petej (N = 138)	2	88	11
Chik'omtantik (N = 251)	10	74	29
K'af'ixtik (N = 148)	7	69	47
Ni Ch'en (N = 103)	63	81	13
Todas las familias (N = 968)	34	77	25

* *Además, la mayoría de las familias cultivaba maíz, pero sus parcelas raramente sobrepasaban 0,25 has y aportaban menos del 30 por ciento de sus necesidades anuales de granos básicos.*

FUENTE: *Wasserstrom, 1978; 1980.*

PROBLEMAS DE POLÍTICA

Los datos disponibles sugieren que los salarios constituyen la fuente principal de ingreso obtenido fuera de la granja entre las familias rurales de América Latina y que la importancia relativa de los salarios con respecto al ingreso total doméstico es inversa al tamaño de la propiedad. En realidad uno de los resultados más impresionantes de las investigaciones sobre el ingreso doméstico rural es el alto grado de proletarización y participación en el mercado de fuerza de trabajo, del sector de pequeños propietarios en América Latina.

Puesto que los pequeños propietarios constituyen la gran mayoría de las familias rurales en América Latina, el dilema de la política de mejoramiento del bienestar de este sector, que son la mayoría de los pobres rurales, tiene que ver con la manera en que esa política caracteriza a los campesinos, como trabajadores asalariados o como agricultores. Los esfuerzos dirigidos a mejorar su condición como trabajadores se concentran en el nivel de salarios y en la capacidad de la economía para generar empleo. Los esfuerzos dirigidos a mejorar la situación de los pequeños propietarios como agricultores, en cambio, se

concentran en varios factores, como el acceso a la tierra y otros medios de producción en la política de precios y crédito, y en la innovación tecnológica.

Antes de considerar opciones concretas de política, es importante situar el sector de pequeños propietarios en el contexto socioeconómico más amplio. La producción campesina realiza dos funciones importantísimas en la agricultura latinoamericana: por un lado representa una fuente de productos alimenticios baratos y de comodidades agrícolas para exportación; por otro, el sector de pequeños propietarios también constituye una fuente barata de mano de obra para el agricultor capitalista comercial y para el desarrollo individual. Esta reser va de fuerza de trabajo se mantiene, en parte, con su propia producción de subsistencia. Si bien el acceso a los medios de producción es muy limitado para generar el total de las necesidades de subsistencia de la familia y obliga a este sector a participar en el mercado de trabajo, el salario que el mercado ofrece no tiene que ser el equivalente de los costos de producción de un trabajador permanente, porque algunos de esos costos los compensa la producción de subsistencia. Es en este sentido que el sector de pequeños propietarios constituye una reserva barata de mano de obra para el desarrollo capitalista.

Los esfuerzos dirigidos al mejoramiento de la situación de los pequeños propietarios como agricultores, estriban ostensiblemente en aumentar la oferta de productos alimenticios, y en mantener los alimentos a precios bajos. Pero si eso llega a lograr elevar el nivel de ingreso de los pequeños propietarios, también puede llegar a contrarrestar la otra función de este sector, como es la de proporcionar mano de obra barata. Si la productividad campesina aumenta lo suficiente para que el cambio neto en ingreso agrícola sea igual al salario total que antes se obtenía en el mercado de trabajo, por ejemplo, es posible que la reserva de mano de obra llegue a extinguirse. En realidad, esta puede ser la posibilidad de ganancia que se requiere para inducir a los pequeños productores a adoptar innovaciones tecnológicas.

En tanto que la reserva de mano de obra rural desarrolle una función en la economía agrícola, no es muy probable que el incremento de la productividad campesina, que aumentaría la cantidad de productos alimenticios disponibles en el mercado, llegue a ser uno de los objetivos de esta clase de política. Por el contrario, esta se concentra en elevar los niveles de consumo a través del aumento en la producción de subsistencia, sin eliminar la necesidad que este sector hace de vender su mano de obra. El aumento en el nivel de consumo de la producción de subsistencia llegaría a constituir un aumento en el nivel de ingreso doméstico campesino, siempre y cuando el tiempo que éste exija no implique una reducción de su participación en el mercado de fuerza de trabajo, lo cual reduciría su ingreso total. Sugerimos que una de las causas principales del fracaso de proyectos del tipo de la Revolución Verde para los pequeños y medianos propietarios, ha sido precisamente la cantidad de tiempo que requieren para adoptar nueva tecnología y la incompatibilidad subsecuente de esos proyectos con las actividades del pequeño propietario en el mercado de mano de obra.

La producción agrícola es secundaria en cuanto se refiere a generar ingreso doméstico para los pequeños propietarios, especialmente debido a su restringido acceso a la tierra. Los problemas de política de precios, y la falta de créditos o tecnología apropiada nos parecen importantes pero secundarios. En cuanto al acceso a mayor cantidad de tierra, este continúa siendo un obstáculo para la producción del pequeño propietario; los precios, el crédito y el desarrollo tecnológico, tendrán poco efecto en aumentar la producción de cereales básicos y, por tanto, en elevar el nivel de ingreso doméstico. El problema

se relaciona con el efecto de algunos cambios mínimos sobre los precios agrícolas y sobre la productividad; como elementos que forman parte de las estrategias de las familias campesinas para incrementar sus ingresos.

En las granjas extremadamente pequeñas el volumen de producción de cereales es mínimo, lo cual mantiene la productividad a un nivel tradicional constante. Aún asumiendo que los incrementos en los precios agrícolas representan un aumento absoluto en el ingreso total, el volumen total de producción continúa a nivel mínimo y, por tanto, resulta en un incremento mínimo del ingreso; esto es, si asumimos que hay restricciones sociales en cuanto al nivel que los precios de los cereales puedan alcanzar en relación con los productos industriales. Este es el contexto dentro del cual surge el imperativo tradicional de aumentar la productividad, y de tal manera elevar el ingreso de los pequeños productores. Pero, de nuevo, la evidencia histórica sugiere que mejores técnicas le ofrecen ganancias marginales a este sector. Si el tamaño de su propiedad es limitado, aún con aumentos en la productividad y precios altos, el incremento en el ingreso doméstico será mínimo, como en el caso del Plan Puebla.

Es necesario tener en cuenta que cualquier avance técnico debe ser ventajoso no solamente en el sentido absoluto, sino también en el sentido relativo, o sea en comparación con otras alternativas de uso del tiempo productivo para generar ingreso doméstico. El trabajo de Benito (1977) ha sido valioso porque indica que la adopción de los paquetes tecnológicos de la Revolución Verde consumían tiempo intensivamente. Los mejoramientos en la producción de cereales significaban que esta demandaba mucha más fuerza de trabajo, pero además la organización de los pequeños propietarios en grupos de crédito también consumía mucho más tiempo. La inversión de tiempo en resolver problemas de organización, que surgen al llevar a cabo cambios en las técnicas agrícolas, se deben considerar en relación con los otros usos posibles de ese tiempo, especialmente el que se pierde en la búsqueda de empleo en lugar de trabajar.

Es importante recordar que el ingreso total proveniente del salario que gana el semiproletariado no es solamente el producto del sueldo y la duración del empleo. Las migraciones temporales de regiones de agricultura comercial a centros urbanos requieren un tiempo que se debe tomar en cuanta, junto con el que se consume en la búsqueda de empleo propiamente dicho. En Cajamarca, por ejemplo, se necesitaban cuatro meses para viajar del altiplano a la costa en 1975, para obtener 60 días de empleo en las plantaciones costeñas (Deere, 1978). El tiempo invertido en la búsqueda de empleo, claro está, es una función del grado de exceso de fuerza de trabajo tanto como del carácter temporal de su demanda. Pero lo que se debe notar aún más, es la importancia crucial de los días trabajados en el mercado de mano de obra para la generación del ingreso doméstico; en el ejemplo mencionado, los 60 días de empleo produjeron aproximadamente el cincuenta por ciento del ingreso doméstico de los pequeños propietarios en esa región.

La adopción de un nuevo paquete tecnológico que requiera una cantidad sustancial del tiempo productivo de la familia, debe producir un incremento de ingreso agrícola por lo menos igual a la cantidad que se pierde al no tener empleo asalariado, si la familia pierde el salario al no estar dispuesta a consumir el tiempo necesario en buscarlo. En suma, para el semiproletariado, un paquete tecnológico que mejoraría las condiciones de producción a nivel de subsistencia no vale la pena si llega a amenazar la fuente básica de ingreso doméstico.

Nuestra opinión es que el obstáculo principal al incremento del ingreso doméstico campesino por medio de la agricultura es la escala de funcionamiento. La innovación tecnológica tiene sentido siempre y cuando los pequeños propietarios tengan acceso a suficiente tierra para asegurar una explotación agrícola comercial viable, lo cual significa que las restricciones en cuanto a la tierra deben ser el enfoque principal de la política agrícola, por medio de: a) política de alquiler de tierra, y b) reforma agraria.

Al aliviar el restringido acceso a la tierra se crean las condiciones necesarias para que surja la demanda de innovaciones tecnológicas.

Recientemente, la experiencia nicaragüense, con políticas de alquiler de tierra, representa un ejemplo excelente del estímulo posible al incremento de la producción, una vez que se alivian las restricciones que sufren los pequeños agricultores y aquellos campesinos que no poseen tierra. El gobierno garantizó el uso de toda la tierra posible para la producción de cereales el año pasado, por medio de un decreto en el cual declaró obligatorio el alquiler de tierras baldías. El decreto también congeló las tazas de alquiler a un nivel fraccional al anterior. Los alquileres de las tierras donde se cultivan cereales básicos fueron congelados a 14 dólares la hectárea por cosecha. Como complemento, se aumentó sustancialmente el crédito subsidiado para quienes quisieron formar cooperativas de crédito o de producción y de servicio. El incremento del crédito llegó al 639 por ciento y el número de cooperativas aumentó en un 354 por ciento en 1978 (Deere y Marchetti, 1980). El total de hectáreas cultivadas con cereales básicos fue un record y para este año se espera un excedente en alimentos básicos.

La experiencia nicaragüense confirma algo que muchos investigadores habían concluido ya: de acuerdo con los investigadores de USAID en Guatemala, la redistribución de la tierra a los pequeños propietarios resultaría en "más ingresos, rendimiento y empleo por hectárea" que continuar apoyando a los llamados "agricultores comerciales" (USAID, 1975:4).

Uno de los problemas principales en cuanto a la creación de un sector agrícola viable de pequeños propietarios, es la posibilidad de convertirlos en un sector de agricultura familiar. Sin embargo, es dudoso que esto se pueda lograr, debido a la alta proporción de gente con relación a la escasa cantidad de tierra agrícola cultivable de que se dispone. Durante la reforma agraria peruana, por ejemplo, se descubrió muy pronto que en realidad no había tierra productiva de la cual se podría disponer para convertir los minifundios en fincas familiares viables.

La experiencia nicaragüense también demuestra que el desarrollo de la producción cooperativa presenta la posiblidad de satisfacer la demanda de tierra y empleo permanente del sector de pequeños propietarios, y aprovechar las economías de escala y su aumento en rendimiento, para elevar substancialmente la producción agrícola.

Los intentos para mejorar los niveles de ingreso de los pequeños agricultores semiproletarizados, como trabajadores asalariados, tienen que enfocar necesariamente ambos aspectos: el nivel de salarios y la generación de suficientes oportunidades de empleo. Desde el punto de vista de estos trabajdores rurales, la primera demanda sería establecer y fortalecer el salario agrario mínimo. Pero el aumento en el ingreso total de este grupo como resultado de un incremento de los salarios agrícolas, depende de la demanda de trabajadores del sector capitalista y, por lo tanto, de su efecto en el empleo disponible. El modelo neoclásico del mercado de fuerza de trabajo predice que un aumento en el salario mínimo puede sostener un nivel dado de empleo, solamente si a éste simultane-

amente se le adiciona la creación de nuevas oportunidades de empleo, que empujen la función de la fuerza de trabajo hacia afuera.

Si se asume un exceso de fuerza de trabajo en las áreas rurales, con respecto a las oportunidades de empleo, el énfasis de la política que podria beneficiar a la mayoría de los semiproletarios, debería ser generar nuevas oportunidades de empleo que incrementen la cantidad absoluta de empleos disponibles al mismo tiempo que reduzcan la cantidad de tiempo que el semiproletariado invierte en el mercado de mano de obra. Las políticas ensayadas para la generación de empleo son compatibles con el mantenimnto de una reserva de mano de obra barata, hasta el momento en que se comienza a amenazar esa reserva. Tales medidas producen también un aumento en el ingreso de los pequeños propietarios, sin llegar a afectar el salario real, si se aumenta la cantidad de días de empleo asalariados de que dispone el pequeño agricultor o si el tiempo que utiliza para buscar trabajo se reduce y permite que aumente el tiempo libre para otras actividades que también producen ingresos.

CONCLUSIONES

Si el objetivo principal de los programas de desarrollo rural en zonas de ladera es incrementar la producción total de alimentos, entonces deberían enfocarse en el problema más apremante que experimentan los pequeños productores: la escasez de tierra. A menos que se ataque deliberadamente la falta de tierra, cualquier intento para elevar la producción campesina por la adopción de innovacines tecnológicas o por medio de políticas de precios favorables, tendrá muy poco efecto en aumentar el volumen total de la producción, o en elevar los niveles de ingreso.

Esto no implica que se menosprecie la necesidad de implementar un programa de investigación agronómica adecuado para los pequeños productores sino que tales programas por sí mismos no podrán superar las fuertes limitaciones sociales y económicas impuestas por la distribución inequitativa de la tierra.

Dado que no hay una reforma agraria, cualquier esfuerzo para incrementar la productividad del sector de pequeños propietarios es, como máximo, un ensayo para mejorar el consumo de subsistencia del semiproletariado rural y, por lo tanto, para mantener la reserva de mano de obra que es neceasria para el desarrolo capitalista.

Hemos señalado que los intentos para elevar el nivel de productividad de los pequeños agricultores por tales medios han fracasado, porque exigen que ese sector de pequeños propietarios se comporte de tal manera que peligran sus oportunidades para obtener ingresos por medio del empleo asalariado, que es la fuente más importante para la mayoría de este sector, y por la falta de una reforma agraria que enfoque su situación como trabajadores asalariados.

Si no se contempla efectuar una redistribución de la tierra, cualquier esfuerzo para mejorar el ingreso de los pequeños productores debería enfatizar su calida de trabajador agrícola. Así, por ejemplo, un incremento en el salario mínimo rural tendría un efecto mucho más importante que el uso de una nueva tecnología para cultivar sus productos.

BIBLIOGRAFIA

1. ACHESON, J. Agricultural business choices in Mexican Village. *In* Bartlett, P. ed. Agricultural decision making. New York, Academic Press, 1980. s.p.
2. ASOCIACION COLOMBIANA PARA EL ESTUDIO DE LA POBLACION. "Informe de campo sobre la región de García Rovira", investigación sobre el trabajo de la mujer en el sector rural. Bogotá, 1977. s.p.
3. BENITO, C. A. Rural development in Puebla, México. Berkeley, California University, Division of Agricultural Sciences, 1977. s.p.
4. BERNAL, F., JARAMILLO, J. y AGUDELO, L. Evaluación del Proyecto García Rovira. Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario, 1976. v.2.
5. BIGGS, H. H. New technologies for small farmers; the Puebla Project. *In* _____ y Tinnemeier, R. L. eds. Small farm agricultural development problems. Fort Collins, Colorado State University, 1974. s.p.
6. BRUSH, S. Mountain, field and family, the economy and human ecology of an Andean Valley. s.l., University of Pennsylvania Press, 1977. s.p.
7. CARVAJAL, M. J. Report on income dsitribution and poverty in Costa Rica. United States Agency for International Development. General Working Document no. 2. 1979. s.p.
8. CHUTA, E. y LIEDHOLM, C. Rural non-farm employment; a review of the State of the art. Michigan State University. Department of Agricultural Economics. MSU Rural Development Paper no. 4. 1979. s.p.
9. DEERE, C. D. The development of capitalism in agriculture and the Division of Labory by sex; a study of the Northern Peruvian Sierra. Ph. D. Thesis. Berkeley, University of California, 1978. s.p.
10. _____ y JANVRY, A. DE A conceptual framework for the empirical analysis of peasants. American Journal of Agricultural Economics 61(4):601-611. 1979.
11. _____ y MARCHETTI, P. The worker-peasant alliance in the first year of the Nicaraguan agrarian reform. s.l., s.e., 1980. s.p.
12. DIAS CISNEROS, H. Credit among small farmers; the case of the Plan Puebla project of Mexico. AID Spring Review of Small Farmer Credit no. 1. 1973. 48 p.
13. DEERE, C. D. y RANGEL, J. M. Methodology and results of evaluation in the Puebla Project. *In* Myren, D.T. ed. The Puebla Project, 1967-1969. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 1969. s.p.
14. EDELMAN, M. Agricultural modernization in small-holding areas of Mexico; a case study in the Sierra Norte de Puebla. New York, Columbia University, Department of Anthropolgy, 1980. s.p.
15. FRANCO, E. Diagnóstico del área de influencia del Proyecto Cajamarca La Libertad. Colombia, Proyecto Cajamarca Libertad, Programa de Estudios Socio Económicos, 1976. s.p.
16. _____, BENJAMIN, A. y LAU, W. Estudio agro-económico del maíz en el Cuzco. Perú, Programa Cooperativo de Investigaciones en Maiz, 1978. s.p.
17. _____., HORTON, D. y TARDIEU, F. Producción y utilización de la papa en el Valle del Mantaro. Perú, Centro Internacional de la Papa, 1979. s.p.
18. GRABER, E. S. An annotated bibliography of rural developments and levels of living in Guatemala. United States Agency for International Development. General Working Document no. 1. 1979. s.p.
19. HITZ, G. Part-time farming in the Eastern Caribbean. United States Agency for International Development. Working Document no. 1. 1979. s.p.
20. INTERNATIONAL CENTER FOR IMPROVEMENT OF MAIZE AND WHEAT. THE Puebla Project; seven years of experience 1967-1%)=. Mexico, 1974. 116 p.
21. JAMESON, K. P. Income and land distribution in Guyana; a summary of existing information. United States Agency for International Development. General Working Document no. 2. 1978. s.p.
22. JIMENEZ SANCHEZ, L. The Puebla Project; a regional program for rapidly increasing corn yields among 50.000 small holders. *In* Myren, D. T. ed. Strategies for increasing agricultural production on small holdings. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, 1970. s. p.
23. LEWELLEN, T. Peasants in transition; the changing economy of the Peruvian Aymara Boulder. s.l., Westview Press, 1978, s.p.
24. LONDOÑO, D. Economic analysis of subsistence agriculture in Garcia Rovira, Colombia. Ph. D. Thesis. s.l., Oklahoma State University, 1975. s.p.
25. _____. Evaluación del Proyecto García Rovira. Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario, 1977. s.p.

26. LUZURIAGA, C. C. y ZUVEKAS JUNIOR, C. Income distribution and poverty in rural Ecuador; a survey of the literature, 1950-1979. United States Agency for International Development. General Working Document no. 2. 1980. s.p.
27. MYREN, D. T. ed. The Puebla Project, 1967-1969. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 1969. s.p.
28. NATHAN, R. R. The income and production of Guayana rural farm households. Washington, D.C., United States Agency for International Development, 1980. s.p.
29. OBERBECK, C. D. Characteristics of income distribution in Eastern Paraguay. United States Agency for International Development. General Working Document no. 2. 1980. s.p.
30. PARE, L. El Plan Puebla; una revolución verde que está muy verde. Chapingo, Ediciones de Sociología Rural ENA-UACH, 1975. s.p.
31. RIORDAN, J. An assessment of the Southern Valley region of Bolivian. United States Agency for International Development. Farm Policy Study Analytical Working Document no. 1A. 1979. s.p.
32. TORRES, J. F. Income levels, income distribution and levels of living in rural Honduras; a summary and evaluation of quantitative and qualitative data. United States Agency for International Development. General Working Document no. 1. 1979. s.p.
33. TUCKMAN, B. H. The green revolution and the distribution of agricultural income in Mexico. World Development 4(1):17-24. 1976.
34. UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. The impact of small-farm credit on income, employment and food production. Washington, D. C., 1975. s.p. (Analytical Working Document no. 10).
35. UNITED STATES FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. Explanation of data files created from the editor survey information. Washington, D.C., 1977. s.p. (Methodological Working Document no. 4).
36. ———. Income. Washington D. C., 1977. s.p.(Methodological Working Document no. 2).
37. ———. Procedural history. Washington, D. C., 1977. s.p. (Methodological Working Document no. 27.
38. ———. Procedures used for developing additional data cells. Washington, D. C., 1977. s. p. (Analytical Working Document no. 2).
39. ———. Descriptive analysis of income. Washington D. C., 1977. s. p. (Analytical Working Document no. 2).
40. WASSERSTRON, R. La distribución del ingreso y la estructura del empleo en Chamula, Chiapas. *In* Economía campesina y capitalismo dependiente. México, UNAM, 1978. pp.173-202.
41. ———. Rural labor and income distribution in Central Chiapas. New York, Columbia University, Department of Anthropology, 1980. s.p.
42. WATERBURY, R. y TURKENIK, C. From pots to pumps; agricultural modernization, labor process and land pressure in an Oaxaca peasant community. *In* Corbett, J. ed. Dimensions of development in Oaxaca. Nashville, Vanderbilt University Publications in Anthropology, 1980. s. p.
43. WERGE, R. The agricultural strategy of rural households in three ecological zones of the Central Andes. Perú, International Potato Center, 1979. s. p.
44. WINKELMANN, D. The adoption of new maize technology in Plan PUebla, México. México, International Center for Improvement of Maize and Wheat, 1976. s. p.
45. WORLD BANK. Rural enterprises and nonfarm employment. Washington, 1978. s.p.
46. ZUVEKAS JUNIOR, C. Unemployment and underemployment in Bolivian agriculture; a critical survey of the literature. United States Department of Agriculture. General Working Document no. 3. 1977. s. p.
47. ———. A profile of small farmers in the Caribbean region. United States Agency for International Development. General Working Document no. 2. 1978. s.p.

Migración y desarrollo rural en América Tropical

*David A. Preston**

La migración es un fenómeno casi universal y una respuesta humana a desigualdades en las oportunidades dentro de una región o una nación. La emigración rural es así una consecuencia de la organización de la sociedad y no tanto de elementos aislados como la erosión de suelos, una sequía o la presión demográfica.

Analizando los resultados de varios estudios y de censos demográficos en las zonas de ladera se encuentra que la emigración rural tiene proporciones impresionantes y en amplias zonas de altura la población rural disminuye, sobre todo en las áreas no indígenas con altas densidades demográficas. La emigración rural es un fenómeno que afecta principalmente la población joven, entre 20 a 40 años de edad, y mientras que los hombres migran hacia zonas rurales y urbanas, las mujeres van principalmente hacia centros urbanos y metropolitanos. Varios estudios indican que alrededor del 30 por ciento de la población que actualmente vive en áreas rurales pueden ser migrantes de retorno, y en ciertas áreas entre el 50 y el 70 por ciento de los niños de familias rurales viven afuera de ellas. Los migrantes, tanto ausentes como de retorno, tienen más años de escuela que los no migrantes y los migrantes hacia zonas urbanas tienen más escolaridad que los migrantes a las áreas rurales. Los migrantes son de todos los grupos económicos, pero en varios casos los más pobres son los más inmóviles.

La emigración influye en la composición de la población residual, y la ausencia de los jefes de familia impide las decisiones y hace difícil ciertas tareas agrícolas. Es muy incierto que la mencionada "fuga de cerebros" exista y es importante reconocer la contribución positiva de los migrantes de retorno a sus comunidades. Hay pocos informes sobre el efecto de la emigración en la distribución de tierras agrícolas.

Los cambios agrícolas en las zonas de emigración son varios, pero hay pocas innovaciones agrícolas donde la agricultura es principalmente para el sustento de la familia. Las ganancias de los migrantes se invierten principalmente en el hogar o en actividades no agrícolas. En áreas como ciertas islas del Caribe hay tierras agrícolas abandonadas por el auge de la migración. En otras zonas la extensión de la agricultura a nuevas áreas acelera la erosión de los suelos y la deforestación.

En los próximos 20 años la proporción de la población de las zonas tropicales de ladera que vive en áreas rurales disminuirá a menos de un tercio del total y las empresas agroindustriales tendrán más importancia en la producción agrícola comercial. El futuro de la población rural del año 2000 debe incluir más que la agricultura.

CONTEXTO DE LA MIGRACION

Aunque este trabajo trata sobre el alejamiento de los campesinos de sus hogares rurales, es necesario clarificar la posición teórica de donde proviene el análisis. Este se basa en la suposición que la migración es el resultado de un complejo conjunto de factores interrelacionados que llevan al individuo, o a las familias, a percibir que su medio ambiente inmediato es incapaz de proveerle un nivel de vida satisfactorio.

---

* *Escuela de Geografía, Universidad de Leeds, Inglaterra.*

La migración parece ser consecuencia del carácter de la sociedad y una respuesta a la existencia de desigualdades sociales, económicas, y aún de oportunidades políticas dentro de una región o país. Estas desigualdades son percibidas y reales y son dinámicas, es decir cambian con el tiempo.

La migración es un fenómeno universal que afecta a una gran cantidad de gente durante alguna etapa de su existencia como resultado del patrón normal de desarrollo humano y de las actividades relacionadas con éste. Ya que la migración es tan común, para fines analíticos es necesario categorizarla. Y ya que las tasas de crecimiento de las poblaciones rurales y urbanas son muy diferentes, una categorización inicial de acuerdo con el tipo de población urbana o rural, es útil a pesar de su carácter arbitrario.

Poblados rurales son aquellos donde la mayoría de las familias se dedican principalmente a la agricultura para su sostenimiento y donde menos de una cuarta parte de todas las familias se dedican principalmente a actividades no agrícolas. Se debe reconocer también que muchas personas de las familias en las zonas de minifundismo trabajan como peones en su región y también fuera de ella en otras zonas ecológicas: en su propia casa trabajan en artesanía.

El examen de las consecuencias de cualquier aspecto de la migración se debe situar firmemente, por lo tanto, dentro del marco en el cual la migración ha ocurrido. No es apropiado identificar sólo los factores individuales de la migración, es necesario comprender el carácter interrelacionado de varios factores que afectan diferentes áreas y clases de gente de maneras distintas. Del mismo modo, las consecuencias de la migración deben ser vistas dentro del contexto de toda la sociedad teniendo en cuenta aquellos aspectos de su organización y de su funcionamiento que generan movimientos migratorios. No es apropiado, por ejemplo, darle demasiada importancia a explicaciones estrictamente económicas o de cambios agrícolas, ya que no en todos los casos las decisiones personales se basan solamente en la búsqueda de mayores posibilidades económicas.

CARACTERISTICAS DE LA MIGRACION

No es fácil categorizar la migración con certeza; es necesario identificar el tiempo que dura la ausencia del hogar por la migración. Más aún muchos estudiosos tratan de identificar las gradaciones en la duración del movimiento, aunque tal concepto se basa en gran parte en aproximaciones de probabilidad. La experiencia migratoria del individuo es a menudo acumulativa y, aunque una menor parte de la población de la mayoría de las comunidades rurales nunca se han alejado de sus hogares, muchos han tenido experiencias migratorias diversas en varias localidades lejanas de sus hogares, visitadas durante diferentes viajes.

Si se tratan de identificar las características generales de la migración, es necesario describir los patrones generales relacionados con lo social y lo económico. Se puede generalizar que la mayoría de la gente se traslada a corta distancia, pero ya que las migraciones con frecuencia se definen por el cruce de una frontera por parte del individuo, debe tenerse en cuenta que la posición de las fronteras influye en la incidencia de la migración. Por tanto, en un área donde existen muchas unidades territoriales pequeñas, parroquias, provincias o países, habrá más emigración registrada que en otra de composición similar, donde existe un menor número de unidades territoriales más grandes. Otra característica más es que la migración humana entre dos unidades territoriales es directamente proporcional al tamaño de la población e inversamente pro-

porcional a la distancia entre ambas. Fue el descubrimiento de este concepto de gravedad social por J. Q. Stewart hacia 1940, aunque ideas afines habían sido expresadas por Ravenstein hacia 1880, lo que dio nacimiento al uso de modelos de gravedad en estudios de migración, de los cuales también se podía trazar el desarrollo de entrópicos maximizantes (Wilson, 1970).

El esfuerzo para desarrollar una teoría mediante el uso de modelos de interacción espacial relacionados con la migración es un campo importante de investigaciones dentro de las ciencias sociales; no obstante es preciso tener en cuenta algunas de las fallas de tal enfoque. La falla principal es que tal enfoque trata, en gran parte, repetir los sistemas existentes, es decir el estudio de acciones pasadas y presentes, en lugar de descubrir las motivaciones y aspiraciones. Por lo tanto tales modelos tienden a explicar lo que hacemos en lugar de lo que queremos (Olsson, 1980: 197b).

Un problema más de tales modelos es que, por su naturaleza, sus análisis se hacen a macro o micro escalas, pero en esencia son probalísticos tratando de identificar solamente, en el mejor de los casos, la situación más probable. La dinámica de la situación del mundo real dentro de la cual ocurre la migración, de hecho, no se toma en cuenta.

Como se puede comprender, los análisis hechos por economistas se basan en la idea de que "el estímulo principal de la migración es una consideración económica, racional, entre costos y utilidades..." (Todaro 1976: 35). Los elementos que utilizan en su proceso de modelación tienen que ver con los costos de los diferentes factores de producción, aunque trabajos recientes han incluido los sueldos pagados en lugar de los sueldos reales y la probalidad de encontrar empleo.

Tales modelos macroeconómicos pueden ser de poca utilidad para la comprensión de las causas, efectos y patrones de la migración, en casos donde los partícipes estén solo periférica u ocasionalmente asociados con una economía corriente, donde la migración ha sido una actividad tradicional, y donde existen complejas estrategias de familia que tienen que ver con ella.

Recientes avances sociológicos en el entendimiento de la migración en los Andes peruanos se basan, por el contrario, en el descubrimiento de la importancia que tiene la reciente diversificación de las estructuras económicas locales y regionales y la diversificación paralela de las estrategias económicas de la familia, que incluyen cultivar en áreas separadas y distantes, algunas veces trabajar como jornalero para otros campesinos y, aun, trabajar en industrias no agrícolas. Las familias campesinas usan un conjunto de relaciones geográficas y sociales diversas con otras personas y otras regiones, y no necesariamente utilizan la misma estrategia de un año al otro.

La continuación de la agricultura en pequeñas parcelas facilita el cambio por parte de la gente, de una fuente de ingresos a otra, de acuerdo con el cambio de la demanda o de la satisfacción. En cierto modo es una visión contemporánea del uso precolombino de zonas ecológicas múltiples, como una estrategia económica para minimizar los riesgos; ésta utiliza y mantiene los sistemas tradicionales mientras incorpora a ellos formas contemporáneas de producción (Roberts, 1978). La diversificación de las economías familiares y regionales es una reacción al desarrollo de la industria en las economías nacionales periféricas y obviamente tiene consecuencias importantes para las formaciones sociales (Long y Roberts, 1978).

Una insuficiencia continua de muchos de los análisis de la migración es su énfasis en la migración orientada hacia el ámbito urbano, aunque se puede sostener que la agricultura comercial en plantaciones y la colonización de la selva

ofrecen al emigrante muchos de los mismos incentivos que ofrece un centro urbano importante.

Este pequeño repaso de los puntos de vista sobre la emigración rural era necesario para hacer hincapié en la amplia variedad de factores que se deben tener en cuenta en cualquier análisis de migración, cualquiera sea su tradición intelectual. En el siguiente informe se hará algún esfuerzo de fusionar elementos útiles para llegar a una explicación coherente del impacto de migración en las áreas rurales.

PATRONES DE EMIGRACION RURAL EN LAS ZONAS DE LADERA DE AMERICA TROPICAL

Como este trabajo trata de analizar la magnitud de la emigración rural en las zonas de ladera de América Tropical, es útil resumir brevemente sus características principales en estas áreas, a la luz del material ya publicado, antes de examinar las conclusiones a que se puede llegar actualmente con respecto a la magnitud y dirección que tiene. La migración fuera de las áreas rurales de México es distinta en cuanto a que los Estados Unidos es el destino de importancia para los emigrantes; este país atrae emigrantes desde áreas tan lejanas de la frontera como el Valle de México, ya sea para cortas o largas estadías. Más hacia el Sur, en las densamente pobladas serranías de Chiapas y Oaxaca, la migración es hacia la ciudad de México, hacia los centros regionales, hacia las áreas agrícolas del Pacífico y hacia las tierras bajas del Golfo. Con respecto a América Central, información fragmentaria indica que la migración es hacia los centros nacionales, urbanos e industriales, especialmente en Guatemala y El Salvador, o hacia tierras agrícolas menos densamente pobladas, en particular hacia el Caribe.

La migración en el Caribe ha sido, desde hace mucho, de carácter internacional. Hace más de un siglo se utilizó mano de obra del Caribe en madererías y construcción, en Panamá y en la Costa Oriental de América Central.

Durante los últimos cincuenta años la migración ha sido principalmente hacia los anteriores centros colonialistas o neocolonialistas, como Inglaterra, Francia, Holanda y los Estados Unidos, con los Estados Unidos y Canadá atrayendo muchos de los emigrantes de las islas Británicas en el Caribe. De la Española, los Dominicanos han emigrado hacia los Estados Unidos y los haitianos hacia la República Dominicana. Las migraciones internacionales de larga estadía tienen mayor importancia en el Caribe que en cualquier otra parte de América Tropical, con la excepción del norte mexicano, y es tan usual como en España o en el Sur de Italia.

Aunque existen flujos menores de emigrantes internacionales hacia los Estados Unidos provenientes del sur de América Tropical, los flujos mayores de emigración rural son hacia las capitales regionales y los centros metropolitanos nacionales; hacia centros de crecimiento industrial importantes, como Ciudad Guayana en Venezuela, o Chimbote en el Perú, y hacia áreas rurales donde existe demanda de mano de obra y oportunidades para colonizar nuevas tierras y para la compra de tierra mucho más barata que en el área de donde es oriundo el emigrante. Las diferencias en los patrones de migración son en gran parte reflejos de la existencia de áreas atractivas para los emigrantes. Así en Bolivia, que cuenta con pocos centros urbanos de tamaño comparable al más grande de sus países vecinos, la migración hacia áreas de colonización tiene gran importancia, como también hacia áreas de fuerte demanda estacional de mano de obra en el norte de Argentina.

Se desconocen las proporciones de la emigración rural en áreas extensas de los países de América Tropical, y ningún estudio hasta ahora ha utilizado datos comparables para demostrar a qué nivel llega la emigración. A primera vista aceptamos como prueba de emigración a mayor escala el hecho de que en ciertas regiones el número de habitantes permanezca igual o disminuya. La identificación de distritos en donde se demuestren esas características indicará las áreas de emigración.

El uso de áreas administrativas de gran tamaño encubre agudas diferencias locales y también muchos distritos administrativos incluyen áreas geográficas de características muy diferentes. El cálculo de tasas netas de migración, mediante el cual se puedan identificar áreas donde la emigración excede a la inmigración, puede ser otro índice sensible. Diferentes índices de emigración rural se utilizan para identificar las áreas de mayores tasas de emigración de Suramérica Tropical. En la Figura 1 se puede observar que dentro de cada uno de los países Andinos extensas áreas están sufriendo pérdidas demográficas de población y que estas no son las más aisladas ni las menos densamente pobladas. Dos detallados análisis, que excluían los llanos orientales, indican que la disminución del número de habitantes era una característica común en áreas extensas de los Andes colombianos y que la población disminuyó en 47 por ciento de los municipios durante el período intercensal 1964-73 (Williams y Griffin, 1978). En el Ecuador, durante más o menos el mismo tiempo, una proporción menor de las parroquias esparcidas a lo largo de los Andes se caracterizaban por una disminución demográfica, pero en algunas regiones, como en la provincia Bolívar, las pérdidas demográficas han afectado la mayoría de las parroquias. En áreas donde predomina el Quechua, dentro de las provincias serranas del centro del país, las zonas de disminución de población pueden ser demasiado reducidas porque la emigración indígena es principalmente estacional, y además la información central de tales áreas es poco confiable. Las áreas de disminución de población que se señalan en el Cuadro 1, son áreas de gran densidad demográfica y cuentan con poblaciones no indígenas.

Los datos de Perú demuestran que las áreas de disminución demográfica, identificadas a nivel de provincia, son principalmente las áreas andinas densamente pobladas. Los patrones de disminución en Venezuela, delimitados a nivel de estado, utilizando datos de migraciones netas recientes (Suárez y Torrealba, 1980) y las proyecciones de población rural hasta el año 2000 (Fox, 1975), distinguen dos áreas definidas de disminación demográfica. Cuatro de los seis estados dentro de las áreas montañosas más densamente pobladas al occidente de Caracas demuestran disminuciones pronunciadas, mientras que cuatro estados en la aislada y menos densamente poblada parte oriental del país, en su mayor parte tierras planas, también tienen actualmente pérdidas netas demográficas a consecuencia de la migración y las proyecciones demográficas indican que la población rural disminuirá durante los años 1980 al 2000.

Los datos acerca de Centroamérica y México son más fragmentarios, aunque las proyecciones demográficas para México indican que solamente el noroeste en Coahuila sufrirá disminuciones de su población rural durante la segunda parte del siglo veinte. Respecto a Costa Rica, los datos a nivel de Cantón indican una migración neta negativa, en la poco poblada parte noroccidental del país: provincia de Guanacaste y parte de la provincia de Alajuela. Algunos cantones de la densamente poblada meseta central también están sintiendo los efectos de la emigración, aunque no lo suficiente para causar disminución de la

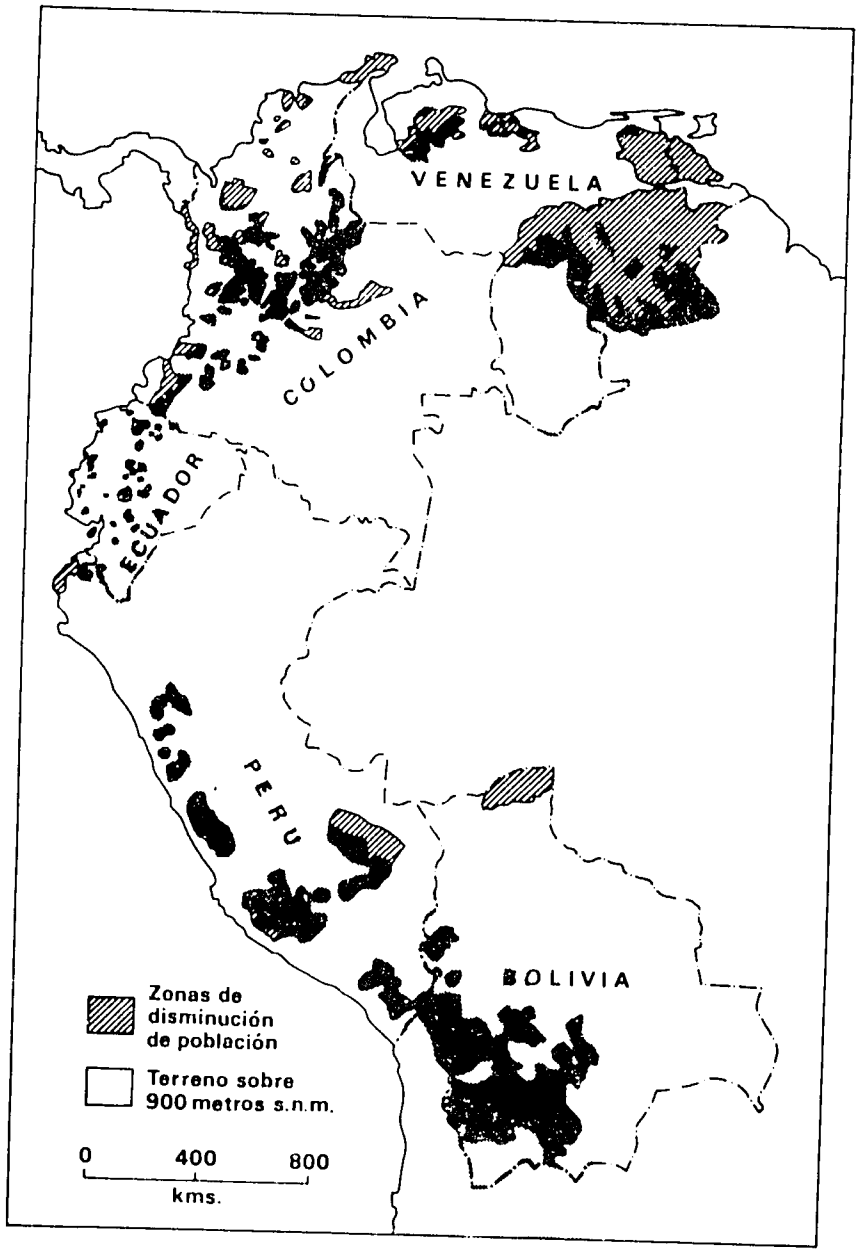


FIGURA 1. Areas de mayor emigración rural en las serranías de América del Sur

FUENTES:

Bolivia: Datos del censo de 1976. Se indican las provincias con un crecimiento demográfico inferior a uno por ciento entre 1950-76.

Perú: Datos de censos publicados por Cole (1978, Fig. 9.7). Se indican las provincias donde no hubo cambio o donde la población total disminuyó entre 1962-74.

Ecuador: Censos de poblaciones 1974 y 1962. Parroquias donde hubo una disminución demográfica en 1962.

Colombia: Datos de Williams y Griffin (1978). Municipios donde la población disminuyó en el período 1964-73.

Venezuela: Datos de Fox (1975) y Chi-Yi Chen (1975). Estados donde se cree que la población rural disminuirá 198002000 y donde la tasa de migración es negativa.

población en total. A raíz de este estudio se puede concluir, con respecto a la América Andina Tropical, con toda seguridad, que la emigración es un fenómeno demográfico común a través de diferentes regiones geográficas, en especial en la zona montañosa densamente poblada, lo cual parece estar asociado con la disminución de la población rural durante las últimas décadas de este siglo.

Conclusiones empíricas sobre la emigración rural

Sería pretencioso tratar de mencionar la totalidad de la gran variedad de investigaciones que existen sobre la migración, aún limitándose específicamente al ámbito latinoamericano. Sin embargo, existe un alto grado de consenso acerca de las categorías empíricas principales de la migración aunque no se puede decir lo mismo con respecto a los análisis de tales características. Para situar el resto de esta exposición dentro de un marco realista, es útil resumir las clases de resultados investigativos aunque, para más brevedad, no se hace esfuerzo alguno para identificar la mayoría de las investigaciones que apoyan estas conclusiones.

El consenso general es que la edad de la mayoría de los emigrantes rurales oscila entre los veinte y los cuarenta años, lo cual corresponde con observaciones similares de la migración de los países industrializados. La migración comienza cuando un individuo no ha encontrado compañero de por vida y está en busca de empleo y de experiencias diversas a las vividas donde se crió. La movilidad persiste hasta después del matrimonio y del primer hijo, mientras la familia busca un nicho ecológico.

Aún cuando no existen marcadas diferencias entre las edades en las cuales el hombre y la mujer emigran, el destino de los emigrantes si varía de acuerdo al sexo, aunque no todos los investigadores están de acuerdo con esto. Aunque la mujer emigra de áreas rurales a centros urbanos, en el mayor número de casos por la falta de oportunidades de empleo en el campo, el hombre emigra hacia áreas rurales como también hacia centros urbanos.

Durante años recientes la migración masculina se ha concentrado más en destinos urbanos, pero a niveles menores que la migración femenina. Aunque la mayoría de los emigrantes de México hacia los Estados Unidos son hombres solos, también emigran a menudo familias enteras.

La concentración de la mayoría de las investigaciones en la migración orientada hacia el ámbito urbano influye mucho en los resultados que tienen que ver con el destino del emigrante. Por lo tanto, el trabajo de Shaw acerca del éxodo rural es, de hecho, un estudio no del éxodo rural sino de la migración de lo rural a lo urbano (Shaw, 1976). La emigración rural no se orienta principalmente, de ningún modo, hacia los centros urbanos, pero durante la década de 1970 en adelante el emigrante ha escogido cada vez más el ámbito urbano.

En las áreas rurales el emigrante procedente de sitios menos aislados, pueblos o caseríos, tiende más a emigrar hacia centros urbanos que aquel que vive en una granja en el campo. En estudios recientes de áreas escogidas del Ecuador, observamos que el 77 por ciento de los hijos ausentes de los informantes de centros parroquiales vivían en áreas urbanas, mientras sólo el 49 por ciento de los hijos ausentes de informantes que vivían a más de 30 minutos a pie de los centros parroquiales vivían en centros urbanos. El análisis de los datos censales del Ecuador en 1974 revela que aquellos que antes vivían en áreas rurales, ahora estaban repartidos igualmente entre lugares urbanos y rurales.

CUADRO 1. Emigración rural en el Ecuador, 1974

Provincia de residencia rural anterior	Proporción act. viv. en áreas rurales	Proporción viv. en áreas urb.
CARCHI (Sierra)	56%	44%
IMBABURA (Sierra)	51%	49%
PICHINCA (principalmente Sierra-inc. Quito)	49%	51%
ESMERALDAS (Costa)	57%	43%
MANABI (Costa)	59%	49%
GUAYAS (Costa incluyendo Guayaquil)	45%	55%

FUENTE: *Censo de población, 1974. Resultados Definitivos.*

La dificultad de averiguar el paradero de los que no están presentes limita los resultados de muchas investigaciones sobre la migración rural. La mayoría de los estudios tratan de superar el problema del informante mediante preguntas sobre el paradero de hijos o parientes. Los datos del estudio de casos en Perú, Ecuador, Colombia y México indican que hasta las dos terceras partes de los hijos de la generación actual de campesinos viven en otro lugar y que una proporción mayor de los hijos de aquellos que tienen pequeñas propiedades se han ido. Sin embargo, estudios en una serie de aldeas del Estado mexicano de Jalisco (Riviére, 1975; Exter, 1976) indican que la proporción de hijos ausentes varía entre el 18 y el 75 por ciento. De nuestro trabajo en el Ecuador pudimos observar que en tres áreas no indígenas que escogimos de muestra, la mitad de los niños nacidos alrededor de 1950 vivían ahora en otro lugar.

Un porcentaje significativo de poblaciones rurales han tenido alguna experiencia previa de migración. Estudios de campo en dos regiones de Colombia, en Oaxaca en México, y en el Ecuador, indican que el 30 por ciento de los campesinos adultos son emigrantes que han regresado, y que más campesinos de pueblos grandes son emigrantes que han regresado, que campesinos de las aldeas pequeñas o del campo.

La evidencia de que entre los que dejan sus comunidades rurales están los que han tenido más años de estudio que el promedio de esas comunidades, es el núcleo de la noción de que la emigración rural constituye una "fuga de cerebros". Nuestras observaciones en la Sierra ecuatoriana confirman los resultados de varios otros estudios e indican que los no emigrantes han tenido 2,2 años de estudio, los emigrantes que han regresado han tenido 3,7 años de estudio, mientras que los emigrantes que no han regresado han tenido 4,6 años de estudio. Existen más diferencias de estudio entre los emigrantes que se encaminan hacia otras áreas rurales y aquellos que se dirigen hacia centros urbanos. Los que viven en centros urbanos o que previamente han visitado centros urbanos tienen más estudio que aquellos que emigran hacia otras áreas rurales. Existen pruebas que indican que los que tienen más estudio emigran más lejos y que los emigrantes de comunidades donde el flujo de migración ha existido desde hace mucho tiempo tienen un menor grado de educación por encima de los no emigrantes en otros lugares.

Por último debemos indentificar quién es el que emigra de acuerdo con las posiciones sociales y económicas. Por lo general, es obvio que los emigrantes provienen de todos los niveles socioeconómicos de la comunidad emisora. Mientras que el más socioeconómicamente pudiente emigra en búsqueda de

una mejor educación para sus hijos y de mayores posibilidades económicas, el pobre se ve obligado a emigrar para poder sobrevivir. Datos conflictivos indican que el emigrante pobre puede que no sea del sector más pobre de la comunidad emisora, ya que el pobre no cuenta ni siquiera con los medios mínimos para emigrar. Esto nos lo repetían con frecuencia muchas de las familias más pobres que entrevistamos en el Ecuador. Desde otro punto de vista, en una situación de pobreza general y de falta de tierra en El Salvador, Durham (1979:94-95) sugiere que la emigración ocurría con mucha más frecuencia entre los hijos de familias que no poseían tierra, que entre los hijos de familias que poseían micro parcelas de una hectárea. El 69 por ciento de los hijos de familias sin tierra habían emigrado mientras que solamente el treinta y uno por ciento de aquellos cuyos padres poseían una hectárea habían emigrado. En el Caribe, donde la emigración de las pequeñas islas es a menudo de carácter internacional, la pobreza representa un obstáculo formidable para la migración. En Monserrat son los pequeños propietarios los que emigran y no los que no tienen tierra. Es probable que las familias pobres que tienen alguna clase de acceso a la tierra, ya sea como aparceros o como inquilinos, desistan de cualquier tipo de migración con la excepción de viajes de corta duración en búsqueda de trabajo durante épocas de tiempo muerto. Aquellos cuyo único acceso a la tierra es mediante la venta de su mano de obra a otros agricultores tienen poco empleo fijo y son los que más tienden a emigrar.

La migración indígena no necesariamente tiene que ser igual a la de poblaciones no indígenas aunque sus características sí concuerdan a grandes rasgos con muchas de las ya mencionadas. La característica más saliente de la migración de algunas áreas indígenas del Ecuador y del sur de México es la tendencia de tomar parte en migraciones frecuentes y de poca duración, por lo regular durante épocas en que la necesidad de trabajar sus propias tierras es menor. El trabajo durante estas épocas incluye el cutivo de tierras bajas alquiladas y la labranza en plantaciones o ciudades. No obstante los movimientos frecuentes del emigrante indígena, los vínculos con su comunidad, donde vive parte de su familia durante casi todo el año, permanecen fuertes.

Población residente, migración y agricultura

Ya hemos hecho hincapié en que la migración implica la ausencia de mucha gente en distintas ocasiones, y que la administración de los cultivos en áreas de emigración implica trabajar con escasa mano de obra y el manejo de la finca solamente por una parte de la familia, mientras que los otros estén ausentes. En lugares donde la migración ha formado parte integral de la vida de la familia y de la comunidad desde hace mucho tiempo y ha ocurrido durante mucho tiempo, y además ha ocurrido durante la época de tiempo muerto, disminuye la posibilidad de que se introduzcan cambios agrícolas que utilicen mano de obra durante estas épocas, como también disminuye la posibilidad de que aumente la importancia del ganado, el cual obviamente necesita atención casi constante.

Existe también el consenso general de que en muchos casos las decisiones agrícolas que se hacen durante la ausencia de algún miembro del hogar tienden a ser conservadoras, en especial si es el hombre jefe de la familia el que está ausente, inhibiendo así el cambio. Sin embargo, ya que no existen investigaciones que examinen este tema en particular, dada la predominancia de estudios hechos por investigadores del sexo masculino y que las opiniones acerca de los problemas de la promoción del cambio en áreas donde muchos están

ausentes con frecuencia también sufren de prejuicios de género sexual, tal consenso general debe tratarse con cuidado. Las mujeres entrevistadas en esas áreas tienden a enfatizar la importancia de la ausencia de los esposos y de los hijos mayores en relación con su capacidad de trabajo y no con su capacidad de tomar decisiones.

La estructura anormal de las aldeas en las comunidades donde la emigración es una ocurrencia común, reduce la oferta de mano de obra y quizá la tasa de nacimientos, pero la predominancia de viejos y jóvenes quiere decir que la mano de obra no está escasa hasta niveles críticos, aunque sí puede estarlo para ciertos oficios en particular, tales como cavar y arar. La disminución de la reserva de mano de obra disponible para obras comunales puede ser tan importante como la dislocación de la toma de decisiones que afectan a la comunidad entera, como consecuencia de la falta de oficiales o encargados.

El carácter supremamente selectivo de la emigración quita a las comunidades rurales aquellos miembros que tienen más estudios y mayores ánimos para aventurar muy lejos. Muchos ven la emigración rural como una "fuga de cerebros" mediante la cual muchas comunidades rurales quedan privadas de sus "mejores" miembros. Aparte de la calidad de su educación es difícil precisar de que manera constituye el emigrante lo mejor de su comunidad. En casos en que el emigrante posee especializaciones de mano de obra o conocimientos que no se pueden utilizar cabalmente en áreas rurales, su partida no significa una pérdida grave. Además, si la reserva necesaria de personas especializadas para la comunidad no se ha agotado hasta el extremo donde no se puedan llevar a cabo las actividades de carpintería, reparación de motores, o sastrería, entonces las pérdidas no pueden ser muy graves. Todavía más, a medida que aumenta la emigración también aumenta el número de emigrantes que regresan y mejoran la calidad de la población por el incremento de personas con experiencias diversas y la posibilidad de reevaluar los problemas de la comunidad.

Tierra y capital

Aunque el impacto de la emigración se relaciona en parte con el carácter del emigrante, también es importante saber quién es el que se beneficia del acceso a la tierra de los que se han ido. En el caso de emigrantes de corto plazo de familias que se dedican a la agricultura, el resto de la familia se entiende con las tareas del cultivo, recibiendo ayuda del mismo tipo a familias de parientes que están ausentes. En los casos en que el emigrante vende o arrienda sus tierras, es necesario saber quién toma en arriendo o quién compra las tierras para poder determinar quién es el que se beneficia de la migración. Pocos estudios de comunidades rurales han tomado con profundidad alguna el tema de la distribución cambiante de los recursos de tierra, por tanto el siguiente comentario se basa en gran parte sobre nuestro trabajo en la sierra ecuatoriana.

El emigrante vende sus tierras solamente después de ausencias prolongadas, cuando necesita movilizar todo el capital que le es disponible, como por ejemplo cuando el emigrante a los Estados Unidos ha obtenido residencia legal y quiere comprar alguna propiedad o cuando catástrofes naturales impulsan la migración, como ocurrió durante la sequía en los Andes Centrales hacia fines de la década de los 60: familias enteras emigraron con todos los recursos que tenían a su disposición para comenzar de nuevo en otra parte. En comunidades andinas del Ecuador escogidas para nuestro estudio, solamente una tercera parte de la compraventa de tierras estuvo relacionado con la emigración. Los

datos indican que el comprador de tierra poseía un poco más que la cantidad promedia de su comunidad, pero el comprador de tierra del emigrante poseía menos tierra que el promedio. Los campesinos que entrevistamos no pensaban que eran solamente los más ricos de la comunidad los que se beneficiaban de la renta de tierras. Casi la mitad de las tierras arrendadas, en calidad de aparcería por lo general, eran propiedad de emigrantes y los arrendatarios que alquilaban las tierras de emigrantes eran aquellos que poseían tierras de tamaño menor al promedio. El proceso de alquiler tendía, en total, a igualar en lugar de distorsionar la distribución de las tierras cultivables, especialmente dentro de comunidades donde la distribución era muy desigual.

Estos escasos datos indican que la venta y el alquiler de tierras de emigrantes pueden beneficiar al pequeño agricultor hasta cierto punto, pero no de una manera muy significativa. El alquiler durante varios años de áreas extensas de tierra a consecuencia de la migración desalienta la innovación, en particular cuando el propietario no comparte ninguno de los casos de semillas, químicos, etc.. Entonces, cuando el inquilino recibe solamente la mitad de la cosecha, no le vale la pena hacer inversiones costosas. Es por eso que en algunas regiones, en especial del Caribe, se encuentran algunas tierras abandonadas: a nadie le vale la pena trabajar para obtener la mitad de una mísera cosecha. Los ingresos del emigrante por concepto de alquiler, en particular en las ciudades es muy importante y tiene un valor monetario mucho más alto que la parte que le corresponde al campesino. Puede que hasta sea una reserva vital de dinero para el emigrante.

El capital proveniente de la venta de tierras por parte del emigrante sale a donde sea que esté el emigrante, pero este regresa el capital al área rural mediante envíos de dinero y mercancías. La mayor parte de este capital es para el sostén de la familia que dejó en su pueblo. Como muchas esposas de emigrantes explican en el Ecuador, el dinero remitido solamente alcanza para pagar las deudas acumuladas en la tienda de la aldea y para comprar artículos traídos por algún mercader, ropa y artículos de consumo por lo general; después de eso queda muy poco para hacer otras inversiones. De lo que pudimos observar en el Ecuador, el migrante opta, en el mayor número de casos, por invertir sus ganancias en mejoras domésticas para mejorar directamente la calidad de la vida rural. Esto lo confirman informes de varias áreas, del Caribe y México, en particular con respecto a emigrantes hacia los Estados Unidos: la inversión en tierras y edificaciones es de preferencia secundaria a la compra de artículos de consumo. Muchos de los emigrantes que tienen suficiente capital para establecer un negocio prefieren administrar un bar o una tienda en lugar de invertir su dinero en el cultivo de tierras. Sin embargo, las inversiones en ganado, que dan utilidades rápidamente son un tipo de inversión agrícola preferido.

Cambio agrícola, migración y el medio

El proceso de emigración, más que todo la migración masculina, y la migración relacionada que regresa, estimulan algunos cambios y cohiben otros.

Los resultados de investigaciones que relacionan la emigración con cambios agrícolas o cambios rurales en general, son fragmentados y contradictorios en algunos casos, sin embargo, se puede llegar a algunas generalizaciones basadas hasta cierto punto en los resultados de nuestro trabajo en el Ecuador.

La emigración de corta duración puede estimular el cambio agrícola, por ejemplo, cuando el emigrante viaja semanalmente y pasa los fines de semana

en su hogar. En estos casos el emigrante retiene el control efectivo de su empresa agrícola, tiene dinero disponible semanalmente que puede utilizar en su finca y también la oportunidad de interca· biar.

Con frecuencia sus experiencias de trabajo agrícola y de trabajo fuera de su pueblo, son con su familia, con los de su pueblo y con otros emigrantes con quien trata durante sus viajes. La emigración también puede ser un estímulo para el cambio cuando la empresa agrícola ya está orientada en parte hacia la producción de cultivos para la venta al contado y cuando el cambio es hacia la intensificación de la producción en lugar de ser hacia la introducción de un nuevo cultivo o animal. Datos de la región peruana de Huancayo indican claramente que cuando la emigración se convierte en una extensión de las empresas de la familia hacia nuevas áreas, mediante la venta de productos locales en otras regiones y la oferta en esas regiones de productos de consumo, o para procesar en la región de origen, implican el empleo de parientes que hayan emigrado antes o que emigren después. Puede que ocurran y crezcan reacciones múltiples que utilicen la nueva red de contactos establecida y alienten el crecimiento o la iniciación de varias actividades locales, inclusive la agricultura. Por último, la emigración es sin duda un estímulo de cambio para aquellos que ya tienen la tierra suficiente para mejorar, por ejemplo, mediante la introducción del riego. Las innovaciones agrícolas se correlacionan estrechamente con el tamaño de la finca pero entre los emigrantes hay muchos que tienen fincas de tamaño mayor que el promedio.

Las comunidades que han sufrido grandes pérdidas de población por lo general no son muy innovadoras aunque ningún estudio comparativo ha examinado a profundidad las diferencias en la aceptación de innovaciones en áreas donde la importancia de la emigración varía mucho de una comunidad a otra. La migración cohibe la adopción de muchas innovaciones donde muchos agricultores alquilan tierras y donde los beneficios de cualquier cambio que introduzca el inquilino se quedan solamente con el propietario. El cambio agrícola tiende a ocurrir menos cuando la migración lleva la gente a áreas donde no puede adquirir ideas nuevas con respecto a la agricultura mediante práctica directa como ocurre cuando la migración es hacia la ciudad o no es aplicable en su suelo natal, como en el caso en que el emigrante viaja a zonas ecológicas diferentes. Cuando la emigración implica la ausencia prolongada del jefe de la familia la toma de decisiones innovadoras se hace mucho más difícil ya que las esposas no desean aceptar toda la responsabilidad; los agentes de extensión masculina confían poco en la probabilidad de que la mujer tome decisiones innovadoras y la aconsejan los parientes ancianos, quienes son más conservadores.

Por último, en muchas regiones de emigración las fincas son muy pequeñas y la agricultura, desde hace ya mucho tiempo, contribuye solo una parte del ingreso doméstico total. La finca provee los alimentos de la familia mientras que los ingresos en efectivo se derivan de otras actividades, el comercio, el tejido, la fabricación de lazos y sombreros, etc. Bajo estas condiciones, ya que la agricultura pocas veces se relaciona con la ganancia de dinero, las inversiones prioritarias tienden hacia los negocios o manufactura que generan ingresos. Los cambios que busca el campesino pequeño para tener un mejor modo de vivir son aquellos que le permiten mejorar sus bienes materiales. Los modelos que se presentan de los medios de comprar, ya sea una motocicleta, un televisor o una máquina de coser, son urbanoindustriales. Las metas culturales del campesino de América Tropical los fija la gente de la ciudad, los medios de comunicación de masa ubicados en la ciudad, y el gobierno con su sede

en la ciudad. Los maestros rurales, los oficiales, los oficiales del gobierno provenientes de la ciudad y, sobre todo los emigrantes que han tenido "éxito", desprecian el modo de vivir del pequeño agricultor independiente.

Es difícil ver qué rumbo toma el cambio del medio que se relaciona con la emigración. Como primera medida, la promoción entusiasta de algunos cambios fomentan la apertura inapropiada al cultivo de laderas de montañas, o la polución del agua mediante la aplicación extensiva de químicos agrícolas y la maximización a corto plazo de las utilidades, en contraste con la costumbre de minimizar los riesgos. Como segunda medida, existen pruebas que indican, donde la emigración es práctica común y bien enraizada, especialmente en el Caribe y partes del Ecuador, que la tierra menos productiva se abandona y se permite que la invada la hierba. Es posible que esto detenga el deterioro de la tierra pero quizá no aliente su mejoramiento a largo plazo si la vegetación consiste solamente de pastos desgastados a menudo para el alimento de animales. En ciertos casos de abandono los suelos quedan completamente destrozados. Urgen más investigaciones a fondo sobre el tema del cambio del medio en áreas de emigración.

Posibles situaciones futuras

El crecimiento de la población rural de la América Tropical parece tener la tendencia de ser lento y el tamaño de las áreas rurales donde existe una disminución absoluta de población es de seguro que aumentará. Proyecciones de población de la América Latina hasta el año 2000 indican que durante los últimos cincuenta años de este siglo la proporción de su población que reside en áreas rurales, es decir en poblados de menos de 20.000 personas, disminuirá del 60 por ciento, en 1950, a solamente el 35 ó 25 por ciento en el año 2000. Es posible que el número de agricultores de montaña disminuya no solamente porque la población será menos numerosa en muchas regiones, sino también porque la producción para los mercados nacionales será del dominio de corporaciones y de la agricultura a mayor escala, si no cambian las preferencias de los gobiernos y de las agencias internacionales.

Dado el movimiento lento de la política de los países industrializados hacia la derecha, no es probable que haya mayores cambios en las políticas de las agencias internacionales. La producción se concentrará lejos de las zonas montañosas, como por ejemplo en las costas del Perú, el centro oriental boliviano y en noroeste mexicano, aunque zonas montañosas adecuadas para la agricultura a mayor escala como la sabana de Bogotá, la cuenca norteña de Riobamba en el Ecuador, el altiplano oriental del Perú y las pampas bolivianas en el sur boliviano, seguirán siendo importantes para la agricultura comercial.

No se puede decir con certeza cual será el destino del pequeño agricultor si este produce para tratar de competir con el gran agricultor y si la proletarización progresiva de la mano de obra rural, como resultado de la migración repetida en busca de trabajo, hace que el campesino vea la agricultura cada vez menos como una fuente de seguridad económica en el futuro. Aún con el mejoramiento del sistema agrícola, el aumento de la producción puede que no genere la cantidad y la variedad necesaria de excedentes vendibles, que prometen el dinero suficiente para que el modo de vivir de la familia campesina sea satisfactorio. Además es indispensable un desarrollo industrial complementario y las mercancías necesarias para agilizar el desarrollo de la diversificación económica.

CONCLUSION

La migración es una consecuencia de las diferencias que existen, y que están aumentando, entre las áreas rurales y urbanas y sus poblaciones respectivas y del valor decadente que las sociedades nacionales dan a la agricultura, y en particular a la agricultura de menor escala.

El punto de vista urbano de que el que emigra es el vivo y el tonto es el que no emigra, no es fácil de contrarrestar. La calidad y el contenido de la educación rural, el trabajo de extensión y las condiciones impuestas por las instituciones financieras para la obtención del crédito rural, no solamente impiden la introducción de los cambios deseados por el campesino sino que también discriminan entre el rico, el pobre y el más pobre, y acentúan las diferencias entre los distintos sectores de la población rural.

BLIOGRAFIA

1. CHEN, CHI-YI. Distribución especial de la población venezolana; diagnóstico y perspectiva. *In* Cardona, R. ed. América Latina; distribución especial de la población. Bogotá, Corporación Centro Regional de Población, 1975. pp. 129-154.
2. COLE, J. P. Peru 1940-2000; performance and prospects. University of Nottingham, Department of Geography, 1978. s.p.
3. DURHAM, W. N. Scarcity and survival in Central America. California, University of Stanford Press, 1979.
4. EXTER, T. S. Rural community structure and migration; a comparative analysis of Acatic and Acatlán de Juárez in Jalisco. Ph. D. Thesis. s.l. Cornell University, 1976. s.p.
5. FOX, R. W. Urban population growth trends in Latin America. Washington, D. C., Banco Interamericano para el Desarrollo, 1975, s.p.
6. LONG, N. y ROBERTS, B. Peasant cooperation and capitalist expansion in central Peru. s.n.t. s.p.
7. OLSSON, G. Distance and human interaction. Philadelphia, Regional Science Association, 1965. s.p.
8. ———. Birds in egg. London, Pion, 1980. s.p.
9. PRESTON, D. A., TAVERAS, G. A. y PRESTON, R. A. Emigración rural y desarrollo agrícola en la Sierra Ecuatoriana; informe final. s.l., s.e. Documento de Trabajo no. 238. 1979. s.p.
10. RAVENSTEIN, E. Laws of migration. Journal of the Royal Statistical Society 48:167-235. 1885.
11. RIVIERE D'ARC, H. Tepatitlán (Jalisco); une terre d'émigration. Cahiers des Amériques Latines :139-162. 1975.
12. SHAW, R. P. Land tenure and the rural exodus in Chile, Colombia, Costa Rica y Peru. Gainesville, University of Florida Press, 1976. s. p.
13. STEWART, J. Q. An inverse distance variation for certain social influences. Science 93:89-90. 1941.
14. SUAREZ, M. M. y TORREALBA, R. Las migraciones internas en Venezuela. Boletín de Estudios Latinoamericanos y del Caribe, 28:31-58. 1980.
15. TODARO, M. P. Internal migration in developing countries. Geneva; International Labour Office, 1976. s.p.
16. WILLIAMS, L. S. y GRIFFIN, E. C. Rural and small-town depopulation in Colombia. Geographical Review 68:13-30. 1978.
17. WILSON, A. G. Entropy in urban and regional modelling. London, Pion, 1970. s.p.

Migraciones y políticas sobre distribución espacial de la población en zonas de ladera de América Tropical.

Ramiro Cardona G. *

Recurriendo a documentos de varios investigadores que se han preocupado sobre el tema, así como a escritos anteriores del autor, en este trabajo se intenta una aproximación para responder tres preguntas principales: ¿Es irreversible la emigración de los campesinos? ¿Qué factores determinan sus desplazamientos? y ¿Qué ha hecho el Estado para influir sobre la distribución de la población campesina en zonas de ladera?.

En la primera parte se hace una breve descripción de la distribución espacial de la población a través del tiempo en el área estudiada, se señalan las tendencias del crecimiento demográfico de la subregión de ladera, con excepción del Caribe, se examinan las políticas y acciones sobre la distribución de la población, señalando el fracaso de las políticas del Estado para modificar la concentración demográfica, se examinan brevemente los principales resultados de la investigación sobre el tema, y se analiza la producción capitalista en el agro en relación con la descomposición y sobrevivencia campesina.

En la segunda parte se discuten los planes, acciones, políticas y experiencias de los gobiernos cuando han intentado actuar sobre los flujos migratorios y sobre el asentamiento rural. Se hace especial énfasis en la planeación regional, en los intentos de reformas agrarias de los programas de colonización y en las políticas de precios e introducción de tecnología. Por último, se hacen varias sugerencias para que el habitat rural sea más grato a sus moradores.

LA DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA POBLACION

Concentración de la población

La concentración de la Población en América Latina y en la subregión latinoamérica de ladera está experimentando la tasa de crecimiento natural más alta del mundo, alcanzando a 2,8 para el período 1970-75, cifra levemente superior a las de Africa y Asia del Sur (Urzua, 1978). Estas tasas han conducido a un aumento importante de la densidad de la población, medida por el número de habitantes por kilómetro cuadrado, haciendo que de 7,7 en 1950 haya llegado a 13,5 en 1970, con un porcentaje medio anual de cambio de la densidad de 3,6 en el total del período (CEPAL, 1977).

El Cuadro 1 elaborado con información del Centro Latinoamericano de Demografía, CELADE, ofrece un adecuado panorama de lo que ha sido el crecimiento demográfico de la región a partir de 1920, y presenta proyecciones para el año 2,000. En el anexo estadístico se desagrega la información por sexo y por áreas rurales y urbanas.

Una rápida ojeada a los datos muestra que las tendencias del crecimiento demográfico de la subregión de ladera, con excepción del Caribe, "otros

* *Sociólogo y demógrafo, Director Asociado de la Corporación Centro Regional de Población, CCRP, Apartado Aéreo 24846, Bogotá, Colombia.*

CUADRO 1. Población y crecimiento porcentual en regiones seleccionadas de América Latina 1920-2000.

	1920	1940		1960		1980		2000	
	Población	Población	Crecimiento 1920-1940 %	Población	Crecimiento 1940-1960 %	Población	Crecimiento 1960-1980 %	Población	Crecimiento 1980-2000 %
Total para América Latina	88.854	129.589	45.84	215.434	66.24	368.138	70.88	607.464	65.00
Area Andina	20.926	29.709	41.97	48.879	64.52	84.288	72.44	136.445	61.87
Istmo Centroamericano	4.890	7.060	44.37	12.286	74.02	22.592	83.88	39.779	76.07
México y República del Caribe	20.714	28.965	39.83	50.379	73.93	91.686	81.99	164.154	79.04
Caribe: otros países y territorios	3.969	5.395	35.92	7.475	37.81	10.133	36.28	12.998	28.27

FUENTE: *Elaborado con base en CELADE, Cuadro No.7, págs. 7,8,9. Boletín Demográfico. Año XII, No.24, Santiago de Chile, Julio 1979.*

CUADRO 2. Producción de la población económicamente activa y distribución porcentual según zona rural-urbana y sexo, en regiones seleccionadas de América Latina 1970-2000.

	1970			1980			1990			2000		
	Total	% Rural	% Urbano	Total	% Rural	% Urbano	Total	% Rural	% Urbano	Total	% Rural	% Urbano
América Latina	84.480.727	41.3	58.7	97.420.723	34.7	65.3	150.003.253	28.6	71.4	197.950.786	23.2	76.8
Hombres	66.243.758	45.4	54.6	76.007.607	38.4	61.6	115.929.020	31.9	68.1	52.316.823	26.0	74.0
Mujeres	18.236.969	26.6	73.4	21.413.116	21.5	78.5	34.074.233	17.3	82.7	45.633.963	13.9	86.1
Area Andina	18.365.394	38.9	61.1	21.571.733	32.0	68.0	34.173.437	26.1	73.9	44.791.545	21.4	78.6
Hombres	14.626.380	43.7	56.3	17.075.610	36.5	63.5	26.771.094	29.9	70.1	34.972.072	24.6	75.4
Mujeres	3.739.014	20.1	79.9	4.496.123	15.7	84.3	7.402.343	12.4	87.6	9.819.473	10.0	90.0
Istmo Centroamericano	5.163.131	59.4	40.6	6.083.281	53.6	46.4	10.041.424	47.7	52.3	13.785.126	41.9	58.1
Hombres	4.245.088	66.1	33.9	4.966.487	60.5	39.5	8.044.186	54.6	45.4	10.926.181	48.6	51.4
Mujeres	918.043	28.6	71.4	1.116.794	24.1	75.9	1.997.238	19.8	80.2	2.858.945	16.2	83.8
México y República del Caribe	19.878.463	45.4	54.6	23.207.432	38.1	61.9	38.002.805	31.2	68.8	52.231.669	25.2	74.0
Hombres	15.234.565	46.9	53.1	17.749.776	39.5	60.5	29.044.701	32.3	67.7	39.891.335	26.0	74.0
Mujeres	4.643.898	40.6	59.4	5.457.656	33.8	66.2	8.958.104	27.7	72.3	12.340.334	22.5	77.5

FUENTE: *Elaborado con base en: CELADE. Cuadros 2A y 2B; pags. 10-84. Boletín Demográfico, Año XII, No.24, Santiago de Chile, julio 1979.*

CUADRO3. Proyección del crecimiento porcentual de la población económicamente activa según zona rural-urbana y sexo en regiones seleccionadas de América latina 1970-2000

	Crecimiento % 1970-1980			Crecimiento % 1980-1990			Crecimiento % 1990-2000		
	Total	Rural	Urb.	Total	Rural	Urb.	Total	Rural	Urb.
América Latina	33.4	12.0	48.5	33.1	9.6	45.5	32.0	7.1	41.9
Hombres	32.3	12.1	49.0	32.3	9.7	46.4	31.4	7.1	42.7
Mujeres	37.7	11.4	47.3	35.6	9.2	42.9	33.9	7.3	33.5
Area Andina	38.3	13.8	53.9	34.5	9.5	46.3	31.1	7.4	39.4
Hombres	36.8	14.0	54.5	33.8	9.6	47.7	30.6	7.4	40.5
Mujeres	44.5	12.5	52.5	37.0	8.5	42.3	32.7	7.4	36.2
Istmo Centroamericano	39.4	25.8	59.3	39.5	24.0	57.4	37.3	20.5	52.6
Hombres	37.5	26.0	59.9	37.8	24.3	58.5	35.8	19.5	53.9
Mujeres	48.3	24.6	57.8	31.8	20.9	54.9	43.1	17.2	49.6
México y República del Caribe	37.7	15.6	56.2	38.8	13.7	54.2	37.4	10.7	49.6
Hombres	37.4	15.6	56.6	38.8	13.7	55.1	37.3	10.3	50.3
Mujeres	39.0	15.6	54.9	38.8	37.7	51.6	37.8	12.2	47.6

FUENTE: *Elaborado con base en: CELADE, Cuadros 2A y 2B, pag. 10-84. Boletín Demográfico,*

países" y "territorios", que han crecido a tasas bastante más bajas, es muy similar a las de América Latina tomada como un todo. Este crecimiento, que tiende a reducirse en los últimos años, es, como vimos, el más alto del planeta, hecho que acompañado de la marcada tendencia a la urbaización ha sido materia de preocupación de la mayor parte de los gobiernos.

Las políticas y acciones sobre la distribución de la población[1].

Muchas han sido las posiciones de los gobiernos latinoamericanos sobre la acelerada urbanización. Estas van desde un total rechazo, hasta considerarla como manifestación e instrumento del desarrollo económico y social; pero la mayoría de las administraciones, si no todas, han clamado la urgencia de reorientar los flujos migratorios, principalmente con el objeto de evitar su concentración en las metrópolis; pero su acción ha sido en vano.

El fracaso sufrido por las políticas del Estado en su intento de modificar la tendencia hacia la concentración demográfica, radica básicamente en el hecho de haber partido de una teoría sobre la distribución de la población en el espacio, al margen de una teoría social general.

La urbanización en los países subdesarrollados es una clara consecuencia del subdesarrollo mismo, por ello no puede comprenderse la urbanización sin comprender el significado del proceso social que la determina y la forma en que la relación sociedad-espacio expresa las articulaciones particulares de las sociedades con la estructura a la que pertenecen (Castells, 1971).

En una sociedad capitalista dependiente, la generación de una población excedente en el campo encuentra su explicación última en el proceso de des-

1. Téngase en cuenta que según Marx, en el Capital, "... al producir la acumulación del capital, la población obrera produce también en proporciones cada vez mayores, los medios para su propio exceso relativo. Esta es una nueva ley de población capitalista, pues en realidad todo régimen histórico de producción tiene sus leyes de población propios, leyes que la rigen de un modo históricamente concreto".

composición del campesino parcelario, como resultado del desarrollo capitalista agrario por la vía de la gran propiedad territorial que se convierte en hacienda capitalista, convirtiendo en superflua la producción de aparceros, arrendatarios, minifundistas y algunas veces de medianos propietarios. Esta masa, a la que vienen a añadirse los nuevos brazos generados por el crecimiento demográfico debe, o bien convertirse en peones transhumantes, o emigrar a los centros poblados, o dirigirse hacia zonas de colonización y reproducir las atrasadas formas de producción de las cuales salieron expulsados (Cardona *et al.*, 1977). Esta población expulsada se convierte en flotante, desempleada, "ejército de reserva" de una industria precaria; ella es la base del crecimiento urbano concentrado. Como afirma Castells "este es el primer dato a explicar, el fundamental" (Op. cit.); no obstante no ha sido el explicado en la formulación de políticas, las cuales suelen ignorar que es la intensificación capitalista la que en forma definitiva afecta los movimientos migratorios.

La investigación: una mirada retrospectiva

Las políticas y las acciones del Estado también han reflejado y condicionado las orientaciones de las investigaciones sobre la migración. Hacia fines de la década de los cincuenta predominaron los estudios descriptivos; se estudiaron los itinerarios, las características personales, las motivaciones individuales, las formas de vida familiar, las estadísticas demográficas, la medición de las condiciones de vida, etc.. Si bien estas investigaciones aportan valiosa información, reflejan el economismo implícito en la conceptualización y tratamiento del proceso de desarrollo y, por consiguiente, de las relaciones entre migración y los cambios característicos de ese proceso. Esto no es sorprendente pues este enfoque fue el predominante en la investigación social del desarrollo (Atria, 1977) donde el individuo constituye la unidad de análisis y la encuesta el instrumento metodológico básico; este enfoque está perdiendo su vigencia en América Latina.

Hace casi una década se constituyó en el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, CLACSO, la Comisión de Población y Desarrollo y dentro de ella el Grupo para el Estudio de las Migraciones. Como parte de sus actividades el grupo recolectó y analizó la mayor parte de las investigaciones realizadas en la región sobre migración rural-urbana, concluyendo que la mayoría de ellas carecían de un marco teórico adecuado, debido sobre todo a la falta de especificidad histórica de los planteamientos prevalecientes acerca de las relaciones entre migración y desarrollo. Esta situación ha cambiado; a partir de la década de los sesenta ha venido tomando fuerza lo que se ha llamado el "enfoque histórico estructural", que en contraste al anterior, que se limitaba al análisis de los "factores individuales", estudia las migraciones como una respuesta a determinados cambios de origen económico en un período histórico concreto. Sin embargo, si bien es considerable el avance en los planteamientos teóricos, muy pocos son los trabajos que con este marco han explorado situaciones concretas que los pongan a prueba.

El Programa de Investigaciones sociales sobre Población en América Latina, PISPAL, ha venido desde hace varios años auspiciando estudios cuyos resultados hoy nos ofrecen un valioso aporte al conocimiento de las relaciones de producción y población en el agro latinoamericano. En agosto de 1980 su directora Carmen A. Miró y el investigador Daniel Rodríguez publicaron una evaluación del conocimiento aportado por esas investigaciones (Miró y Rodríguez, 1980), la cual me ha sido de la mayor utilidad para presentar aquí,

muy brevemente, los aspectos más importantes que han venido preocupando a los estudiosos sobre las relaciones entre estructura agraria y la dinámica de población en América Latina. Los resultados que aquí se presentan se basan en los estudios auspiciados por PISPAL en Chile, Perú y Centroamérica y por los auspiciados por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, CIID, coordinados por mí, en Ecuador, Colombia, Bolivia y Chile, entre otros países (CCRP, 1980).

El énfasis de los investigadores en el aspecto "rural" para tratar el tema de la población, contrasta con el de la década de los sesenta, donde este fue dado al aspecto "urbano". Reconocer esta diferencia entre lo "urbano" y lo "rural", nos aclaran con razón Miró y Rodríguez, no implica necesariamente adherirse a una visión "dualista" de la sociedad, ni que estas sean entidades que existan independientemente una de otra; es comprender que existen especificidades que diferencian dichas realidades.

Producción capitalista en el agro y estrategias de sobrevivencia campesina

Que la respuesta de la población y las economías campesinas a las nuevas formas de producción agropecuaria, de claro corte capitalista, es funcional a esa forma de producción, es algo que ha sido bien ilustrado en la literatura que se ocupa del proceso de cambio del campo. Hoy sin embargo, la percepción del fenómeno comienza a tornarse más compleja; la intensificación capitalista, no su estancamiento, como se había vaticinado, parece haber acelerado el proceso expulsivo de la población en el campo, en condiciones que la economía urbana muestra crecientes dificultades para incorporar productivamente a los nuevos contingentes migrantes.

En el estudio que se ha venido citando sobre las relaciones de producción y población en el agro Latinoamericano, Miró y Rodríguez indican que "...sabemos que desde hace varias décadas las transformaciones de orientación capitalista, preferentemente urbanas, ocurrieron más o menos con la generalización de campañas sanitarias que introdujeron bajas significativas en los niveles de mortalidad preexistentes. La economía urbana en expansión requería de fuerza de trabajo, las áreas rurales estancadas y/o marcadas por el sistema latifundio-minifundio la cubrían a través del proceso de migración; en ellas las zonas penetradas por el capitalismo ayudaban progresivamente a dicho flujo al reemplazar hombres por máquinas. Era la etapa de industrialización fácil, que intentaba sustituir importaciones; allí las altas tasas de crecimiento poblacional, tanto urbanas como rurales, así como los flujos migratorios campo-ciudad tenían una relativa 'funcionalidad' para el esquema que se imponía" (Miró y Rodríguez, 1980). Esta funcionalidad se ha vinculado con un proceso que ha sido tema de preocupación de los investigadores: la descomposición campesina, supuestamente producida a medida que penetraban las formas de producción capitalista en el agro. Los estudios adelantados en Chile y Ecuador sobre la Reforma Agraria[2] nos ofrecen algunas líneas interesantes para discutir ese supuesto: "El proceso de *descomposición campesina*, diferenciación campesina o descampenización, términos que utilizamos indistintamente para

2. Estos estudios forman parte del estudio de la CCRP con auspicios del IDRC de Canadá (1980).

El equipo en Chile se ubica en la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Santiago de Chile, y fue dirigido por Sergio Gómez. El equipo ecuatoriano forma parte del Centro de Investigaciones Económicas y Sociales del Ecuador, CIESE, y fue dirigido por Simón Pachano.

precios del mercado relativamente bajos, sino también volúmenes de producción más o menos constantes, aún, o quizás especialmente, en situaciones adversas. Igual cosa puede decirse en relación con la producción de los otros rubros que tienen como productores principales a las economías campesinas.

Por otra parte, en cuanto a lo que aquí nos interesa, es evidente que las formas de reproducción de la fuerza de trabajo y la utilización que de la misma hace el campesinado, no favorecen solamente a la continuidad de este tipo de economía; significa también una gran ventaja para el desarrollo global del capitalismo, aún cuando con ella se cierre el paso al capitalismo agrario propiamente dicho. Efectivamente, a más de la dotación de productos, generalmente bienes de primera necesidad y de consumo masivo, así como materias referirnos al mismo concepto, intenta dar cuenta del proceso mediante el cual dentro de las comunidades campesinas unos logran pasar a una agricultura comercial, mientras otros se degradan a una agricultura de subsistencia y luego se proletarizan...Lo interesante de observar es que ella se realiza a expensas del campesinado medio".

Esta misma realidad fue analizada en un estudio de campesinos en Chile, donde se encontraron prácticamente los mismos elementos diferenciadores y donde se llega a la misma conclusión de que el ascenso de algunos implica la eliminación de muchos. "Cualquiera que sea el mecanismo de la concentración de tierras que lleva al ascenso de unos pocos, el camino, el mecanismo, no puede ser confundido: siempre este aumento de algunos se hace a expensas de las superficies existentes en manos del resto".

Este mismo proceso ha sido estudiado en México, entre los ejidatarios, quienes formalmente son dotados de una superficie equivalente de terrenos, pero al poco tiempo comienza un desarrollo desigual al interior de los ejidos donde unos pocos 'ejidatarios emprendedores' comienzan a prosperar a expensas de los recursos del resto.

En resumen, el proceso de descomposición campesina es el resultado de la penetración capitalista en las comunidades campesinas y se expresa en el desarrollo desigual que pueden tener los campesinos sin tierras. Mientras unos pueden tener acceso a una agricultura comercial a expensas de los recursos de otros, éstos se degradan a una agricultura de subsistencia y se proletarizan. Esta es la tendencia fundamental, pero como se trata de un proceso permanente, el campesinado medio tiende a reproducirse y no desaparece. En el proceso de descampenización se combinan los factores individuales de los campesinos, como educación formal, estructura familiar, recursos iniciales, herencia, etc., y factores externos a la comunidad, como los apoyos políticos, contactos económicos, etc. Normalmente, la prosperidad económica de los que surgen va acompañada de una ampliación de su influencia política, ambas en mutua interacción, y de actividades económicas que van más allá de la explotación de la tierra como el comercio, transporte y finanzas. A su vez, pasan a ocupar el liderazgo en la comunidad campesina, la mayoría de las veces legitimados por la base y siempre reconocidos desde el exterior como sus interlocutores válidos.

En síntesis, la descomposición campesina da cuenta del círculo vicioso de la pobreza de los más y de la espiral ascendente de los menos; de la relación estructural entre ambos, y de la inserción de las comunidades de campesinos con tierras en el sistema social y económico del cual forman parte (Gómez Arteaga, 1979).

Sin embargo, parece que esta inserción de comunidades de campesinos con tierras en el sistema de producción capitalista no necesariamente ha conducido a su total proletarización, como se ha venido afirmando en el pasado;

parece, como lo plantea Cardozo entre otros (Cardozo y Muller, 1979), que sería más acertado hablar de un proceso de semi-proletarización. El estudio realizado en el Ecuador por el Centro de Investigaciones Sociales, CIESE, sobre la Reforma Agraria (CCRP, 1980), también encontró que es cierta la integración de las economías campesinas a la nueva forma de producción, pero de una manera específica: "Podemos asistir a un desarrollo del capitalismo, que en algunas áreas rurales puede asentarse sobre una amplia capa del campesinado, sin que esto signifique un impedimento para ese desarrollo, sino todo lo contrario. En efecto, no es difícil comprobar las ventajas que en este sentido tiene, por ejemplo, el que la producción de un bien-salario como el arroz permanezca en manos de un sector del campesinado, eso significa no solamente primas, a precios bajos, implica también un abaratamiento de la fuerza de trabajo"(CCRP, Op. cit.).

Somos testigos, pues, de un proceso que forma parte de otro bien complejo y conocido, sobre el cual ahora se ocupa con entusiasmo la investigación actual, como es el de las *estrategias de supervivencia* o lo que es lo mismo, las *estrategias familiares de vida* del campesinado y la dinámica de población asociada a ella. Sobre este punto Miró y Rodríguez (1980:154) puntualizan en el trabajo que se ha venido citando:

> "No se trata de creer que el sistema dejó de preocuparse por el problema de población. Los políticos de control natal parecen ser bastante elocuentes en este sentido. Los intentos de dirigir los flujos migratorios hacia zonas de frontera también lo son. Sin embargo, la evidencia no sólo no resuelva el problema de la supervivencia de estas masas excluídas[3], sino que sigue creciendo el problema de la pobreza extrema. Pareciera entonces que los nuevos estilos de desarrollo que se imponen tienen una incapacidad estructural para ofrecer alternativas de ocupación y de generación de ingresos que permitan superar los niveles de "pobreza extrema". Es en este sentido que el problema pasa a ser asumido, porque no queda otra, por los excluídos. Se trata de una fuerza de trabajo que ya no es 'requerida'. Es en este sentido que la óptica de la 'reproducción de fuerza de trabajo para el capital' parece ser insuficiente por sí sola para explicar los nuevos fenómenos ligados a las estrategias de supervivencia y a la dinámica de población asociadas a ella.
>
> En este contexto parece que adquiere sentido el problema de las "estrategias de supervivencia", estrategias cuya meta fundamental es asegurar la supervivencia material inmediata. Las posibilidades de dichas estrategias están fuertemente condicionadas por el estilo de desarrollo vigente, pero éste no determina las estrategias concretas que se adoptan.
>
> Es en esta situación que debemos preguntarnos qué papel juegan y cómo lo juegan, los componentes demográficos. Caldeira Brant nos señalaba que la familia del "boia-fría" se organizaba dividiéndose los trabajos a través del año entre el medio rural y el urbano, entre los trabajos domésticos y los de obtención de ingresos. Maffei hacía notar la rearticulación que se producía entre las unidades campesinas y minifundistas, cuyo objetivo principal era organizar la retención productiva de la población excedente, a niveles muy bajos. Matos Mar y Mejía resaltaban los esfuerzos desesperados del campesino indígena peruano para no desprenderse de su pedazo de tierra, como medio de subsistencia de la comunidad. Celler destacaba el papel de las hijas como aportadoras de ingreso

3. Es decir la dimensión de su exclusión.

monetario en la familia campesina, y el de los varones en las tareas productivas, como partes de las estrategias de supervivencia del campesino de Santiago del Estero".

Hemos visto entonces como la semi-proletarización campesina puede ser considerada como "la modalidad específica que adopta la explotación de la fuerza de trabajo, para este estadio del desarrollo agrario capitalista" (Miró y Rodríguez, Op. cit.:80). Veamos ahora para concluir esta primera parte, otros tres mecanismos de supervivencia del mayor interés. Las formas de producción colectiva, el trabajo temporal y el minifundio informal.

El "cambia manos", como se denomina en Ecuador, es apenas un ejemplo de la utilización de la fuerza de trabajo en forma colectiva en América Latina. Este tipo de organización, según el estudio del CIESE citado (CCRP, 1980), tiene una presencia bastante significativa a lo largo de la mayor parte de las actividades, desde la siembra a la cosecha, y constituye uno de los pilares más significativos de la agricultura campesina del Ecuador. Afirman los autores que ello ha sido influenciado por el hecho de que la reforma agraria hubiera tomado determinadas características en esta zona y que hubiera sido precedida por un fuerte movimiento campesino. Esto ha permitido, afirman, que se desarrollen formas colaborativas que, cada vez con más fuerza, se han ido enraizando en el campesinado; estas formas colaborativas están determinadas por antecedentes históricos.

El cambio del trabajador permanente por el eventual parece ofrecer otra forma importante de supervivencia, hecho que se puede observar a lo largo de la región. "La serie de conquistas que hacia fines de los cincuentas habían conseguido los trabajadores estables peruanos, habían convertido su fuerza de trabajo en algo caro para la hacienda, a pesar de los aumentos en la productividad del trabajo por el proceso de modernización que se operaba; de allí que hubiere comenzado a imponerse el reemplazo creciente del trabajador permanente por el eventual". (Miró y Rodríguez, 1980:78). Estas ventajas, indujeron a la mediana empresa que surgió en la década de los sesentas a utilizar en el Perú casi exclusivamente a este tipo de trabajador (Ibidem:137). Pero esta nueva modalidad, de ofrecer la fuerza de trabajo, si bien ofrece mecanismos de supervivencia, no necesariamente favorece al campesino, dada la precariedad absoluta de su relación laboral, determinada por la debilidad de organizaciones que pueden defender sus intereses (Mar y Mejía, citados por Miró y Rodríguez, 1980). El impacto demográfico producido por esta forma de ofrecer la fuerza de trabajo es incuestionable, al generarse necesariamente un desplazamiento en el espacio de la fuerza remanente, la cual se utilizará en la parcela cuando ello sea posible, generándose así una migración estacional.

En el citado trabajo de Miró y Rodríguez (Op. cit.; 137), apuntan sobre el particular: "La Migración estacional ha surgido como uno de los fenómenos más estrechamente ligados al nuevo tipo de desarrollo agrícola en la región. Esta, como vimos, podía asumir un carácter rural-rural o uno urbano-rural. Este último tipo de migraciones se da en zonas de Brasil altamente dinámicas y también en zonas de plantación en Centroamérica (Nicaragua, Costa Rica, El Salvador). El fenómeno más significativo de este tipo de migración es que tiende a una especie de unificación de los mercados de trabajo urbano-rurales. La combinación de trabajos en ambas áreas durante diferentes épocas del año, o la división intrafamiliar del trabajo, emergen como problemas que tienden a romper antiguas formas de división del trabajo, tanto a nivel global de las regiones, como a nivel interno de las familias. Estos fenómenos parecen estar

estrechamente ligados a los procesos de acumulación de capitales, tanto en el medio urbano como en el rural, y en la mayor parte de los casos parece haber significado una drástica ruptura de antiguas formas de articulación entre la empresa agrícola y los pequeños productores".

"Con todo", agregan luego, "la emigración estacional más significativa, en términos cuantitativos, parece ser la que se origina en economías de subsistencia. Este tipo de migración se observó en todos los países que fueron objeto de estudio".

De la misma forma que el trabajo temporal es una consecuencia lógica del capitalismo agrario, por lo demás poco conocida, lo es también el denominado sistema de *minifundio informal*, el cual se relaciona con la primera; el trabajador eventual comparte su tiempo de trabajo como productor campesino en tierras propias o arrendadas. "Esta redefinición de la relación empresa-minifundio parece ser la que más se ha generalizado en toda la región. Se observó en el norte argentino, en Chile, en Perú, en diferentes zonas de Brasil y en Centroamérica; en México se da también, aunque a veces el campesino es jurídicamente un "ejidatario". El punto central de esta redefinición es que trabajo asalariado pasa a ser un elemento substancial para la recreación de la economía campesina. Ya no es más un recurso del campesino para épocas de crisis por malas cosechas, o para solventar gastos extras como los ceremoniales, o, como en el caso del campesino joven, para acumular cierta cantidad de dinero para casarse o para aportar a la economía familiar, pero más bien en forma marginal, como observó Geller en Santiago del Estero, Argentina. Ahora los ingresos son un elemento *básico* para la subsistencia familiar y para la *subsistencia de la economía campesina*" (Ibidem: 137).

La investigación de E. Maffei (1979) en Chile es particularmente rica en ofrecer información de este tipo de subdivisión de la tierra "donde aparece el intercambio de fuerza de trabajo por fuerza de trabajo y también un intercambio de tierra por fuerza de trabajo"; lo que, como ya se dijo, ha dado pie a plantear el hecho de que no se está dando proletarización sino semiproletarización y subproletarización. Una de las conclusiones más interesantes de este estudio es aquella por la cual se afirma que función substancial de este sistema de minifundio informal es retener la oferta adicional relativa de trabajo, una fuerza de trabajo barata y poco productiva.

Otra relación entre el trabajo eventual y el minifundio informal puede resultar de la inestabilidad del primero, como ya lo vimos, ya que puede ser despedido el trabajador en cualquier momento, lo cual lo lleva a reforzar ciertas pautas 'tradicionales' que implican, en última instancia, aferrarse a la tierra como sea (Miró y Rodríguez, Op. cit.). Por ello se ha sugerido en algunas de las investigaciones que el minifundio, la economía de subsistencia y la unidad campesina en general, más que ser expulsores de población, son un factor de retención de la misma. Es el tipo de unidad agrícola que retiene más población en comparación con las otras formas de organización de la producción en el agro, en la medida que retiene más población por unidad de superficie, aún cuando su productividad tenga muy bajos niveles al comparársele con la de las unidades capitalistas. Deben tenerse presentes estas diferencias de productividad para no confundir los términos "retención" con "demanda" de fuerza de trabajo. Es en este sentido que puede considerarse el minifundio informal como un mecanismo de sobrevivencia por una parte y de retención demográfica por otra.

LOS GOBIERNOS Y LA EMIGRACION CAMPESINA

En una reunión organizada por CELADE en 1976 con altos funcionarios públicos de los gobiernos latinoamericanos, se afirmó que existía en todos los países de la región una inadecuada distribución de la población. Del documento resultante de este evento extraemos apartes sobre los esfuerzos que los países dicen han venido haciendo a fin de corregir ese hecho (CELADE, 1977):

"...En Ecuador, Chile, Panamá, Perú y Venezuela existe un éxodo de población de zonas rurales hacia las ciudades capitales principalmente, con un rápido crecimiento de estas zonas urbanas, en desmedro de las rurales. Bolivia presenta ritmos de crecimiento de las zonas urbanas diferentes al patrón general que se da en América Latina. Este crecimiento es muy lento existiendo un predominio de población rural dispersa, con densidades de población muy bajas.

Si bien la mayoría de los países cuenta con formulaciones generales en materia de planificación regional y ordenamiento territorial, muchos se encuentran aún en una fase preliminar careciéndose de objetivos suficientemente definidos.

El gobierno ecuatoriano se ha preocupado de elaborar un plan a nivel regional con el objeto de desarrollar un crecimiento armónico mediante la utilización racional de los distintos recursos existentes en el territorio, dando principal prioridad a las zonas menos desarrolladas, tanto urbanas como rurales.

Chile, por su parte, formuló una ley de regionalización que pretende llevar a cabo la descentralización, pero todavía queda mucho por hacer en cuanto a diagnósticos regionales en materia de educación, salud, capacitación, elaboración de proyectos y técnicas de producción; por otro lado, es necesario desconcentrar los capitales pues se carece de financiamiento para la inversión en las regiones del país.

En Panamá se ha formulado una estrategia para el Desarrollo Rural estableciendo las siguientes políticas: desarrollo integral de las áreas rurales; fortalecimiento de centros urbanos de crecimiento y de servicios; ordenamiento y control de desarrollo de la región metropolitana; desarrollo de áreas especiales; y regionalización de los programas de gobierno, por sector.

El tercer objetivo de la Política de Población del Perú se orienta a lograr una mejor distribución de la población en el territorio, en concordancia con los objetivos de desarrollo regional y de seguridad nacional. Se recomienda promover acciones que favorezcan el asentamiento poblacional en zonas escasamente pobladas y en las zonas fronterizas y apoyar la reorientación de las corrientes migratorias hacia nuevas áreas de desarrollo agropecuario y de desarrollo industrial, que limiten y compensen el excesivo crecimiento de la capital.

Por otra parte, en Bolivia, el Plan Quinquenal 1976-1980 implica favorecer la creación de economías de aglomeración y consolidación de un "eje central" formado por tres ciudades importantes. Esta estrategia va a ocasionar, posiblemente, dijo el delegado Boliviano, una mayor dinámica de desplazamientos poblacionales rurales hacia el "eje central" principalmente, pero no se tienen datos ni metas de la política que prevea este tipo de movimientos.

En Ecuador, el gobierno está propiciando una política de inver-

siones caracterizada por la concentración de recursos de unos pocos núcleos urbanos, llamados "polos de desarrollo", y la descentralización de la industria destinada al consumo interno tomando en cuenta la localización de la materia prima.

En Colombia[4] se han realizado cuatro planes de desarrollo en la última década, en los cuales la preocupación por la distribución de la población ha sido fundamental; ello a pesar de que las soluciones buscadas han sido en ocasiones antagónicas, pues van desde evitar la concentración de la población, tratando de que los emigrantes rurales se ubiquen en ciudades de rango medio, hasta intentar concentrar los esfuerzos para la creación de empleo en las áreas metropolitanas, que permita acoger a estos emigrantes. Se parte aquí del principio de que en la economía colombiana, capitalista dependiente, la concentración de la población, y de los recursos, en las áreas urbanas mayores es irreversible".

Es evidente que esas políticas[5] plantean un enorme número de interrogantes:

¿A qué áreas menores e intermedias deberían orientarse los flujos migratorios, a fin de obtener el óptimo de los recursos existentes e impulsar a su vez el desarrollo?

¿Cuáles son las medidas que harán compatibles, dentro de las zonas urbanas, las oportunidades de empleo con el volumen migratorio?

¿Qué nuevas empresas se deben promover y cuáles 'pequeñas' y 'medianas' industrias se deben fortalecer para la generación de empleo en estos 'polos de desarrollo'?

¿Cumplen las 'concentraciones de desarrollo rural' un papel importante para retener la población en el campo o para concentrarla cerca de estos complejos?

¿Cómo lograr un asentamiento más adecuado de la población rural y una racionalización del proceso migratorio?

¿A través de qué mecanismos se logrará una redistribución del ingreso por medio de una redistribución de la población?

¿Si se acepta la urbanización como un agente de desarrollo, hasta qué punto se aceptará la metropolización?

¿Cuáles son los costos directos e indirectos de la urbanización?

¿Cuál es el impacto en el ambiente y en los recursos naturales que acompañará a la redistribución de la población y a la creciente urbanización?

¿Cómo afectará la migración al mercado de trabajo, tanto en las áreas rurales, como en los centros urbanos intermedios y metropolitanos?

¿En qué medida son consistentes las posibilidades y programas de descentralización y redistribución de la población en centros urbanos intermedios, con los actuales y sustantivos programas de inversión del sector público y del privado en las áreas metropolitanas?

¿Cómo se incorporan los inmigrantes, hombres y mujeres en las áreas urbanas, a la fuerza de trabajo?

¿En qué medida las características actuales del proceso de concentración de la población es el resultado de la estructura de poder y del sistema de producción vigentes, y por lo tanto, en qué medida, solo con modificaciones de esas estructuras se puede actuar en forma sustancial sobre las actuales tendencias de localización concentrada de la población?

---

4. El caso colombiano no estaba incluido en el documento anteriormente citado.

5. ¿O nuevo discurso formal?

Hace algún tiempo hice minuciosa observación, durante un año, de los planes de desarrollo de varios países de la región, que comprendían, en ocasiones, varios gobiernos de un mismo país, algunos en franca oposición. Mi análisis se limitaba al discurso formal, es decir, al estudio de los documentos que en una u otra forma se pronunciaban oficialmente sobre asuntos, que en mi concepto, influyen en la distribución de la población en el territorio nacional. De este estudio pude concluir que: es enorme el trecho entre el discurso formal y el discurso real. A pesar de que en los planes de desarrollo se anuncian una serie de acciones que buscan modificar la dinámica demográfica, en especial la relacionada con su localización, en la práctica las acciones tienden a fortalecer la tendencia concentradora.

La percepción que se tiene en los diversos países de lo que es una adecuada distribución de la población en el territorio, es bastante similar[6]: se aspira a que las áreas metropolitanas reduzcan significativamente su crecimiento en aras del de las ciudades más pequeñas, las cuales, se dice, se buscan fortalecer para que aumenten su capacidad de retención de la población futura, producto tanto del crecimiento natural como del migratorio. Estos centros son jerarquizados y se les atribuyen roles diferentes, acordes con sus potencialidades. Se aspira también a que la población rural, hoy dispersa, se concentre en poblados, a fin de ofrecerles mejores servicios de toda índole.

Las acciones tomadas no parecen estar contribuyendo a esta aspiración, por el contrario están auspiciando el modelo concentrador y excluyente.

Sorprendía también la similitud de los términos en que estaban redactadas las políticas sobre este particular en los diferentes países; daba la impresión de que todas se inspiraban, lo cual es probable, en la misma fuente.

Pero si bien no hay, como afirmé anteriormente, correspondencia entre el discurso formal y el real sobre el tema que nos ocupa, no quiere decir esto que las acciones tomadas no hayan influído en la localización de las gentes en el espacio; por el contrario, la evidencia nos muestra que la población ha venido distribuyéndose a lo largo y ancho de los países, y aún más, fuera de ellos, impelida por una serie de políticas y acciones gubernamentales y no gubernamentales, propias del estilo de desarrollo adoptado, que muchas veces buscaban, en lo que a la población se refiere, un efecto distinto, como por ejemplo retenerla en el lugar de origen o canalizar los flujos migratorios a determinadas regiones y ciudades "intermedias".

No pretendo aquí estudiar estas políticas y acciones, menos aún evaluar sus resultados; sin embargo, sí deseo hacer una breve mención de las dos más generalizadas y relevantes, en mi concepto han sido las relacionadas con las reformas agrarias y los programas de colonización.

Las reformas agrarias

Cuál ha sido el impacto de los programas de reforma agraria en la distribución de la población es algo que no sabemos con certeza; los datos no son concluyentes, aún los de los estudios más recientes. Esto es al menos lo que se desprende de la revisión de los resultados de los trabajos citados por Miró y Rodríguez (1980:74, 102) de Maffei, Matos Mar y Aranda, auspiciados por PISPAL, del trabajo de Argüello y de dos estudios que forman parte de nuestro programa en la CCRP sobre estrategias de desarrollo: los de FLACSO y CIESE[7].

---

6. Este hecho también se destaca en el informe de CELADE, algunos de cuyos apartes se acaban de ver.

7. Véase la nota 2 anterior.

Es de anotar que estas investigaciones tuvieron como objetivo importante precisamente dar respuesta a esta pregunta.

La reforma agraria chilena estuvo vigente entre 1965 y 1973; ni por la información censal ni por los estudios existentes se puede llegar a conclusiones definitivas sobre su impacto demográfico. Sin embargo algunos trabajos, como por ejemplo el citado de Omar Argüello, señalan que atenuó la emigración de campesinos. La explicación de Maffei, es que la reforma no actuó sólo sobre el sector más dinámico de la economía, desarrollando programas hacia los sectores de pequeña propiedad y que tuvo cierta flexibilidad para incorporar a las unidades productivas.

En el periodo 1965-1973 se expropiaron 5.809 predios[8], o parte de ellos, en su mayoría grandes haciendas, que cubrían más del 40 por ciento de la tierra con riego del país y más de la mitad de los terrenos de secano arable. Este proceso benefició a 76.569 campesinos -aquellos trabajadores permanentes de los predios expropiados- cifra cercana al 13 por ciento de la población económicamente activa de la agricultura. Una vez que se expropiaba un predio, continuaba su explotación como una unidad, ya sea bajo formas cooperativas o colectivas.

Durante este mismo período, que corresponde a los gobiernos de los presidentes Frei y Allende, diferentes sectores de trabajadores agrícolas, a través de diversas organizaciones, pasaron a convertirse en actores sociales significativos. Prueba de ello es que la casi totalidad de los asalariados permanentes en el campo se encontraban afiliados a sindicatos. Desde 1973 en adelante el movimiento campesino ha sido por una parte reprimido y, por otra, ha quedado sin posibilidades de expresión, es decir, congelado en su conjunto, y la reforma ha concluido. Obviamente el nuevo gobierno no ha realizado expropiaciones. Por el contrario, progresivamente ha ido desmantelando el ordenamiento legal e institucional. Hasta el 30 de junio de 1979 se habían devuelto 36.746 parcelas.

En el sector agrícola se da uno de los pocos casos donde parte de las conquistas logradas han sido mantenidas, al menos parcialmente. De acuerdo con la lógica de los voceros oficiales, el proceso de reforma agraria fue simplemente un despojo y por lo tanto el actual gobierno debería haber procedido a devolver la totalidad de las tierras expropiadas. Sin embargo, se ha restituído sólo parte de la tierra y ha sido el propio gobierno el que mediante un Decreto Ley puso fin a las iniciativas legales de los ex-propietarios para continuar su devolución. Este hecho indudablemente significa un costo político por cuanto se han sacrificado los intereses de un sector -los empresarios agrícolas- que forma parte de la base social de apoyo al gobierno. Pero detrás de este costo también hay un cálculo de ganancia. Se trata de crear, o más bien ampliar, una clase media en el campo, que pudiera actuar como defensora del nuevo orden creado después de la reforma. Sin embargo, el hecho de poner su ejecución este modelo político en el contexto de una economía de mercado, sin un apoyo efectivo para los que reciben la tierra, ha conducido a una desintegración de estos campesinos medios, con las consecuentes implicaciones, en términos de su ubicación en el territorio (Gómez Arteaga, 1979).

Nuestro equipo en Ecuador, del mencionado programa sobre estrategias de desarrollo y políticas de distribución espacial de la población en América Latina[9], examinó también el impacto de la reforma agraria en la dinámica demográfica en ese país, en lo que a migraciones se refiere:

---

8. Tomado del estudio de FLACSO (Gómez Ortega); véase también la nota 2 anterior.

9. Tomado del estudio de CIESE autor citado; vease nota 2 anterior.

En el mes de julio de 1964 la Junta Militar de Gobierno promulga en el país la Primera Ley de Reforma Agraria y Colonización y con base en la transformación del Instituto Nacional de Colonización forma el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización, IERAC, como su organismo ejecutor. Fruto de presiones externas, pero también de la propia evolución del sistema productivo, este cuerpo legal va a tener un efecto fundamental en el modelo de desarrollo planteado para la sociedad ecuatoriana. Más que transformar el latifundio, la Ley planteaba transformar la estructura de explotación agrícola, buscando un crecimiento sostenido de la productividad. Como mecanismo central establecía la abolición de las modalidades tradicionales de trabajo que producían para el mercado interno, tales como el huasipungo, la yanapa, el arrimo y otros, preponderantes en el sistema hacendario serrano. Buscaba a través de esto incorporar a la gran masa campesina al sistema productivo nacional, limitar la creciente migración hacia las ciudades y mejorar el ingreso. Para esto proveía en propiedad las parcelas que trabajaba el campesino.

Para el año de 1970 dos nuevas leyes: el Decreto 1001 referente al trabajo precario en la producción arrocera y la Ley de Abolición del trabajo precario, reforzarían el espectro de aplicación de la reforma agraria hacia la Costa ecuatoriana, aboliendo modalidades de trabajo precario como la finquería, el arrimo y la redención. Como modalidades de aplicación se preveía la formación de cooperativas de producción en base a los antiguos precaristas, que recibían así la propiedad de la tierra.

Finalmente en el año de 1974 se promulga la última Ley de Reforma Agraria que propendía fundamentalmente por "aprovechar adecuadamente los recursos naturales, lograr la plena ocupación de la fuerza de trabajo en el medio rural y utilizar eficientemente los recursos financieros y técnicos disponibles, con el propósito de alcanzar el crecimiento sostenido de la producción y productividad del sector agropecuario, elevar y distribuir los ingresos y, por consiguiente, alcanzar razonables niveles de vida"[10].

También se asigna al proceso de Reforma Agraria un papel fundamental en cuanto al objetivo del empleo productivo pues, una vez ejecutada, "los grupos actualmente marginados se incorporarían a niveles aceptables de productividad, evitando a su vez que el desempleo estructural del campo se transfiera de manera creciente a la ciudad" (Gobierno del Ecuador, 1973). La aplicación de estos cuerpos legales permite que para 1975 se entreguen 292.089 hectáreas a 41.474 familias. Sin embargo, este efecto directo sobre la estructura de la tenencia de la tierra tendría un efecto multiplicador.

¿En qué forma influyó esta reforma en la distribución de la población campesina?

Veamos las hipótesis que orientaron el estudio, las cuales, valga decir, se dieron en forma por lo demás significativa.

La Reforma propugna una política controlada de asentamiento y reasentamiento de la población campesina. Su aplicación ha tenido un efecto real sobre la distribución espacial de la población, aún cuando ha producido efectos contrarios a los esperados.

La limitada aplicación de la Reforma Agraria ha tenido un efecto amplifi-

---

10. Considerando de la Ley de Reforma Agraria del Ecuador (Gobierno del Ecuador, 1973).

cador sobre la dinámica de la población y del empleo en las zonas rurales, pero no ha podido contrarrestar las tendencias estructurales.

La aplicación de la Reforma ha provocado un aceleramiento de las tendencias migratorias de la población campesina, especialmente de carácter temporal, aún cuando de manera creciente la migración se vuelve permanente. La entrega en propiedad de parcelas pequeñas y en general poco productivas, obliga al campesino a buscar fuentes de ingresos complementarios o nuevos.

A raíz de la aplicación de la Reforma Agraria en 1964, las tendencias migratorias de la población rural han aumentado tratándose en general de transferencia de desempleo estructural.

La aplicación de la Reforma Agraria ha dinamizado los procesos migratorios, especialmente en las zonas más densamente pobladas de la Sierra ecuatoriana, en las zonas menos productivas y más tradicionales del país.

La aplicación de la Reforma Agraria en zonas altamente productivas ha significado en general la abolición del trabajo precario, pero no ha modificado substancialmente la estructura de tenencia de la tierra. Las Haciendas, por el contrario, han recibido una serie de incentivos para la modernización, que han tenido un efecto decreciente sobre el volumen de mano de obra empleada, lo que ha significado menores oportunidades de empleo para la población que debe buscar otras fuentes de trabajo, en general en zonas urbanas.

Al no encontrar alternativas de empleo en las zonas rurales cercanas, ni en los pueblos o ciudades aledañas, la población se traslada hacia los polos tradicionales de crecimiento: las grandes ciudades de Guayaquil y de Quito, polos agroindustriales de la Costa o las plantaciones agrícolas de exportación, donde consiguen empleos inestables poco remunerados.

Para terminar este corto "collage" sobre el impacto de las reformas agrarias, nada mejor que transcribir la síntesis de Miró y Rodríguez (Op. cit.: 108) del análisis de los estudios de Chile (Urzúa, 1975) y Perú (Mar y Matos): "...son las variables de tipo estructural las más importantes para explicar procesos migratorios, cuastión ya ampliamente demostrada por investigaciones propias. Con todo, su vinculación a menudo puede estar medida o alterada por otros factores. De particular importancia pueden ser aquellos relativos al contexto regional o nacional dentro del cual se inserta el fenómeno estudiado. Por otra parte parece estar ocurriendo una importante redefinición en cuáles y cómo están operando los factores estructurales. Por una parte, un proceso de reforma agraria exitoso en cuanto al reparto de tierra ha sido incapaz de resolver los problemas de migración estacional con elevadas tasas de explotación del trabajo, más bien por el contrario, ha acentuado el fenómeno y parece haber fijado las condiciones estructurales para su mantenimiento y permanente recreación.

Por otra parte, un proceso de reforma agraria "interrumpido" o "contrarreforma" ha eliminado el fenómeno migratorio, aunque posiblemente sin proponérselo, con medidas que probablemente ningún científico social, planificador o humanista jamás pensó: aumentando los grados de pobreza y el desempleo, tanto en el medio urbano como rural. En este caso factores expulsores en el campo se combatieron con factores expulsores en la ciudad" (Urzúa, Op. cit.).

Los programas de colonización

Quiero hacer referencia ahora a los programas de colonización, pues no en vano se han constituído en una quimera de la mayoría de los gobiernos de los países de la región; América Latina con Africa tienen las mayores reservas

potencialmente cultivables del mundo. Raúl Ursúa (Op. cit.) nos ofrece información, extraída de varias fuentes, que ilustra sobre el potencial de la expansión de la frontera agrícola.

De acuerdo con estimaciones de la FAO, América Latina cuenta con 1.546,5 millones de hectáreas aptas para la agricultura, (superficie arable más superficie con plantaciones permanentes). Cálculos conservadores hechos por un estudio de la División Agrícola Conjunta CEPAL/FAO llevan a estimar que esa superficie puede duplicarse o triplicarse en la región, ya sea mediante cambios en el uso del suelo, (bosques y tierras de pastoreo) ya mediante obras de regadío, saneamiento de zonas húmedas o rehabilitación de las técnicas de cultivo en terrazas (CEPAL, 1974: 30).

A lo anterior debe agregarse que las tierras actualmente en cultivo cubren alrededor de 84.9 millones de hectáreas, lo que deja 33.2 millones de hectáreas potencialmente cultivables en estado de subutilización.

Latinoamérica en general, pero especialmente Sudamérica, es la región que, conjuntamente con Africa, tiene las mayores reservas de tierra potencialmente cultivable en el mundo. Se ha estimado que si ellas y las existentes en otras regiones del mundo (prescindiendo de la ubicada en las zonas húmedas de los trópicos), fuera dedicada en un 90 por ciento a la producción de alimentos, destinando el 10 por ciento restante a la producción de fibras y otros productos no alimenticios, y si se utilizara la tecnología actualmente en uso en Estados Unidos, podría darse una dieta equivalente entre 4.000 y 5.000 kilocalorías para 38 a 48 mil millones de personas, es decir, entre 10 y 13 veces la población actual de la tierra (Urzúa, Op. cit.).

En principio no hay, pues, razones para pensar que en la región se haya llegado a una situación en la cual la demanda de alimentos supere las posibilidades de oferta. La expansión de la frontera agrícola es una alternativa que dista mucho de estar agotada, si se desea aumentar la producción de alimentos. Ella fue ampliamente utilizada durante el siglo pasado en muchos países de la región y sigue siéndolo en algunos, mediante programas de asentamiento patrocinados directamente por los gobiernos, o por medidas de apoyo indirecto a los migrantes y colonizadores espontáneos, tales como proyectos de riego y construcciones camineras.

Para muchos observadores la ampliación de la frontera agrícola constituye una meta ideal para afrontar la creciente necesidad de alimentos; sin embargo, pese al potencial de tierra cultivable y a los intentos de los gobiernos en estimular la colonización, el crecimiento de la superficie cultivada ha sido lento con una tendencia a aminorar aún su ritmo de ampliación: la superficie cultivada en el primer quinquenio de los años sesentas aumentó en 2,6 por ciento anual, en el segundo 1,3 por ciento y en los tres primeros años de 1970 en sólo 0,5 por ciento anual.

Raúl Urzúa señala que el contraste entre esa lenta incorporación de nuevas tierras y el crecimiento demográfico lleva a que la superficie cultivada por habitante disminuya desde 0,323 hectáreas en 1959/61 a 0,283 hectáreas en 1972.

Si a lo anterior se agrega que dos tercios de la expansión de las hectáreas cultivadas entre 1959/61 y 1972 ocurrió en Brasil, con 10 millones de los 15,3 millones adicionales, y que México y Colombia contribuyeron con 2 y 1 millón respectivamente, es fácil llegar a la conclusión de que la expansión de la frontera agrícola no ha sido el camino seguido en la mayoría de los países de la región para ampliar la producción de alimentos en las últimas décadas (Urzúa, Op. cit.).

Son múltiples las críticas que se han venido haciendo a los programas de colonización: se duda de su viabilidad económica, alegando que los costos suelen ser mayores que los beneficios que se obtengan; otros afirman que las tierras buenas ya han sido colonizadas y que con los nuevos intentos están haciendo irreversibles daños a la ecología de la región; una crítica muy fuerte y que gana seguidores día a día, es que al ofrecerse a los colonos nuevas tierras, lo que varios gobiernos buscan es evadir la discusión sobre la viabilidad de reformas agrarias que redistribuyan la tierra, particularmente la no o mal explotada, pues la que se ofrece puede ser inútil.

Se puede decir que, en general, los procesos de colonización en América Latina están lejos de ser un éxito: más bien, la mayoría de ellos representan fracasos, por lo menos para aquellos que han gastado su energía vital y arriesgado sus vidas y la de sus familias para hacer viables estos procesos. Buscando generalizar al máximo, se puede decir que este fracaso se debe a los siguientes factores (Bosco Pinto, 1971):

a. Insuficiente atención dada al recurso humano, tanto en su selección, en su preparación y capacitación, como en el apoyo técnico y financiero necesario para desarrollar tales proyectos.
b. Una fuerte dosis de paternalismo estatal, que se transforma finalmente en una suerte de dominación de los colonos, imposibilitándolos de alcanzar su autonomía.
c. Deficiente organización de los productores e insuficiente participación de ellos en la gestión económica de los proyectos.
d. El no tomar en cuenta adecuadamente las características físico-ecológicas de las áreas colonizadas, casi siempre ubicadas en el trópico húmedo.
e. Alejamiento de los centros de colonización de los mercados y deficiente infraestructura física, que les permitan vender adecuadamente sus productos.
f. Ausencia de una planificación racional que cobije los aspectos económico-productivos, técnicos, físico-ecológicos, sociales y culturales de los proyectos de colonización.

Pero tal vez la crítica más elocuente se refiere a los escasos logros de los colonizadores; se plantea que la incorporación de nuevas tierras resulta corolario lógico a la rigidez de la estructura de la propiedad territorial, abriendo canales de desfogue a los conflictos sociales en el campo, e impidiendo un cuestionamiento más profundo de las leyes y procedimientos sobre los cuales descansa la economía capitalista (Miró y Rodríguez, Op. cit.). Variados estudios tienden a demostrar que las migraciones al exterior de la frontera agrícola se alimentan precisamente, en la mayoría de los casos, de campesinos con origen en aquellas regiones en donde el problema de la tierra es más agudo.

En este punto debemos diferenciar dos características del proceso de ampliación de la frontera agrícola: en primer lugar, ésta no se ha dado de manera homogénea en lo geográfico ni en lo temporal; en segundo lugar, la colonización reproduce de manera sistemática las características generales de la propiedad rural al interior de la frontera agrícola, generando una clara diferenciación de clases. Por ejemplo: en la colonización del piedemonte amazónico en Colombia, tal vez la más importante en los últimos 30 años en este país, las primeras oleadas migratorias sentaron las bases para un posterior desarrollo de la agricultura capitalista en esas regiones, especialmente para la

ganadería extensiva vinculada a mercados de exportación. Hoy por hoy, los colonos que trabajan en pequeños lotes laboran igualmente en grandes haciendas varios días a la semana; lo que se denomina tierras baldías está por fuera del alcance de los nuevos migrantes, tanto por la captación jurídica (no económica) de grandes espacios por parte de colonos acomodados, como por la lejanía de los espacios libres que impiden cualquier conexión con la economía de mercado y con los centros poblados.

Un comentario final

He querido con estas notas resaltar algunos hechos sobresalientes relacionados con la agricultura de ladera en Latinoamérica, que se vinculan estrechamente con las condiciuones de trabajo de la población y que determinan su dinámica demográfica, particularmente en lo que se refiere a su localización geográfica.

El primer punto, el esencial, habla de las leyes que rigen esta dinámica. Se señaló, como ya lo hiciera Marx, que a cada forma de producción corresponde una ley de población; la peculiar del regimen de producción capitalista ha conllevado un modelo de desarrollo concentrador de recursos y de población; de aquí que todo intento de redistribuir la población en forma "equilibrada" a lo largo y ancho del territorio haya fracasado, pues se ha querido mantener sin cambio el sistema de producción que genera esta concentración.

Segundo, he intentado, haciendo uso de recientes investigaciones, discutir algunos conceptos que si bien han sido aceptados como válidos, ahora pueden ser refutados unos y ampliados otros, a la luz de la nueva información. Me refiero principalmente a la funcionalidad de las nuevas formas de producción campesina a la penetración capitalista. Se destacó que esta funcionalidad es evidente, pero más compleja de lo que se había percibido en el pasado. Las estrategias familiares de vida, o de supervivencia campesina, se vinculan en forma importante a esta complejidad señalándonos que ellas, además de constituirse en "tablas de salvación", de supervivencia de la familia campesina, ofrecen también mecanismos que facilitan la intensificación de las formas de producción capitalistas en la agricultura.

BIBLIOGRAFIA

1. ATRIA, R. y GONZALEZ, J. C. Consecuencias políticas de las migraciones internas en América Latina. Chile, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Documento de Trabajo no. 17. 1977. s.p.
2. BOSCO PINTO, J. Humanismo y colonización. Desarrollo Rural en las Américas 7(1):21-31. 1971.
3. CARDONA, R., PRADILLA, E. y VALLEJO, J. Estrategias de desarrollo y políticas de distribución espacial de la población; estudio de casos, Colombia y Chile. Bogotá, Corporación Centro Regional de Población, 1977. s.p.
4. CARDOZO, F. H. y MULLER, G. Amazonia; expansao do capitalismo. Sao Paulo, Editorial Brasiliense CEPRAP, 1977. s.p.
5. CASTELLS, M. Problemas de investigación en sociologia urbana, siglo XXI. España, s.e., 1971. s.p.
6. COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA. La alimentación en América Latina dentro del contexto económico regional y mundial. s.n.t., 1974. pp. 30.
7. ESTUDIO ESTRATEGIAS de desarrollo y políticas sobre distribución espacial de la población en América Latina, s.l., Corporación Centro Regional de Población, IDRC, s.f. s.p.
8. GOMEZ, A. C. Estudio reforma agraria y potenciales migrantes. Santiago, Chile, FLACSO, 1979. s.p.

9. LEY DE Reforma Agraria, considerandos. Ecuador, s.e., s.f. s.p.
10. MAFFEI, E. Cambios estructurales en el sector reformado de la agricultura chilena; su efecto en la demanda de fuerza de trabajo campesina y las migraciones rurales, 1964-1978. Santiago, Chile, FLACSO, 1979. s.p.
11. MARX, C. El capital. Trad. al castellano por W. Roces. La Habana, Ediciones Venceremos, 1965. pp.575-576.
12. MATOS MAR, J. y MEJIA, J. M. Los eventuales del Valle de Chancay; migraciones estacionales proletarización rural y Reforma Agraria en un circuito regional. Lima, Instituto de Estudios Peruanos, 1979. s. f.
13. PLAN INTEGRAL de transformación y desarrollo 1973-1977. Ecuador, s.e., s.f. s.p.
14. REUNION DE INTERCAMBIO ENTRE ORGANISMOS GUBERNAMENTALES RESPONSABLES DE LAS POLITICAS DE POBLACION EN AMERICA LATINA, 1a., San José, Costa Rica, 1976. Trabajos. San José, CELADE, 1977. s p.
15. REVELLE, R. Food and population, Scientific American 231(3):161-170. 1974.
16. RODRIGUEZ, M. A. C. Capitalismo, relaciones sociales de producción y población en el agro latinoamericano. México, s.e., 1980. s.p.
17. UNITED NATIONS. ECONOMIC AND SOCIAL COUNCIL. Longterm trends and projections of Latin America economic development. s.l., 1977. s.p.
18. URZUA, R. Estructura agraria y dinámica poblacional. Chile, PISPAL. Documentos de Trabajo no. 7. 1975. s.f.
19. ———. Determinantes y consecuencias de la distribución especial de la población en América Latina. s.l., CELADE, 1978. 200 p

3. NUEVAS ESTRATEGIAS DE INVESTIGACION

Nuevos enfoques de la investigación en áreas agrícolas de ladera

Efraím Hernández Xolocotzi, Fausto Insunza Muscareño
*Carlos B. Solano Solano, Manuel R. Parra Vázquez**

Sobre las regiones agrícolas de ladera se han hecho publicaciones relacionadas con los rasgos históricos de algunas etnias; las condiciones físico-bióticas; las razones de uso y manejo agrícola tradicional; el análisis de las ventajas y las limitantes a la producción, y sugerencias sobre como introducir los beneficios de la revolución verde: ¿Cuál es entonces el problema? En este trabajo se considera que ha existido confusión en la interpretación histórica del fenómeno y limitación en la búsqueda de solución a sus problemas. Por lo tanto, los autores se plantean varios interrogantes sobre cómo iniciar la investigación, cómo lograr llegar a la comunidad e incorporarse a ella para iniciar la investigación, y cómo fomentar el proceso de aceptación de innovación. Como orientación metodológica para abordar la búsqueda de respuesta a esos interrogantes, se indica que el estudio de los fenómenos debe hacerse dentro del marco conceptual del proceso de producción agrícola, asignando el papel determinante y causal a los factores históricos y socioeconómicos. Así el análisis se ampliaría a considerar no solo las desventajas y limitantes a la producción, sino también las ventajas.

Dado que existe toda una secuencia de niveles económicos resultante de la utilización de los recursos en las condiciones propias de las zonas de ladera, los autores definen su interés en fomentar el desarrollo de la población con economía limitada, por medio de la autogestión hacia el cambio y la aceptación de innovaciones que conduzcan a mayor productividad, mayor ingreso efectivo y mayores posibilidades de bienestar.

Partiendo del hecho de que los esfuerzos actuales por fomentar acciones de cambio en estos ambientes generalmente han fracasado, en el trabajo se analiza brevemente cuales han sido las razones que motivan el interés por el desarrollo y se sugiere un enfoque basado en nuevas orientaciones para la tecnología desarrollada por el agricultor y en el mejoramiento de la productividad y el ingreso económico.

INTRODUCCION

Para definir la naturaleza de la aportación sobre "nuevos enfoques de las estrategias de investigación en áreas agrícolas de ladera" es conveniente analizar cosas simples para abordar las más complejas: ¿Qué entendemos por: investigación, tecnología, estrategia, desarrollo y productividad?

En el transcurso de su desenvolvimiento cultural, el hombre ha encontrado diversas formas de interpretar la naturaleza, de conjugar su relación con ella, de avanzar hacia su modificación para el logro de los satisfactores personales y sociales. Así, todos los grupos humanos han generado y acumulado conocimiento, por prueba y error, sin registro permanente, conservando en la memoria individual y de grupo, transmitiéndolo por educación no-formal y medios tradicionales. Las mayores áreas agrícolas, en todas las variantes agroecológicas del mundo, son manejadas con estos conocimientos, por la mayoría

* *Investigadores del Centro de Botánica, Colegio de Post-graduados Chapingo, México.*

de la población humana dedicada a la agricultura. Esta agricultura fue la base para las primeras civilizaciones, y para la agricultura "moderna", y ha resuelto con cierto éxito problemas en períodos anteriores. Pero se considera que la lentitud en responder a los problemas exige el empleo de métodos que permitan soluciones más rápidas a los problemas actuales.

Concomitante con lo anterior, la cultura occidental, en el período que va de 500 años antes de Cristo a 1.500 años después de Cristo, formuló el llamado "método científico" para generar conocimientos, para conocer la naturaleza de las cosas "reales". Este método aplicado al quehacer agrícola ha sido la base de las ciencias agronómicas y del aumento de la productividad agrícola, especialmente en ciertas regiones, reduciendo la mano de obra y aumentando la energía utilizada; mejorando la infraestructura y la superestructura; usando mayor cantidad de insumos industriales; aprovechando el beneficio del mejoramiento genético de semillas y animales.

Así expuesto, se vislumbra que una estrategia para mejorar la productividad en áreas agrícolas de ladera consistiría en unir los esfuerzos y resultados de esas dos corrientes de conocimientos, en el supuesto de que no hay contradicción entre los dos sistemas de conocimiento; sin embargo en realidad si existe una fuerte contradicción.

Por otro lado, entendemos tecnología como la aplicación de conocimientos, entendiendo por tal los conceptos, relaciones, implementos, semillas, animales domésticos y formas de organización, a la solución de un problema agrícola. Anticipamos que: a) debe haber conciencia de un problema, y b) que el concepto de la naturaleza del problema puede ser diferente según la posición del grupo involucrado.

Por lo tanto se debe tener en cuenta que: a) la forma de generar conocimientos requiere de un instrumento, un *organum*; b) existen diversos instrumentos conceptuales cuyas bases pueden ser contradictorias, y c) esos instrumentos serán utilizados según los intereses de los usuarios.

Estas consideraciones también contestan las preguntas ¿Cómo y qué se produce en un área dada? Para tratar de contestar para quién se desea aumentar la productividad y la producción, se debe entrar a los campos filosófico, socioeconómico e histórico.

En el estudio de los ecosistemas manejados por el hombre se ha considerado que los numerosos factores que intervienen en la producción se pueden agrupar en los físico-bióticos, los tecnológicos y los socioeconómicos. El entendimiento de los aspectos físico-bióticos tiene como objetivo precisar las limitantes y posibilidades para la producción orgánica, que es la base del quehacer agrícola. Para algunos el aumento de la productividad está determinado por el alivio a las limitantes ambientales. Los aspectos tecnológicos incluyen el conocimiento y la forma de generarlo, o investigación científica; la definición del problema o capacidad de análisis; y la búsqueda de solución, o investigación tecnológica y su aplicación. Aquí se ha ubicado la clave de la solución a los problemas del desarrollo, interpretando que los factores socioeconómicos son determinados por el proceso tecnológico.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que la producción es función de los medios de producción y la producción a expensas de los recursos básicos no es solución. Además, la productividad depende del valor del producto y del costo de producción; por lo tanto, si se produce para tener que vender barato, o se trabaja para no obtener una remuneración equitativa, se incurre en mayor explotación humana. Finalmente se busca, suponemos, un desarrollo, un aumento de producto y de productividad, para que los productores cubran sus

necesidades esenciales, obtengan ganancias para pagar mejorías materiales personales y comunales, y mantengan y mejoren los recursos. Para el caso, aparentemente la mejor opción es una autogestión hacia el cambio y una organización capaz de aprovechar las ayudas disponibles. Esto le impone primordial importancia a los factores socioeconómicos.

Dicha opción plantea dos aspectos que se deben analizar: primero, ¿Cuál es la acción necesaria para la autogestión hacia el cambio?, segundo, en esta acción, ¿quién tiene interés en el desarrollo de las zonas de ladera? y ¿cuáles son sus motivaciones?

Nuestro planteamiento sobre "nuevos enfoques de las estrategias de investigación en áreas agrícolas de ladera" se inicia estableciendo que la utilización de dichas áreas, su situación marginal y sus bajos niveles socioeconómicos en América Latina, no es casual sino la resultante de presiones económicas por grupos de poder extra e intraregión. En segundo lugar, los núcleos humanos ubicados en estas áreas son "tolerados", por ser reproductores de la mano de obra necesaria por las empresas capitalistas que vienen dominando, y la mejoría de las áreas agrícolas de ladera entra en conflicto frontal con los centros de poder socioeconómico. A nuestro juicio el análisis y el intento de resolver estas contradicciones, serían cruciales para el "nuevo enfoque de buscar estrategias de investigación".

ANTECEDENTES

Definida el área de interés de este trabajo, como aquella en la cual se practica la agricultura en condiciones de topografía inclinada, es útil señalar algunos estudios que aportan información de apoyo para su caracterización y conocimientos.

Posner *et. al.* (1980), clasifican y cuantifican las regiones de agricultura de ladera de Centro y Sur América, basándose en la información cartográfica sobre geología, topografía, climatológica, pedológica, y florística, y en el sistema de Holdridge para la delimitación geográfica de zonas de vida. Esta clasificación sirve de hecho para la caracterización físico-biótica de las regiones y señala las limitantes y facilidades para su utilización agrícola.

Brush (1976), indica que las características sobresalientes de los ecosistemas montañosos son: altitud; presencia de una gama de nichos ecológicos con fuertes gradientes ambientales; regímenes termales diarios típicamente tropicales; superficies con fuerte inclinación y fácilmente erosionables; las economías rurales giran en torno a la explotación de múltiples zonas productivas; hay fuerte integración regional por medio del comercio, y hay tendencia de ver a las zonas bajas y planas como zonas de alivio.

Wilken (1974) y West (1970) analizan las prácticas de manejo de recursos, especialmente tierra, humedad y agua tales como: los diques de contención para acumulación de suelo aluvial; el "metepantli" o parcelas inclinadas limitadas por bordes sembrados y estabilizados con agaves; la energía utilizada para movimientos de tierra y agua que restringe la magnitud de la operación, por la dependencia individual o familiar que la limita a una de minifundio, lo cual puede ser cambiado con organización para obtener beneficios de escala; el almacenamiento de agua, que está limitado a las áreas naturales; la recolección de agua, que se puede aumentar utilizando molinos de viento; las formas de riego, que se pueden mejorar para reducir pérdidas; y por último, el surcado y su efecto sobre el calentamiento del suelo y la retención de humedad.

Por otra parte, Greenland (1975), sintetiza los requisitos y las prácticas para elevar la productividad en forma permanente, indicando que es necesario se repongan los minerales extraídos; se mantengan las condiciones físicas para el uso del suelo; se mantenga a bajo nivel las poblaciones de arvenses y de predatores; que no aumente la acidez, y que se controle la erosión. Para el caso, sugiere una mínima remoción del suelo; cultivos múltiples de especies de alta capacidad de rendimiento y resistentes a plagas y enfermedades; fertilización química, especialmente fósforo; uso de abono verde, y control de acidez con cenizas, cal, etc.

Con relación a los aspectos socioeconómicos, diversos estudios mencionan el despojo de las tierras de los indios en zonas favorables; la persecución de poblaciones subyugadas y levantisas y su emigración a lugares inaccesibles; el refugio en lugares montañosos de poblaciones derrotadas y perseguidas; la preferencia de zonas de altura por condiciones más saludables y la mayor fertilidad inicial de los suelos como atractivo a la colonización.

Algunos estudios recientes anotan el uso creciente de tierras de ladera como consecuencia del incremento de la población en comunidades ejidales, es decir, en el caso mexicano, aquellas a las que se les otorgó derecho de uso de tierras por leyes de reforma agraria y en la opción para producción de alimentos básicos en áreas cuyas mejores tierras se han dedicado a cultivos comerciales industrializados o de exportación.

Las investigaciones históricas de Warman en el oriente del estado de Morelos, en México, señalan claramente como, dentro de una organización hacendaria de la agricultura, las franjas abruptas de laderas fueron asignadas a las poblaciones de trabajadores para su mal mantenimiento y para la reproducción biológica de la mano de obra, abundante, barata y oportuna para los trabajos de las haciendas. En la actualidad ha ocurrido una reforma agraria, un desarrollo de las fuerzas productivas en el campo y una democratización política, pero ante la penetración del capitalismo a la agricultura de Latinoamérica, las zonas de ladera vuelven a cobrar importancia para la producción de alimentos de autoconsumo, como centros de población migratoria a las áreas de agricultura comercial y como centros con altas tasas de reproducción biológica.

Finalmente, estas zonas, con excepción de las de cultivos de alto valor comercial, se caracterizan por su aislamiento geográfico y cultural, la escasez de servicios públicos, la poca atención por parte de las instituciones de investigación agrícola y el deterioro cultural y ambiental.

EL INTERES EN EL DESARROLLO

Durante la primera época de incremento de la producción agrícola en México por medio del programa cooperativo entre la Fundación Rockefeller y la Secretaría de Agricultura y Fomento del Gobierno Federal, se pudieron asignar tierras agrícolas con condiciones favorables para la producción, tomar como base a una población agrícola dispuesta al cambio y contar con apoyos institucionales cada vez en mayor cuantía. Bajo estas condiciones hubo espectacular respuesta favorable de la producción agrícola a la aplicación de los principios de la llamada "revolución verde", tales como el monocultivo de semillas mejoradas, la aplicación de insumos industriales, la atención a mejores prácticas agronómicas en preparación de suelos, calendarios agrícolas, arreglos topológicos de cultivos, y la eliminación de plantas competitivas y predatores. El énfasis en un enfoque técnico coincidió con el concepto que ha

tenido el profesional latinoamericano de sí mismo con relación al agricultor: el profesional tiene todo el conocimiento, lo que se necesita para el desarrollo es que el agricultor siga las indicaciones del "paquete tecnológico" respectivo.

En situaciones de agricultura comercial el agricultor tenía un nivel educativo formal favorable, entendía y aceptaba el paquete tecnológico, ajustándolo según su experiencia. Conocía, además, los mecanismos institucionales de tal forma que podía proteger sus intereses en caso de fracaso parcial o total. Pero al auge de la agricultura comercial ha dado origen a dos problemas: por una parte la producción regional de alimentos básicos y, por otra, la producción de alimentos para autoconsumo. Para el caso de países como México, se ha buscado solución a estos problemas en la producción agrícola de las tierras de temporal que incluyen extensiones considerables de tierras de ladera.

Al analizar las experiencias en estas condiciones queda en claro: primero, que las limitantes ecológicas a la producción reducen cada vez más la posibilidad de aplicar los principios de la revolución verde; segundo, que hay necesidad de programas vigorosos de investigación básica y aplicada; tercero, que las prácticas aplicadas por los agricultores regionales tienen el respaldo de largos períodos de prueba y error; cuarto, que el profesional no tiene las respuestas al desarrollo deseado y quizá tenga que empezar por aprender de los mismos agricultores; y quinto, que si deseamos desarrollar el área, necesitamos entender a los agricultores, aprender de ellos, obtener su confianza y proceder a buscar, conjuntamente, las opciones disponibles para obtener niveles más elevados de producción, productividad y bienestar.

Wilken (1974) se acerca algo al problema cuando pregunta ¿Por qué estudiar el manejo tradicional de los recursos fuera de un contexto histórico o antropológico? Para responder sugiere tener en cuenta los siguientes puntos:

1. Algunos sistemas tradicionales tienen registros sobresalientes de manejo y conservación; otros, aún por su simple existencia por largos períodos, presentan cuando menos soluciones a situaciones particulares, así como aportaciones al conocimiento general, por lo cual se le debe asignar valor a esos experimentos aún cuando ahora parezcan ser anacrónicos.
2. La dependencia de fuentes locales de energía
3. Pequeños mejoramientos logrados en estos sistemas redundan en amplios beneficios por el número de agricultores y de unidades de producción involucrados.
4. Los métodos tradicionales pueden ser adaptados con mayor facilidad por los bajos requerimientos de dinero y entrenamiento y por la poca exigencia social.
5. Los métodos originales fuera del área pueden tener impactos inesperados e indeseables.

EL ENFOQUE SUGERIDO

Para el desarrollo de las zonas de ladera se debe partir de los siguientes supuestos:

1. El proceso de producción agrícola es esencialmente una actividad humana inmersa en un ambiente ecológico y con condiciones específicas de los medios de producción.
2. Para entender dicho proceso se necesita conocimiento histórico y actual de los factores físico-bióticos, tecnológicos y socioeconómicos involucrados.

3. Los agricultores tienen razones y conocimientos para conducir el proceso de producción existente; y
4. La intervención exterior requiere un programa de investigación, un programa de formación de recursos, un programa de educación mutua y un programa de acción.

Teniendo en cuenta esto, el desarrollo se debería abordar como un proceso con dos fases principales, cuyos objetivos, métodos y metas serán los siguientes:

Fase 1: Objetivo: conocer la región y aprender la tecnología del agricultor.

Método: a) reunir un grupo de jóvenes entrenados en agronomía, biología, antropología y economía agrícola, b) aprender del agricultor trabajando junto con él y viviendo en su comunidad.

Metas: a) precisar las condiciones físico-bióticas, tecnológicas y socioeconómicas de la región, b) definir la dinámica del proceso de producción agrícola y la racionalidad de dicho proceso, c) iniciar junto con los agricultores el proceso de cotejo experimental de las razones dadas para las diversas fases del proceso, y d) iniciar junto con los agricultores el proceso de búsqueda experimental de las opciones de mejoramiento de la productividad y del ingreso económico.

Fase 2: Objetivo: mejorar la productividad y el ingreso económico.

Método: Junto con un número cada vez mayor de agricultores, continuar los procesos c) y d) de la fase anterior, e iniciar el cambio organizativo para la venta y compra de productos.

Meta: Generar, en forma gradual, un espíritu cada vez más vigoroso de cambio.

BIBLIOGRAFIA

1. BRUSH, S. Introduction. Human Ecology 4(2): 126-132. 1976.
2. GREENLAND, D.J. Brinding the green revolution to the shifting cultivator. Science 190(4217):841-844. 1975.
3. POSNER, J. L. *et al.* Un sistema de clasificación para las áreas de ladera y altiplanos de América tropical. *In* Seminario Internacional sobre Producción Agropecuaria y Forestal en Zonas de Ladera de América Tropical, Turrialba, Costa Rica, 1980.
4. WARMAN, A. Tenencia y uso del suelo; una visión histórica. *In* Seminario de Agricultura en Laderas de América Tropical, Turrialba, Costa Rica, 1980. Memorias. Turrialba, CATIE, s.f. 18 p.
5. WEST, R. Population densities and agricultural practices in pre-Columbian Mexico, with emphasis in semi-terracing. Verhandluges des Stuttgard Munchen 38(2):361-369. 1968.
6. WILKEN, G. Some a pects of resource management by traditional farmers. *In* Biggs, N. y Tinnesmeier, R. eds. Small farm agriculture development problems. Fort Collins, Colorado State University, 1974. pp. 47-59.

Nuevas estrategias para la investigación agrícola en zonas de ladera

Pedro R. Oñoro C. *

La agricultura de ladera en el trópico americano es la resultante de un proceso iniciado desde hace varios siglos, dirigido por los conquistadores europeos y más tarde también por los grupos poderosos dentro de cada país.

La investigación agrícola en América Tropical ha sido influenciada por patrones europeos y norteamericanos, adoptados en forma fraccionaria y tratando de copiar, en muchos casos sin la suficiente evaluación y juicio crítico. Se ha dado muy poca o ninguna atención a investigación agrícola en zonas de ladera; la información existente se refiere principalmente a cultivos de exportación o de "plantación", por ejemplo, café y caña de azúcar.

Algunas fallas institucionales y actitudes de investigadores especializados han impedido un avance adecuado en el conocimiento de los problemas de la agricultura de ladera y por tanto de una aproximación al comienzo de su solución. En este trabajo se proponen estrategias para generar tecnología apropiada para agricultura de ladera, que se basan en el trabajo interdisciplinario, en áreas geográficas específicas, centrados en fincas de agricultura, y con su participación activa, utilizando un enfoque que considere componentes fisicobiológicos y socioeconómicos en sistemas a nivel de región y llegue a sistemas de cultivos con sus componentes, dentro de las fincas. Se indica que la complejidad del problema hace recomendable un enfoque de sistemas que analice las interrelaciones entre los diferentes factores y componentes para luego integrar los conocimientos en forma adecuada. Así mismo, la amplitud de los temas y las interrelaciones entre factores que normalmente se estudian como parte de diferentes disciplinas hace necesario el trabajo interdisciplinario.

Para que los resultados obtenidos estén más cercanos de ser una solución por su adaptación al ambiente, la investigación debe centrarse en fincas de agricultores dentro de áreas específicas; además, el contacto con los agricultores permite entender mejor los problemas, aprender de su experiencia y facilita la difusión de los conocimientos útiles para los agricultores. La heterogeneidad de las zonas de ladera hace imposible generar recomendaciones de aplicación general, por lo cual lo indicado es trabajar en áreas específicas para generar recomendaciones aplicables a esas áreas; posteriormente se podrían derivar principios o criterios de más amplia aplicación, si se ordena la investigación con este objeto.

INTRODUCCION

Una proporción alta de las tierras de América Tropical está en zonas de laderas; en estas zonas se concentra la mayoría de la población rural; la mayoría de ésta vive de la agricultura, que puede catalogarse en general como de subsistencia. La agricultura de ladera está asociada con problemas que involucran aspectos de tipo cultural, social, económico y tecnológico.

En los países subdesarrollados tiende a darse más importancia al aspecto técnico de los problemas de la agricultura, se hace énfasis en uso de tecnología y muchos programas se orientan a facilitar el uso de tecnología "moderna".

* *Ph.D., Jefe del Programa de Cultivos Anuales del CATIE, Turrialba, Costa Rica.*

Sin embargo, los problemas graves de tipo técnico que se puedan identificar relacionados con la agricultura de ladera, no son más que manifestaciones, síntomas o consecuencias de errores que la sociedad ha ido acumulando y asimilando hasta considerarlos como una situación normal que excluye la posibilidad de evaluación o crítica.

Cuando, en esta situación, se trata de avanzar tecnológicamente dentro de un *status quo* cultural y social, se opta por soluciones que, en el mejor de los casos, solo permitirán aumentar algunos índices globales de desarrollo económico en beneficio de minorías privilegiadas, acentuando la miseria de los más pobres.

La investigación agrícola puede hacer aportes muy útiles a la agricultura de ladera si enfoca los problemas con una visión amplia y trata de llegar a las causas, para actuar sobre éstas. En esta forma puede contribuir a promover y orientar adecuadamente los cambios sociales necesarios que den sentido a los cambios tecnológicos.

La selección de tecnologías adecuadas es un problema al que se deben enfrentar los países subdesarrollados; esta selección a veces es difícil porque faltan los conocimientos necesarios para identificar y analizar los problemas y evaluar las posibles alternativas para su solución.

Sin embargo, la tecnología no puede subsanar problemas sociales extremos o corregir errores que se han multiplicado a través de muchos años en las zonas de ladera.

AGRICULTURA DE LADERAS

El ambiente

Las áreas de ladera en uso agrícola en América Tropical son heterogéneas en cuanto a topografía, clima y suelos; varían de muy húmedas a muy secas; pueden pasar de muy nubladas a muy soleadas. Hay áreas de ladera en alturas cercanas al nivel del mar, como en el pie de monte de las cordilleras o en lomas en sabanas costeras, hasta llegar a alturas que sobrepasan los 4000 metros sobre el nivel del mal en los altos Andes. La pendiente de los suelos varía desde ligeramente inclinadas hasta muy escarpadas, y la topografía desde plana a muy quebrada.

Los suelos varían en textura, color, profundidad y fertilidad por efecto del material parental y de los procesos de formación. Estas variaciones de suelos asociadas a las combinaciones de clima producen un mosaico de ambientes que permiten el crecimiento de muchas especies vegetales y animales.

Dentro del área montañosa hay valles y mesetas que ocupan una superficie relativamente pequeña, con características diferentes de lo que se considera como áreas de ladera.

Las tierras de ladera en uso agrícola están ocupadas principalmente por grupos marginados de agricultores de escasos recursos, en áreas donde las vías de acceso son deficientes y los caminos internos pésimos o no existen; algo similar se aplica a los servicios de luz eléctrica, agua potable o alcantarillado para esas comunidades. Los servicios de salud son escasos y deficientes, lo mismo que los de apoyo a la producción como, por ejemplo, insumos, créditos, transporte y asistencia técnica.

Los sistemas de cultivo

Los agricultores en zonas de ladera manejan sistemas de cultivos que forman unidades complejas que presentan grados variables de interacción entre los diferentes componentes y pueden incluir cultivos anuales o perennes, especies forestales, ganado bovino, aves, cerdos, etc.

En las zonas de ladera se producen principalmente cultivos alimenticios, entre los cuales se cuentan: maíz, yuca, plátano, frijol, papa, trigo y quinua. El cultivo del maíz es el que ocupa más superficie en toda la región considerada y se cultiva en diferentes pisos térmicos desde el nivel del mar hasta el límite inferior de los páramos. En zonas intermedias se siembra caña, especialmente para panela. El único cultivo importante que sale del patrón en áreas de ladera es el café, que se maneja en forma similar a la de otros cultivos de exportación. Aquí se hará referencia al café solo excepcionalmente y se exlcuirá de las generalizaciones que se hagan sobre la agricultura de ladera.

La diversidad de ambientes permite cultivar un gran número de especies, pero los volúmenes que se producen de cada cultivo en cada ambiente generalmente son pequeños y dependen de condiciones sociales, económicas o tecnológicas específicas.

Los sistemas de cultivo pueden corresponder a una sola especie o a varios cultivos sembrados en diferentes formas de asociación, relevo o rotación.

En las áreas más bajas y secas en América Central, por ejemplo se siembra el sistema maíz-sorgo en asociación, con muchas variantes, donde cambian las variedades de maíz (precoces o no, altas o bajas, por ejemplo) o de sorgo (fotoperiódicas o no, altas o bajas), los arreglos cronológicos y espaciales de los dos cultivos o las formas de manejo. El sistema maíz-frijol es el más común en América Tropical y puede incluir variedades de frijol que enredan en las plantas de maíz, en siembra simultánea o en relevo; en zonas más bajas son más comunes las variedades arbustivas, generalmente sembradas en relevo hacia el final del ciclo del maíz. Otros sistemas tienen como base o como componente imnportante a la papa y puede variar desde el monocultivo continuado hasta rotaciones en las cuales la papa se siembra una vez cada tres a siete años.

Otro sistema importante tiene como base el café con el cual se asocian árboles de sombrío o frutales, como cítricos, por ejemplo. Gran parte del plátano producido en zonas de ladera proviene de sistemas de asociación con café.

Algunos sistemas tienen un componente animal en el que se utilizan subproductos o residuos del subsistema de cultivos como alimento para los animales, los cuales, a su vez, proveen alimento, fuerza de trabajo o estiércol.

Tecnología utilizada

Los agricultores de escasos recursos en zonas de ladera, utilizan una tecnología que depende del ambiente fisicobiológico, y tiende a adaptarse a éste, en mayor medida que la que emplean agricultores de más recursos y en áreas planas. Deben escoger entre las tecnologías que requieren poco capital; sin embargo, estas tecnologías permiten solo niveles de subsistencia.

El clima determina los sistemas de cultivo que se producen aceptablemente en una región, el suelo condiciona las opciones tecnológicas factibles, convenientes o necesarias y los factores socioeconómicos dentro de cada ambiente físico tienen una influencia decisiva sonre el tipo y nivel de tecnología que se utiliza.

En zonas de ladera la escogencia de los sistemas y su manejo depende en gran parte de la necesidad de contrarrestar los procesos erosivos. En muchos casos, el agricultor de laderas debe decidir entre producir algo preservando adecuadamente los recursos u obtener el máximo provecho inmediato de las tierras; lo anterior dentro de niveles bajos de producción que permiten las condiciones restrictivas del clima, los suelos, la topografía y la escasez de recursos.

La transición de bosque a cultivo generalmente implica acelerar los procesos erosivos, como lo aprendieron las civilizaciones indígenas que habitaban en zonas de ladera.

En las regiones y comunidades que recibieron la influencia de esas culturas aún se utilizan tecnologías que han permitido manejar las tierras de ladera, sin deterioro, por mucho tiempo. Entre las prácticas que utilizan sobresale la construcción de terrazas, diques y zanjas, relacionadas con manejo del agua en las pendientes.

Entre los pequeños agricultores son muy comunes los sistemas policulturales, que incluyen asociaciones de dos o más cultivos, cultivos en relevo y rotaciones, con muchas de sus variantes. Estos sistemas les han permitido un uso más intensivo de la tierra, mejor distribución de la mano de obra, mejor conservación del suelo, mayor protección de plagas, enfermedades y malezas, reducción de riesgos en general y la posibilidad de elección entre varios productos. Esto lo han logrado utilizando una tecnología que ahorra inversión de capital, energía y agroquímicos, y hace énfasis en adaptarse a las condiciones climáticas y a las interacciones entre los componentes del sistema. Entre las prácticas que utilizan los agricultores de escasos recursos, que predominan en las áreas de ladera, se pueden mencionar: a) no laboreo del suelo o laboreo mínimo, que reduce el consumo de energía, la erosión y la cantidad requerida de fertilizante; b) los cultivos asociados o en relevo, que permiten mayor cobertura del suelo por mayor tiempo; c) el uso de herramientas simples y poco o ningún uso de maquinaria; d) la quema, en muchos casos asociada con agricultura migratoria o con expansión de la frontera agrícola.

LA INVESTIGACION AGRICOLA

Orientación

La investigación agrícola en los países de América Tropical ha estado influenciada principalmente por las tendencias de Europa, hasta antes de la Segunda Guerra Mundial y las de Estados Unidos después.

Los sistemas nacionales de investigación agrícola, han tratado de copiar el modelo norteamericano, con énfasis en ciencias biológicas y fraccionando las áreas de conocimiento por disciplinas y por productos: cultivo o especie y tipo animal.

En muchas universidades la investigación agrícola, cuando existe, se orienta hacia las disciplinas, es excesivamente académica y está poco relacionada con los problemas del país. Esto ocurre aún en universidades en las que existe gran inquietud por el papel que ésta debe jugar como promotora del cambio social. Profesores y estudiantes son instrumentos, muchas veces inconscientes, de este sistema contra el cual luchan con gran beligerancia en otras formas.

Tanto en los Ministerios e Institutos como en las Universidades se ha querido forzar un sistema de investigación, que no encaja dentro de la cultura y tradición de nuestros países, y que no responde a las necesidades reales de és-

tos. Lo que se tiene no es el resultado de la evolución cultural, científica o técnica, sino una dependencia externa que es difícil de mantener y de romper, y que, a su vez, solo es la manifestación de una relación de dependencia mucho más amplia que cubre aspectos económicos, sociales, culturales y tecnológicos. Se han trasplantado patrones completamente alienantes que copian, en la forma, sistemas que funcionan en países desarrollados, en otras latitudes y para culturas y circunstancias diferentes.

Las influencias que se reciben con relación al contenido y orientación técnica y organización están en concordancia con fuerzas que determinan el énfasis que el estado da a las opciones de "desarrollo". Ha sido común que se trate de aumentar los índices globales de crecimiento económico apoyando a los sectores minoritarios poderosos; se responde a la presión de grandes agricultores, industriales y empresarios a través de subsidios, liberación de impuestos para importación de bienes de capital, etc., que permita utilizar una tecnología similar a la que se utiliza en países desarrollados. Debido a que esa transferencia requiere adaptaciones se necesita hacer investigación, dentro de las restricciones impuestas por el tipo de tecnología que se ha escogido. En esta forma el estado dedica aún más recursos para favorecer la mayor concentración del capital, de los recursos para la producción y de los ingresos.

El poco interés del estado por los pequeños agricultores sin poder político y económico coincide con el poco interés de los investigadores por los problemas de los pequeños agricultores, que no son susceptibles de manejo por técnicas elaboradas de investigación y no dan margen a reconocimiento en círculos especializados; esto ha contribuido a que se ignore la participación y el potencial de un tipo de agricultura importante en nuestros países.

No debe pasarse por alto que para contribuir a la solución de los problemas del desarrollo agrícola se requieren medidas que van en contra de los intereses de los grupos dominantes; es más fácil entonces desviar la cuestión hacia el aspecto tecnológico. Esto explica que exista tan poca investigación socioeconómica y, a su vez, la falta de esta información dificulta un mayor entendimiento del problema a nivel global y específico.

Los programas de investigación

Las instituciones de investigación organizan sus actividades en Programas por cultivo o por disciplina. En los programas por cultivo se hace énfasis en mejoramiento genético, que sigue el esquema tradicional de colección y evaluación de germoplasma, bloques de cruzamiento, etc., es menos común la obtención de variedades mejoradas por selección de una variedad "nativa".

El cultivo, y no el agricultor, es el objeto y razón de ser de estos Programas y se tiende a obtener genotipos que produzcan los más altos rendimientos. El proceso de mejoramiento se realiza en estaciones experimentales bajo condiciones de alta fertilidad de los suelos y con un manejo general óptimo para el cultivo. Es lógico que muchos de estos materiales mejorados resulten inferiores a las variedades locales, con el manejo que puede darle el pequeño agricultor.

En la decisión de investigar con algunos cultivos influye mucho la presión de industriales y agricultores poderosos, que serán los beneficiarios de ese esfuerzo, generalmente con exclusión o en perjuicio de pequeños y medianos agricultores y sin beneficio para los consumidores; los investigadores, tienen influencia sobre estas decisiones y en muchos casos se guían por preferencias personales. Se supone que los programas por disciplina deben apoyar el com-

ponente agronómico, pero en muchos casos muy específicos y poco aplicados de la disciplina, que no contribuyen a resolver los problemas de la producción.

En raras ocasiones se integran los aspectos agronómicos o de producción de cultivos; se tienen genotipos por un lado e información por disciplina, en forma aislada, y generalmente relacionados con ambientes indeterminados utilizando criterios de máximo rendimiento y no de óptimo económico, de conservación de recursos, de reducción de riesgo, o de menor inversión. Tampoco se considera el efecto del ambiente y las interacciones con variedades y manejo.

Lo más común es que las "soluciones" que resultan de estos sistemas de investigación no sean adecuadas para agricultores de escasos recursos porque se han generado suponiendo que el agricultor dispone de capital ilimitado y que no está sujeto a los riesgos causados por la distribución de las lluvias u otros factores.

La investigación por disciplinas tiene tendencia a generar o adaptar una tecnología "instantánea" con la cual se actúa sobre los síntomas o los efectos y no sobre las causas; esto lleva a recomendaciones de mayor uso de insumos químicos o mecanización, para lograr una mayor producción por unidad de área: por ejemplo, control de insecticidas o recuperación de la fertilidad del suelo con fertilizantes químicos. Esta tecnología no está al alcance de los pequeños agricultores y, sobre todo, está creando una dependencia cada vez mayor con relación a los países desarrollados al convertir a los países de América Tropical en importadores de tecnología, maquinaria e insumos no adecuados para nuestras condiciones. Esta tecnología es cada vez más cara, no maneja racionalmente los recursos naturales ni utiliza adecuadamente los recursos del país, que se desperdician o se exportan como materia prima.

Es notable el énfasis de la investigación hacia los grandes productores y hacia formas de manejo con pocas restricciones de capital para generar recomendaciones que, en muchos casos, se generalizan indebidamente a áreas y condiciones muy diferentes de aquellas bajo las cuales se hace la investigación.

Las estaciones experimentales en muy raras ocasiones están en sitios representativos de áreas de ladera y menos en áreas de concentración de pequeños agricultores. Por otra parte, el manejo que se da a los suelos y los cultivos no es representativo de la tecnología corriente. La precisión obtenida en las estaciones experimentales es alta, sin embargo, los resultados pueden ser muy diferentes de los que obtendrían los agricultores en sus tierras, aún si usasen la misma tecnología; esto no permite hacer recomendaciones confiables para los agricultores.

En general, la investigación agrícola en América Tropical ha ignorado los problemas de la agricultura de ladera, lo que refleja el poco interés del Estado por los grupos marginados. La investigación en áreas montañosas se ha dirigido a problemas de explotaciones en los valles o altiplanos; solo excepcionalmente se ha investigado en laderas. Como caso especial se puede citar la investigación en café que en algunos países se ha desarrollado en forma notable con el apoyo del gobierno o de organizaciones de productores.

Deficiencias en los sistemas de investigación

Los sistemas de investigación en América Tropical corresponden a lo que es común en países subdesarrollados del mundo occidental. Las instituciones son débiles al no estar relacionadas directamente con las esferas de poder político o económico. La investigación agrícola ha servido a poderosos grupos

minoritarios pero no ha recibido mucho de su apoyo; el poco apoyo político se debe en parte a que la investigación agrícola demora en producir resultados, que no son espectaculares, y requiere planes y programas a largo plazo.

En varios países y para varios cultivos, la inversión hecha en investigación ha tenido una rentabilidad alta. Sin embargo, no se deriva de aquí que los sistemas de investigación están cumpliendo satisfactoriamente con su obligación hacia la sociedad.

Gran parte de las deficiencias de los sistemas de investigación tienen que ver con el poco interés de los gobiernos que, a su vez, las instituciones deberían fomentar, proponiendo soluciones sociales y tecnológicas y participando activamente en la fijación de derroteros para el desarrollo agrícola. Entre las deficiencias que se presentan en algunas instituciones de investigación agrícola, se puede mencionar:

1. Generalmente no existen políticas nacionales de investigación o los programas de investigación no guardan relación con éstas.
2. La investigación ofrece poco apoyo a los planes o políticas de desarrollo del gobierno y, por otra parte, contribuye poco en la elaboración de esos planes.
3. No existen planes de investigación o de formación de investigadores a mediano o largo plazo.
4. La poca estabilidad de los investigadores en sus cargos hace que se desperdicie esfuerzo en preparar personal y resta continuidad a los programas.
5. El personal con una preparación adecuada como investigador es escaso.
6. No existen políticas ni mecanismos para capitalizar conocimientos y experiencia. Esto lleva a una duplicación de esfuerzos.
7. Hay poca capacidad y experiencia en administración de la investigación.
8. El intercambio científico con instituciones de investigación en campos similares, dentro del país o en otros países, es muy restringido o nulo.

Algunos gobiernos o instituciones de investigación han corregido parte de las deficiencias mencionadas arriba y se está tomando conciencia de la necesidad de cambios de orientación y de estructura.

Adicional y concomitantemente con las deficiencias de las instituciones se pueden observar actitudes de los investigadores que no favorecen un desarrollo auténtico y desvían los objetivos de las instituciones. Es conveniente observar que, en la mayoría de los países, hay pocos investigadores especializados, la mayoría tiene grado de Ingeniero Agrónomo y poca experiencia en Investigación.

Las actitudes de los investigadores especializados son las que más influyen en el clima que se crea en las instituciones; estas actitudes tienen que ver con los patrones de dependencia a través de la especialización. Se observa, por ejemplo, la tendencia de estos investigadores a exigir del país y de la institución un tratamiento de excepción en reconocimiento a su inteligencia y logros académicos; esto incluye la provisión de equipo costoso y facilidades de investigación que serían adecuadas para el país donde se especializó, pero no para su propio medio. También es notoria la tendencia a aislarse de la realidad nacional y a vincularse más con la "comunidad científica internacional", donde predominan los intereses científicos y tecnológicos de los países desarrollados; se crea la obligación hacia la ciencia y se olvidan los compromisos hacia la sociedad. Se escribe para la comunidad científica especializada sobre trabajos

que no tienen relevancia para el desarrollo del país en general, ni para resolver problemas científicos de la producción. En la mayoría de los casos las soluciones prácticas que se proponen van dirigidas a beneficiar a los grandes productores y se orientan al uso de las tecnologías que han tenido éxito en los países desarrollados.

Con frecuencia existe una brecha entre los investigadores especializados y los no especializados. Los investigadores no especializados se comunican muy poco con otros investigadores; los especializados se comunican con otros especializados de países desarrollados o con colegas que han sufrido el mismo proceso de alienación de su medio.

La falta de estímulo por otra parte, contribuye a que los investigadores busquen mejores oportunidades en otras entidades o países. Con frecuencia estos investigadores especializados, al final, emigran al país donde recibieron su especialización concretando otra forma de contribución de los países subdesarrollados a los desarrollados.

NUEVAS ESTRATEGIAS DE INVESTIGACION

Consideraciones generales

En los países de América Tropical coexiste la agricultura empresarial o comercial, la tradicional de subsistencia y el latifundio. Los gobiernos han dado énfasis al desarrollo de la agricultura comercial ya establecida y mucho menos a la transformación del latifundio en empresas productivas, que en muchos casos requeriría cambios en la tenencia de la tierra.

El interés por la agricultura empresarial ha llevado a que los sistemas de investigación de los países orienten sus programas tomando como base de referencia a este tipo de agricultura. En esta forma, los agricultores empresariales tratan de usar tecnologías que aumenten la productividad por área o la rentabilidad del capital; los investigadores por su parte tratan de lograr rendimientos máximos de las cosechas por unidad de área, con menos énfasis en rentabilidad. En ambos casos se busca una tecnología que usa intensivamente el capital, reduce el uso de mano de obra, depende de mayor uso de maquinaria e insumos importados y de otras alternativas que tienden a modificar o a lograr mayor control sobre el ambiente, además de contar con variedades de alto potencial de rendimiento.

Si se tiene en cuenta que la mayoría de los agricultores son de subsistencia, resulta obvio que se deben buscar soluciones en beneficio de estos grupos como parte de los planes de desarrollo de los países. En los últimos años se ha despertado el interés por estos grupos, pero hay una tendencia preocupante en buscar soluciones de tipo tecnológico sin dar la atención debida a los aspectos sociales. Los sistemas de investigación en algunos países están dedicando ahora más recursos a investigación para generar tecnología para agricultores de escasos recursos, de los cuales la mayor proporción se encuentra en zonas de ladera.

Se corre el riesgo de suponer que es suficiente producir alternativas tecnológicas "baratas", aceptando que los agricultores marginados no pueden tener acceso a más recursos de producción y que el estado no les proveerá la infraestructura de soporte necesaria. En las zonas de ladera la aplicación de muchas soluciones de tipo teconológico requieren de políticas del gobierno; no es suficiente el conocimiento disponible o la capacidad de algunos agricultores aislados.

Además de soluciones específicas para casos particulares, los investigadores deben estudiar los problemas en forma global y dentro de un contexto amplio, para recomendar soluciones integrales, que siempre deben tener en cuenta los aspectos sociales y de manejo adecuado de los recursos naturales.

La característica común de las zonas de ladera es el hecho de estar en suelos inclinados y, asociado a esto, la disponibilidad y uso de los recursos; la tierra y el capital, son limitantes, que a su vez determinan el uso de otros recursos. La heterogeneidad de ambientes no permite muchas generalizaciones sobre aspectos sociales, económicos y agronómicos. Los problemas y posibles soluciones deberían plantearse en las etapas preliminares con un enfoque a nivel general, dentro del cual enmarcar la investigación. Así definida, la investigación puede ser más eficiente si se dirige a áreas específicas de concentración de agricultores, donde se identifiquen y estudien los problemas y se generen soluciones aplicables al área y en las condiciones reales de clima, suelos y ambiente socioeconómico. Debido a la complejidad de las relaciones que deben estudiarse se puede utilizar con ventaja un enfoque de sistemas, que permite un tratamiento más lógico y ordenado del problema; teniendo en cuenta la diversidad de factores que deben manejarse se impone el trabajo interdisciplinario de un grupo de investigadores. Este trabajo debe dar como resultado recomendaciones de tipo socioeconómico, que ayuden a definir y ejecutar políticas del gobierno, y además generar tecnologías adecuadas para los agricultores, que tengan en cuenta la posibilidad de disponer de más y mejores recursos. Todo lo anterior debe considerarse en relación con el ambiente y la necesidad de conservar los recursos.

Las estrategias que se esbozan a continuación reúnen algunos de los elementos antes mencionados, y que han sido utilizados, por lo menos parcialmente, en varias partes del mundo, incluyendo áreas de ladera en América Tropical. Estas estrategias pueden utilizarse en los sistemas nacionales de investigaciones.

Por ejemplo, el Plan Puebla, en México, combina investigación, difusión y servicios de apoyo del Estado para la producción en un área específica; la investigación se concentra en fincas de agricultores de escasos recursos, utilizando un enfoque de sistema para generar tecnologías apropiadas.

A continuación, y por separado, se tratarán los conceptos de tecnología apropiada, enfoque de sistemas, trabajo en áreas específicas en fincas de agricultores y trabajo interdisciplinario. Estos conceptos se pueden integrar en una estrategia que involucra aspectos socioeconómicos y se pueden adaptar a las condiciones de cada país para realizar investigación apropiada.

Tecnología apropiada

Uno de los objetivos de la investigación en zonas de ladera debe ser producir tecnología apropiada para agricultores de escasos recursos, que tenga en cuanta sus limitaciones, recursos actuales, potencial, necesidades reales y aspiraciones, de modo que pueda hacer mejor uso de los factores de producción para su propio bienestar y el de la sociedad.

Esta tecnología, para ser apropiada debe reunir algunas de las siguientes características.

a) Tender a una mejor distribución del ingreso.
b) Usar eficientemente los recursos escasos. (V.gr: la tierra y el capital, que a su vez condicionan la disponibilidad de otros bienes y recursos).
c) Eliminar o reducir la dependencia de insumos escasos, costosos o no producidos en el país o la región.

d) Utilizar adecuadamente la mano de obra, ocupándola de acuerdo con su disponibilidad y haciendo un uso más eficiente de ella.
e) Tener en cuenta los costos de la tecnología en relación con los precios, demanda y patrón de consumo de los productos.
f) Considerar los valores culturales, costumbres y tradiciones de la región.
g) Ser flexible para adaptarse a condiciones variables, dentro de límites razonables.
h) Hacer mejor uso de los recursos naturales propios.
i) Economizar o utilizar mejor la energía proveniente de fuentes escasas.

En países subdesarrollados la tecnología apropiada para agricultores de escasos recursos debe evitar el uso intensivo del capital si este no está disponible. A nivel de país también es adecuada esta recomendación para evitar una dependencia externa que dificulte el desarrollo social.

Al hablar de tecnología apropiada no nos referimos a máquinas rudimentarias o herramientas de bajo costo, sino al conocimiento y capacidad para manejar técnicas mejoradas de producción agrícola que puedan ser adoptadas por los agricultores. El uso de esa tecnología supone la disponiblidad de algunos elementos materiales (insumos, herramientas, etc.) por parte de los agricultores. La tecnología apropiada para agricultores de escasos recursos no es una miniaturización o reducción de escala de tecnologías o máquinas utilizadas para explotaciones grandes. Es una nueva forma de enfocar el problema de la producción, seguido de la búsqueda de caminos diferentes para lograr una solución realista, a través del manejo adecuado de los recursos disponibles. Si se remueven algunos limitantes tecnológicos o socioeconómicos la tecnología apropiada, para seguir siéndolo, debe cambiar, y cualquier nueva alternativa que se genere debe partir de la identificación y el reconocimiento de la nueva situación.

No es suficiente observar lo que hacen los agricultores y mejorar algunos detalles para entregarles una tecnología apropiada. Se requiere crear conciencia y el clima necesario, a nivel de gobierno y de los productores para la aplicación de una tecnología mejor, que se adapte a la realidad del área, que se debe reconocer cambiante y con un nuevo dinamismo.

En las actuales circunstancias, para la agricultura en general, serían apropiadas aquellas tecnologías que permitan producir con ahorro de productos derivados del petróleo. En este sentido puede servir como punto de partida para una tecnología apropiada la que utilizan muchos agricultores pobres, la cual causa menos daño al ambiente y a los recursos naturales que muchas de las llamadas tecnologías "modernas".

En esencia, la tecnología apropiada no es un producto terminado sino una forma de hacer las cosas adaptada a un contexto real que, y por tanto, genera soluciones que son válidas dentro de una realidad geográfica y social, dentro de un ámbito temporal definido.

No se sugiere que los agricultores de escasos recursos deben utilizar tecnologías que los mantengan en un estado de estancamiento sino aquella que permita un desarrollo adecuado, especialmente si hay cambios sociales que signifiquen mayores opciones; por ejemplo, acceso a más y mejores tierras, incentivos para la producción y para la distribución.

Enfoque de sistemas

La agricultura supone la interrelación de un número grande de variables que actúan sobre los componentes de producción; algunas de estas variables

pueden ser modificadas por el agricultor, mientras que otras están fuera de su control. La importancia de las variables no modificables aumenta a medida que la calidad y cantidad de los recursos del agricultor se reducen, pues debe emplear estos recursos para actuar sobre los factores que puede controlar, en respuesta a los factores no modificables. Su capacidad de respuesta a estos factores es escasa de modo que la alternativa más práctica es adaptarse a éstos.

Es más adecuado estudiar todo el proceso productivo como un sistema, teniendo en cuenta los componentes que lo integran y los procesos que se realizan para la obtención de los diferentes productos, a partir de insumos que, en algunos casos, pueden ser regulados por el agricultor. Estos sistemas se pueden definir a nivel de región o de área, a nivel de finca, de agrosistema o de sistema de cultivo; el nivel de detalle que se utilice dependerá del grado de complejidad que se quiera manejar. Sin embargo, es posible pasar de un nivel de jerarquía con poco detalle a otro nivel (subsistema) con mayor detalle y, así, dar adecuado estudio a los factores que más inciden en el funcionamiento del sistema.

Para conocer mejor los sistemas y generar la tecnología apropiada es recomendable utilizar una metodología que considere a la región, las fincas y los cultivos como sistemas de diferente nivel jerárquico El sistema a nivel de región, en forma estricta, incluye todos los componentes y procesos dentro de la región que podrían llegar hasta el nivel celular o molecular; sin embargo, es imposible entender un sistema con niveles de detalles tan variables; tampoco es necesario el esfuerzo. Se opta entonces por utilizar un grado de detalle (nivel de resolución) cada vez mayor, a medida que se pasa al subsistema de menor nivel jerárquico.

En el sistema a nivel de región es importante el aspecto social, el económico, y el clima, mientras que a nivel de sistema de cultivo tienen mayor importancia los aspectos biológicos. La existencia e importancia de un sistema de cultivo está determinada, en gran parte, por factores que se definen a nivel de región o de finca.

El enfoque de sistemas permite estudiar de manera más racional las interrelaciones entre los diferentes factores, al dar una representación objetiva de la realidad, con énfasis en los factores más importantes. Una característica de este enfoque es que cada componente se considera como parte integral del sistema que se estudia y se trabaja con modelos de procesos que permiten validar las suposiciones sobre el funcionamiento del sistema, e introducir los cambios o ajustes necesarios.

Utilizando este enfoque, es más fácil identificar cuáles son los factores que limitan el desarrollo de una región o la producción de un cultivo. El enfoque de sistemas provee una herramienta conceptual muy útil para orientar un programa de investigación dirigido a resolver los problemas del proceso productivo.

Para entender los sistemas de los agricultores de laderas es necesario hacer énfasis en algunos factores e interacciones a los cuales hasta ahora se ha dado poca o ninguna importancia. Esto requiere de conocimientos y experiencia fuera de las disciplinas tradicionales, además del aporte directo de esas disciplinas. Por eso se recomienda la formación de grupos que trabajen en forma interdisciplinaria para entender los problemas, recomendar soluciones para aquellos que no puedan mejorar directamente, por ejemplo, de tipo social y económico, y generar tecnologías adecuadas con base en el conocimiento del ambiente en el cual se trabaja.

Trabajo en áreas específicas

La heterogeneidad ambiental dentro de un país o región hace que las recomendaciones resultantes de la investigación agronómica o socioeconómica aplicables en un sitio no lo sean en otros. Si se pretende generar soluciones específicas para grupos de agricultores, es necesario conocer los problemas que enfrentan esos agricultores en áreas determinadas. Ya que la mayoría de los problemas relacionados con la agricultura de ladera forman un complejo característico del sitio, lo más adecuado es buscar la solución en el mismo sitio y en las condiciones ambientales naturales. Entonces, se debe trabajar teniendo como centro áreas de concentración de este tipo de agricultura y generar soluciones directamente aplicables en esas áreas.

Por ser la investigación uno de los componentes del desarrollo, se debe investigar en las áreas donde se ejecutan o donde se van a iniciar proyectos de desarrollo rural. En muchos casos se puede trabajar en áreas donde se den condiciones necesarias para el desarrollo y donde existan caminos adecuados, facilidades de mercado, asistencia técnica, provisión de insumos, disponibilidad de créditos, etc., además del potencial dado por el clima, los suelos y la actitud de los agricultores. Las instituciones de investigación deben desarrollar una metodología, para asignar prioridades para escoger las áreas de trabajo, que integre criterios técnicos y políticos.

Como se mencionó antes, no es posible generar soluciones específicas de amplia cobertura geográfica, especialmente en el caso de agricultores pobres, cuyo margen de acción es muy limitado y la dependencia del clima es mayor. Es arriesgado generalizar las recomendaciones basadas en la investigación en un área, pero es conveniente derivar principios y criterios que permitan enfocar y conducir mejor la investigación en otros países; además, de acumular y analizar información procedente de varias áreas, será factible estudiar relaciones entre el ambiente y la respuesta de los sistemas de cultivo, así como relaciones entre sistemas, que permitan predecir su comportamiento bajo diferentes ambientes.

La investigación en áreas debe seguir una secuencia ordenada, de acuerdo a guías flexibles, que comprende fases de caracterización de las áreas, elaboración del plan de investigación, identificación de problemas y alternativas, prueba y ajuste de las alternativas y validación, estas fases tienen duración variable y pueden traslaparse entre sí.

1. **Caracterización del área y diagnóstico.** Como fase inicial se debe hacer un estudio del ambiente fisicobiológico y socioeconómico del área para conocer los sistemas, en primera aproximación, y elaborar un diagnóstico del área, que estudiará su potencial y se fijarán los lineamientos generales para el plan de investigación. Este diagnóstico del área debe enmarcarse dentro del estudio de la región y debe conducir a identificación y caracterización de sistemas de finca y sistemas de cultivo en el área.

2. **Elaboración del plan de investigación de alternativas.** Con base en el diagnóstico se pueden elaborar planes de acción más específicos de acuerdo a prioridades, relacionados principalmente con el manejo de las limitaciones para la producción. Estos planes pueden incluir también trabajos tendientes a un mejor conocimiento del sistema a nivel de área, los sistemas de finca y los sistemas de cultivo con sus componentes para orientar mejor futuros trabajos en el área o en otras áreas. Sin embargo, es claro que para cada área específica lo que se pretende es generar alternativas para mejorar los sistemas o para desarrollar nuevos sistemas.

3. **Identificación de problemas y alternativas.** En la tercera fase se propondrán sistemas y/o componentes alternativos y forma de manejo, que resultarán de la discusión dentro del equipo de investigación que se reforzará con extensionistas y agricultores. Esta fase es decisiva para determinar el rumbo que tomará el proceso de investigación por lo cual es importante la participación de todos los integrantes del equipo multidisciplinario. Es conveniente partir del sistema del agricultor o usarlo como base de comparación si se espera generar mejores tecnologías que sean asequibles a éste.

En esta fase se analizan en detalle los problemas relacionados con la productividad, ocupación de la mano de obra, mercado y precios de los productores, costos de producción y disponibilidades de insumos así como el manejo que se da a los sistemas de producción, aspectos que dan pauta sobre la posibilidad de aceptación de nueva tecnología. El clima es un factor que merece especial consideración para el diseño de nuevos sistemas o modificaciones del sistema actual; el conocimiento de la respuesta de los cultivos al ambiente y de la necesidad de ajustes en el manejo de los sistemas es un gran aporte en esta fase.

4. **Prueba de alternativas.** La participación del grupo es importante en los trabajos experimentales para probar las alternativas propuestas y en las encuestas y estudios de caso que resulten necesarios para el mejor conocimiento del ambiente y la relación con los sistemas. Los experimentos se deben realizar con preferencia en fincas de agricultores, con el manejo del agricultor o uno común en el área, utilizando un diseño simple, con pocos tratamientos y repeticiones en varias fincas. Los sitios experimentales deben formar una muestra representativa del área, sin embargo, consideraciones de otro tipo pueden influir en esta escogencia.

5. **Validación.** Antes de recomendar cualquier alternativa a los agricultores es necesario someterla a prueba en fincas de agricultores. Esta fase equivale a la prueba del modelo del sistema propuesto que puede ser una modificación del sistema del agricultor o puede ser uno diferente. Dentro de esta fase se deben considerar con cuidado factores sociales y económicos. Se recomienda probar estas alternativas bajo el manejo del agricultor, en un mayor número de fincas que en la fase anterior y tener en cuenta la reacción y las observaciones de los agricultores, como una indicación de la aceptación de las alternativas, y para decidir los ajustes necesarios, antes de iniciar un proceso de difusión en mayor escala.

Entre las ventajas de trabajar en fincas representativas del área se puede mencionar: 1) se hace más fácil enfocar los trabajos sobre los problemas que afrontan los agricultores, y los resultados obtenidos serán directamente aplicables por referirse a situaciones reales representativas de las del área; 2) los investigadores pueden aprender de la experiencia de los agricultores y tener en cuenta sus recomendaciones en el diseño de alternativas y ajuste de tecnologías; 3) se facilita la difusión, que resulta como una extensión natural del proceso de generación, al desarrollarse una dinámica de cambio entre los agricultores; 4) si el agricultor maneja los lotes experimentales utilizando su tecnología, los resultados estarán más ajustados a la realidad. Si ese no es el caso, aún se pueden comparar algunos tratamientos con los lotes que maneja el agricultor en la misma finca; 5) la comunicación contínua con los agricultores permite a los investigadores conocer características relacionadas con sus sistemas de valores, detectar potenciales o limitantes en el área, que no se tuvieron en cuenta en el diagnóstico, y aprender sobre el manejo de los sistemas

del agricultor. Esta información y experiencia puede ser asimilada por el grupo multidisciplinario para mejorar el proceso de investigación y ayudar en la difusión posterior.

La ejecución de los experimentos en fincas de agricultores presenta dificultades y puede resultar más costosa que en Estaciones Experimentales; sin embargo, la investigación socioeconómica se debe hacer en el área y, buena parte de ella en las fincas, lo cual requiere la presencia de los investigadores allí. El hecho de poder manejar más información del área permite un avance más rápido en la generación de soluciones.

Trabajo interdisciplinario

Los sistemas regionales, de fincas, de cultivos y pecuarios, se pueden estudiar por medio de un equipo de investigadores que trabaje en forma interdisciplinaria, y considere los aspectos socioeconómicos y agrobiológicos en trabajos conejuntos, en los cuales varios investigadores ejecutan partes integrantes de un proyecto, en cuya planeación todos han contribuido, definiendo las responsabilidades específicas de cada uno.

El trabajo interdisciplinario exige algo más que una participación con responsabilidades individuales estrictamente delimitadas; requiere que cada miembro del equipo sienta un genuino interés por el proyecto en forma global, y ponga los medios a su alcance para colaborar en la solución de los problemas conceptuales y de ejecución, que se sienta responsable de la totalidad del proyecto y no simplemente de *"su parte"* específica.

El grupo debe lograr una identificación total respecto a la tarea, a la interpretación y aceptación de los objetivos, cuyo logro debe ser para cada uno más importante que el prestigio personal inmediato. Sin embargo, es optimista pensar que en nuestro medio puedan formarse en un corto plazo equipos que trabajen satisfactoriamente en forma interdisciplinaria, ya que no hay tradición sobre esta forma de relación profesional. No existe suficiente experiencia en el manejo de este tipo de equipos y es habitual que cada individuo tienda a adoptar el estilo de trabajo dentro del cual se formó o actuó anteriormente.

Los investigadores trabajan en forma más eficiente y satisfactoria en un ambiente que promueve el intercambio de ideas y experiencias que mantiene y estimula la actividad creadora y, además, permite mejorar los métodos de estudio e investigación. El trabajo interdisciplinario, permite concentrar el esfuerzo en los temas identificados como importantes y trabajar en forma ordenada y armónica a través de acciones que se refuerzan mutuamente en vez de competir, y que se complementan sin dejar vacíos.

La problemática de la agricultura de ladera no sólo trasciende los límites de una sola disciplina, sino que exige, además, un enfoque realista y un estudio enmarcado dentro de puntos de referencia correctos. Las causas a las cuales se atribuye un problema determinado y las soluciones que se propongan dependen de lo que se acepte como punto de partida para el análisis. Por ejemplo, si el *status quo* social se acepta como algo dado e inmutable, la condición de miseria de los pequeños agricultores se podría atribuir a la pobreza de los suelos, al bajo potencial genético de las variedades, a la falta de agua, o a cualquier otro factor relacionado con la producción de los cultivos o especies animales, y se buscarán soluciones de tipo agronómico tendientes a aumentar la productividad por unidad de superficie. Este tipo de enfoque es el que ha predominado en los organismos de investigación agrícola, con el agravante de que se ha dirigido a los cultivos o a las disciplinas como objetivo, con una visión miope de

las causas del problema. Un grupo interdisciplinario de especialistas en agronomía podría corregir parcialmente el sesgo hacia disciplinas o productos, pero se requiere el aporte de conocimientos que den la amplitud necesaria al entendimiento de los problemas, como ecología, economía, y sociología, y conceptos integradores como el de sistemas, para guiar en forma ordenada el estudio de las soluciones. En algunos casos solo se podrá aspirar a que la solución de la situación problemática se adapte a las circunstancias impuestas a los agricultores; en otros, puede incluir por lo menos, un intento de modificar el ambiente social y económico para remover algunas de las restricciones que impedirían el cambio real.

Se requieren algunas características especiales del grupo, diferentes a las requeridas en la investigación clásica. Es esencial el entendimiento adecuado de los objetivos, un alto nivel de motivación e interés, la identificación clara del tipo de resultados que el grupo puede lograr y la concentración de esfuerzos en ese sentido, además de la discusión de los problemas que se presentan en la ejecución del trabajo y el mantenimiento del rigor científico adecuado.

El funcionamiento del grupo requiere la programación, evaluación y asignación de responsabilidades en forma conjunta, así como mecanismos y criterios claros para asignar prioridades y el intercambio ágil y efectivo de información e ideas.

Se supone que los individuos que trabajan en forma interdisciplinaria deben tener algunas características que no son las comunes entre quienes trabajan en forma aislada o en otra forma de organización. Algunas de esas características incluyen:

a) Entendimiento de los objetivos e identificación con estos.
b) Subordinación de los intereses personales inmediatos a los objetivos del grupo.
c) Conocimiento adecuado de las relaciones entre la especialidad de cada individuo y los factores de mayor importancia en los sistemas que se estudian.
d) Disposición a compartir experiencias, ideas e información con el resto de los miembros del grupo y facilidad para planear y ejecutar trabajos en equipo.

Algunas desventajas o factores negativos que se atribuyen a los grupos multidisciplinarios reflejan la falta de correspondencia entre el tipo de educación, formación y cultura y la estrategia para lograr los cambios requeridos en la investigación. Los investigadores han sido condicionados para el trabajo individual donde cada uno elige los temas de su agrado; en la mayoría de los casos esos temas ahondan en detalles de una especialidad y no aportan a la solución de los problemas de la agricultura en el país; son problemas conceptuales o intelectuales del investigador, para profundizar sus conocimientos y ser más conocido en la "comunidad científica".

Algunos tópicos de interés específico en áreas de ladera

Como se anotaba antes, la investigación en áreas de ladera debe orientarse a mejorar las condiciones sociales y económicas de los agricultores, lograr que su trabajo contribuya al desarrollo de la comunidad. Esto hace necesario conocer mejor el entorno social y económico en el cual ese agricultor se desenvuelve así como el ambiente fisicobiológico y las implicaciones ecológicas. Es

imperativo la conservación de los recursos como patrimonio de esos agricultores y de la comunidad, pero esa conservación se debe lograr en armonía con otras metas del desarrollo.

Debe aceptarse que no es posible aumentar la productividad en las zonas de ladera, mejorar el nivel de vida de los pequeños agricultores, conservar los recursos y suministrar alimentos baratos sin cambios en algunas estructuras sociales que requieren decisiones políticas. Se hace imperativo enfocar estos problemas, en forma seria a través de proyectos de investigación que puedan guiar la acción de los gobernantes. Lo anterior indica la necesidad de investigación socioeconómica y antropológica que permita escoger alternativas para el desarrollo; estas a su vez servirán de base para decidir la orientación de la investigación agronómica.

Sin embargo, teniendo en cuenta que la inclinación del terreno es la característica determinante de las zonas de ladera, se pueden mencionar algunos tópicos que son de importancia para manejar sistemas de cultivos en esas zonas.

La pendiente del terreno influye sobre el manejo del agua para el control de la erosión y para riesgo: la inclinación de los suelos hace más difícil el trabajo, el transporte de personas, insumos y productos, tanto fuera de la finca como dentro de ésta, y el uso de maquinaria se hace difícil o imposible.

La erosión es el problema que debe recibir atención prioritaria en la investigación fisicobiológica. Este factor es determinante del uso que debe darse a la tierra (reserva natural, explotación forestal, ganadería, cultivos perennes o cultivos anuales) y la forma de manejo para cada tipo de uso.

Se requiere conocer el efecto que tienen los diferentes sistemas de cultivo en la conservación de los recursos, considerando que algunos sistemas, por el manejo que regularmente requieren o por características propias, tienden a acelerar la erosión. Los cultivos perennes tienen bastantes ventajas sobre los anuales en esas áreas; sin embargo, con la notable excepción del café, no han recibido adecuada atención en la investigación de los sistemas de cultivo. Además de formas de control de erosión que incluyen terrazas, diques y siembras en contorno, debe investigarse en cultivos de cobertura y rotaciones de cultivo, uso de abonos verdes y asociaciones con leguminosas para suministro de nitrógeno. El laboreo mínimo o no laboreo del suelo ha mostrado ser una buena alternativa, que combina el ahorro de energía, fertilizantes y pesticidas; se hace necesario canalizar esfuerzos para investigar sobre este tema de gran utilidad práctica. Lo mencionado antes corresponde a trabajos de investigación que deben hacerse localmente, dentro de los sistemas que manejan los agricultores, pero los investigadores en cada área deben identificar problemas que pueden o deben investigarse en estaciones experimentales de los países, en centros internacionales o en países fuera del área. Por ejemplo, la obtención de variedades mejoradas que se adaptan a las condiciones climáticas y a las realidades socioeconómicas de las áreas de ladera. En algunos casos se justifica la obtención de variedades que produzcan aceptablemente bajo condiciones extremas, por ejemplo, sequía, baja fertilidad del suelo, frío.

Es indispensable un mejor conocimiento del ambiente fisicobiológico de las áreas de ladera donde se hace investigación, para obtener alternativas de producción adecuados. Este conocimiento también permitirá aumentar el ámbito de validez de recomendaciones agronómicas resultantes; se requiere relacionar la respuesta de los sistemas al ambiente y a las condiciones de manejo así como determinar similitudes entre ambientes.

Es conveniente insistir en que todo el trabajo de investigación que se realice debe estar dentro del contexto de realidad social y económica. La idea de trabajo en áreas específicas en fincas de agricultores, por equipos multidisciplinarios que incluyan aspectos socioeconómicos apunta hacia la necesidad de conocer más al agricultor y los problemas que enfrenta.

Podría hacerse una lista muy larga de temas "interesantes" para investigar relacionados con agricultura de ladera, sin embargo debe tenerse en cuenta que antes de buscar posibles soluciones se requiere identificar y estudiar los problemas. Las soluciones, por otra parte deben ser factibles y aplicables dentro de las circunstancias reales y no en un contexto ideal. Estas soluciones deben orientarse hacia el agricultor y la sociedad por lo cual deben tenerse siempre presentes.

La producción pecuaria como componente del desarrollo agrícola en las zonas de ladera de América Tropical

*Saúl Fernández-Baca**

En este trabajo se señala que los animales constituyen un componente esencial de los sistemas de producción a nivel de pequeñas fincas en las zonas de ladera de América Tropical; permiten el aprovechamiento de los recursos locales para su transformación en alimentos de alto valor nutritivo y otros productos de uso industrial, y contribuyen a mantener la fertilidad del suelo y a proporcionar energía de trabajo y ocupación para los miembros de la familia.

Se indica que sin embargo, la producción animal a nivel de pequeñas fincas enfrenta factores limitantes, entre los que destacan la inadecuada provisión de alimentos, las enfermedades infecciosas y parasitarias, la baja eficiencia reproductiva, el bajo potencial genético de los animales y los problemas de manejo. A éstos se suman los inadecuados sistemas de comercialización y las limitaciones de crédito y asistencia técnica. Todo este conjunto de factores no permite que se obtenga el máximo provecho de los recursos. Además un manejo inadecuado de éstos, particularmente de la tierra, puede conducir a su deterioro debido a la erosión. El autor recomienda que para lograr el mejoramiento del componente animal en los sistemas de pequeña finca se deben buscar soluciones a los factores limitantes con un enfoque multidisciplinario; las investigaciones se deben orientar a la generación de tecnologías apropiadas que permitan el adecuado aprovechamiento de los recursos, y las tecnologías se deben canalizar oportunamente al usuario. Se concluye indicando que los programas de educación universitaria en el área agropecuaria se deben adecuar a las necesidades de cada país a fin de que los profesionales que se formen sirvan de verdaderos instrumentos de desarrollo de los habitantes de las áreas rurales. Igualmente, se recomienda un mayor acercamiento de las instituciones educativas a los problemas del campo, a través de programas de investigación y extensión para brindar oportunidades de formación profesional mejor encuadrada a las necesidades reales.

INTRODUCCION

Se estima que el treinta por ciento de la población de las comunidades rurales de América Tropical se encuentra en las zonas montañosas. Estas comunidades contribuyen sustancialmente a la producción agrícola y pecuaria.

Los habitantes de las zonas montañosas afrontan con mayor severidad los problemas comunes a las áreas rurales de los países en desarrollo. La falta de adecuados medios de comunicación a menudo los mantiene aislados y fuera del alcance de los servicios más elementales tales como salud y educación. El nivel de vida en muchos casos, especialmente en las zonas altoandinas, es incompatible con la dignidad humana; el hambre, la pobreza, el analfabetismo y la insalubridad alcanzan niveles elevados.

---

* *Co-director del Proyecto de Educación Veterinaria de Post-grado entre la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la FAO. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México 20, D.F., México.*

Los animales constituyen un componente esencial e inseparable de los sistemas de producción agrícola de las comunidades rurales en general y de las zonas de ladera en particular. El componente animal permite satisfacer una diversidad de necesidades y aprovechar al mismo tiempo recursos que de otra forma serían desperdiciados (McDowell y Hildebrand, 1980).

El análisis de los datos sobre distribución de la población animal en algunos países en desarrollo muestra que un porcentaje elevado corresponde a unidades pequeñas. Por ejemplo, en México el 50 por ciento de los bovinos, 82 por ciento de los ovinos y 85 por ciento de los caprinos pertenecen a unidades de producción menores de cinco hectáreas, a ejidos, a comunidades y a poblaciones (Secretaría de Industria y Comercio, 1975). En Perú, según los datos de 1972 el 59 por ciento de los bovinos, 74 por ciento de los ovinos y 75 por ciento de los camélidos domésticos (llama y alpaca), pertenecía a las comunidades y parcialidades, mientras que el 100 por ciento de los caprinos pertenecía a unidades familiares con crianza de tipo trashumante (Ministerio de Agricultura, 1973).

Estas cifras muestran la importancia de los animales a nivel de las comunidades rurales en las que la crianza animal no es una empresa aislada sino componente de un sistema de producción agrícola.

Pese a que para el pequeño agricultor el propósito principal de la cría de animales no es necesariamente el económico, la contribución de los productos animales al ingreso familiar es alrededor del 30 por ciento (Díaz Cisneros, 1978; Maner, 1978). En otros casos, como en las zonas altoandinas, los campesinos dependen en mayor grado de los animales para su subsistencia.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el componente pecuario debe incluirse en los programas de investigación y desarrollo orientados a ayudar a los pequeños agricultores. No tomarlo en cuenta sería dar las espaldas a la realidad. El mejoramiento del componente pecuario en las pequeñas fincas puede contribuir sustancialmente a la nutrición y bienestar del campesino.

El propósito de esta presentación es ofrecer una visión panorámica sobre el papel de los animales dentro de las pequeñas unidades de producción agrícola en las zonas de ladera de América Tropical, incluyendo también a las regiones altoandinas, de acuerdo con los objetivos fijados para este seminario.

PRODUCTOS ANIMALES

Los múltiples productos y beneficios que el campesino obtiene de los animales han sido descritos en detalle por diversos autores (McDowell, 1977/1978; Roth y Norman, 1978). El resumen que sigue servirá para enfatizar algunos aspectos.

Productos alimenticios. Los productos de origen animal (leche, carne, huevos, vísceras) son una fuente importante de proteínas, energía, minerales y vitaminas. Las proteínas de origen animal, además de ser completas y más nutritivas, tienen un valor suplementario mayor que las proteínas de origen vegetal, las que en su mayoría son deficientes en aminoácidos esenciales, principalmente lisina (FAO, 1974).

En la mayoría de los países en desarrollo el consumo de proteínas per cápita es bajo: una elevada proporción de ellas proviene de productos vegetales. En el Cuadro 1 se puede observar que en los países desarrollados el consumo diario de proteína por persona es mayor de 100 gramos, de los cuales más del 60 por ciento proviene de productos animales. En contraste, en los países lati-

noamericanos, con excepción de Argentina, el consumo per cápita es alrededor de 60 gramos, de los cuales sólo el 30 por ciento proviene de productos animales, (FAO, 1979). Conviene hacer notar que los promedios no reflejan la situación real de cada país, ni mucho menos lo que ocurre en las áreas rurales de la mayoría de países latinoamericanos, donde los niveles de ingestión proteica y calórica están muy por debajo de los mínimos recomendados. En estas condiciones los productos animales pueden contribuir considerablemente a mejorar la nutrición del campesino.

CUADRO 1. Reparto de la fuente proteica en la alimentación (1975-77)

(gramos/persona/día)

	Ingestión Total	Productos vegetales		Productos animales	
		Gramos	%	Gramos	%
Canadá	101,3	35,6	35,1	65,6	64,9
E.U.A.	106,2	33,5	31,5	72,7	68,5
Australia	106,6	33,8	31,7	72,8	68,3
N. Zelandia	109,9	33,2	30,2	76,7	69,8
Argentina	110,2	38,9	34,4	71,4	65,6
México	66,1	45,8	69,3	20,3	30,7
Brasil	61,2	38,0	62,1	23,2	37,9
Perú	58,7	38,8	66,1	19,9	33,9
Guatemala	57,8	43,4	74,9	14,4	25,1
Bolivia	56,3	39,3	69,8	17,0	30,2
Haití	49,1	42,0	85,5	7,1	14,5

FUENTE: *FAO. Production Yearbook, Vol. 33, 1979.*

Productos no alimenticios. La lana, las pieles y otros subproductos generan ingresos y son una fuente importante de actividades artesanales. En las regiones altoandinas la mayor parte de la vestimenta se deriva de la lana producida localmente.

Estiércol. Es una fuente de energía y nutrientes para el suelo. Los rumiantes excretan entre el 60 y el 90 por ciento de los nutrientes mayores que consumen: nitrógeno, fósforo y potasio (Rockefeller Foundation, 1975); estos elementos al incorporarse al suelo contribuyen considerablemente a su fertilidad. El pequeño agricultor, cuyas limitadas economías no le permiten la compra de fertilizantes químicos, depende casi exclusivamente del estiércol de sus animales para elevar el rendimiento de sus cosechas. Con la creciente crisis energética que afronta el mundo, el estiércol como fertilizante reviste mayor importancia.

En las zonas altoandinas de Perú y Bolivia, que tienen escasa vegetación arbórea, los campesinos dependen casi exclusivamente del estiércol para la cocción de sus alimentos y para la calefacción en un sistema que representa la

adaptación del hombre al medio inhóspito. Según los estudios de Winterhalder *et al.* (1974) el estiércol de las ovejas se utiliza para fertilizar campos de cultivo, mientras que el de bovinos y camélidos (llamas y alpacas) se utiliza para la generación de calor. Lo interesante del caso es que este uso selectivo, fruto de la experiencia de los campesinos, coincide con el mayor contenido de nitrógeno, magnesio, calcio y potasio del estiércol de ovinos y el mayor valor calórico (Kcal/kg) del estiércol de bovinos y camélidos, según los análisis de laboratorio efectuados.

Energía de trabajo. En las áreas rurales y muy particularmente en las zonas de ladera los animales constituyen un elemento indispensable para las labores agrícolas y para el transporte. La labranza en las zonas de ladera se realiza en gran parte por medio de la tracción animal: bueyes, caballos o mulas. La mecanización es muy limitada y sus costos serán cada vez mayores. Los equinos y bovinos se usan también para otras actividades como la trilla, principalmente de trigo, cebada y habas.

El transporte es otra función importante en las zonas de ladera donde se carece de vías para vehículos motorizados. Esto incluye la función de los equipos como medio de transporte de las personas. En algunas zonas de la América del Sur la llama cumple un importante papel en el transporte de carga.

Se estima que en todo el mundo aproximadamente el 20 por ciento de la población depende parcial o integramente de los animales para el transporte (McDowell, 1977); es probable que en las zonas de ladera esta cifra sea mucho mayor.

Fuente de ingreso y trabajo. Los animales constituyen una fuente de ingreso. La venta de productos como la leche y sus derivados, y de huevos, puede aportar ingresos líquidos necesarios para el gasto diario. Al mismo tiempo, la cría de animales es una fuente ocupacional importante para los miembros de la familia.

Otras funciones. Los animales constituyen también una forma de inversión y de ahorro, muy importante en las áreas donde se carece de instituciones bancarias. Su conversión en efectivo, a través de la venta, obedece generalmente a necesidades apremiantes más que a las fluctuaciones de la oferta y la demanda. Los animales cumplen de esta forma un papel de estabilizadores de la economía familiar. La función social de los animales es un símbolo de prestigio dentro de la sociedad. En otros, los animales permiten cumplir con las obligaciones sociales, como por ejemplo el agasajo de los miembros de la comunidad en festividades religiosas. En algunas comunidades el papel recreativo de los animales es importante como tradición aunque no siempre justificable como práctica. Tales son las corridas de toros, peleas de gallos, carreras de caballos, etc.

Las múltiples funciones que cumplen los animales no son aisladas ni excluyentes, sino más bien complementarias. Existe, sin duda la posibilidad de incrementar ciertas funciones sin disminuir otras. Por ejemplo, una más eficiente utilización de los residuos agrícolas, o un mejor manejo de los pastos, pueden conducir a una mayor producción de leche, de carne y mayor energía de trabajo.

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES DOMESTICAS

El Cuadro 2, confeccionado con base en el sistema de clasificación para fincas de ladera de América Tropical propuesto por Posner *et al.* (1980), muestra la probable distribución cualitativa de las especies animales, puesto que no se dispone de información precisa.

La especie bovina es probablemente la más difundida y se encuentra prácticamente en todos los climas. El tipo de bovino predominante en las pequeñas fincas es, sin duda, el denominado "criollo". Este ganado se deriva de aquel que fue introducido por los españoles. A través de un proceso de selección natural ha llegado a adquirir características que le han permitido sobrevivir en los más variados ambientes climáticos. Aunque esa capacidad ha sido lograda a expensas de características productivas es notable su habilidad reproductiva pese a las limitaciones del medio (De Alba, 1978). Con la introducción de otras razas europeas de mayor producción el tipo criollo tiende actualmente a diluirse en muchas zonas.

CUADRO 2. Distribución de especies animales por zonas climatológicas[1]

	Tipo de clima	Precipitación mm	Temperatura °C	Altitud m	Especies animales predominantes
I.	Muy seco	Trazas-1.000	6-24 +	—	Caprinos, ovinos, bovinos (pastoreo extensivo)
VI.	Muy húmedo	+ 2.000	—	baja	Bovinos (carne)
II.	Trópico seco	1.000-2.000	24	baja	Bovinos (carne), caprinos[2]
III.	Trópico húmedo	2.000-4.000	24	baja	Bovinos (carne), ovinos[2]
IV.	Premontano húmedo	500-2.000	21	800-2.000	Bovinos (leche), ovinos, caprinos[3]
V.	Fresco húmedo	250-1.000	6-16	2.000-4.000	Bovinos (leche), ovinos, caprinos[2]
VII.	Alpino		variable	4.000	Camélidos, ovinos, bovinos[4]

1 Basado en el sistema de clasificación para zonas de laderas de Posner et al. (1980).
2 Combinaciones de pastoreo, bosques y cultivos, generalmente.
3 Crianza combinada con cultivos, pastoreo y bosques.
4 Pastoreo extensivo.

En las regiones tropicales bajas (Zonas II y III) ha alcanzado gran popularidad el Cebú, *Bos indicus*. Su marcada resistencia a las altas temperaturas ambientales y a las enfermedades tropicales, tales como piro y anaplasmosis, y la fuerte promoción de las asociaciones de criadores, han contribuído a su difusión. Sin embargo, la conveniencia de reemplazar al criollo por Cebú en los sistemas de pequeña finca debe ser objeto de una cuidadosa evaluación.

Los ovinos existen en mayor proporción en las zonas V y VII. Los trópicos bajos, zonas II y III, así como la zona IV ofrecen condiciones adecuadas para una mayor expansión de esta especie, como complemento de otros cultivos agrícolas y forestales. Las razas sin lana, como el Pelibuey de México y el

Blackbelly de Barbados, ofrecen un interesante potencial por su precocidad sexual, su prolificidad y la ausencia de anestro estacional (CIEEGT, 1979). Los principales productos que se obtienen de los ovinos son carne y lana. No se acostumbra ordeñar, salvo ocasiones excepcionales.

Los caprinos se encuentran en mayor proporción en la zona muy seca (I), aunque fácilmente se pueden criar en otras zonas. Con frecuencia se asocia a las cabras con la desertificación de los campos. Sin embargo, este efecto es generalmente consecuencia de un deficiente manejo. La leche es uno de los productos importantes. Se consume fresca, en forma de queso o de dulces procesados de diferente manera según las regiones. La venta de cabritos tiernos para consumo es también una buena fuente de ingreso.

La crianza de camélidos se lleva a cabo generalmente por encima de los 3.500 metros sobre el nivel del mar (Zona VII y parte de la V). Por encima de los 4.000 metros la llama y la alpaca constituyen el único medio de aprovechamiento de los pastizales (zona alpina) puesto que no es posible la cría económica de otras especies (Fernández-Baca, 1975). Los beneficios que se derivan de estas especies son fibra, carne y estiércol. La llama se usa además para el transporte de carga.

Además de estas cinco especies de rumiantes, el campesino cría equinos: caballos, mulas y burros, para proveerse de fuerza de trabajo para tracción y transporte. Los porcinos y las aves forman también parte del patrimonio familiar del campesino. Es interesante hacer notar que en México el 90 por ciento de la población porcina y el 79 por ciento de las aves se encuentran en unidades de producción a nivel familiar: unidades menores de cinco hectáreas, ejidos, comunidades y poblaciones rurales (Secretaría de Industria y Comercio, 1975). En forma similar, en el Perú el 85 por ciento de los cerdos corresponde a crianza casera.

Los cuyes, *Cavia porcellus*, se crían para consumo humano solamente en algunas regiones de la América del Sur que tuvieron influencia del Imperio de los Incas. Su crianza es totalmente a nivel familiar y a base de residuos de cocina y forraje.

SISTEMAS DE PRODUCCION

Los sistemas de producción animal existentes en la zona que nos ocupa se pueden englobar en los siguientes tres grupos: a) extensivo, b) confinamiento y c) combinado con cultivos y bosques.

El sistema extensivo encuentra su máxima expresión en las regiones altoandinas (Zona VII) donde los animales dependen exclusivamente del pastoreo. La tenencia de la tierra puede ser privada o comunal mientras que la propiedad de los animales es individual. Al no existir un manejo racional de los campos hay un creciente empobrecimiento y erosión (LeBaron *et al.*, 1979). En algunas zonas bajas se destina parte de las áreas para cultivos de papa, quinua, cebada, oca, olluco, etc., y parte para el pastoreo, o se alternan los cultivos con el pastoreo (Orlove, 1976).

Sistemas extensivos son también los que se observan en las zonas áridas donde igualmente hay un proceso fuerte de erosión.

Los sistemas extensivos pueden ser sedentarios o trashumantes; estos últimos tienen por objeto aprovechar mejor los recursos en función de las estaciones del año.

El sistema de confinamiento es aquel en que los animales son mantenidos en un determinado lugar, en corrales o amarrados, con un acceso limitado al

campo. La utilización de los bordes de los cultivos es muy común en algunos lugares. En otros casos se combina el confinamiento con el pastoreo. Los animales salen a pastorear durante el día, ya sea en los bordes de los cultivos o en zonas comunales y por la tarde son conducidos a corrales cerca de la vivienda donde reciben alimento adicional, generalmente residuos de cosechas o forraje cortado, según la época del año. En algunas ocasiones los animales recorren varios kilómetros de distancia del corral al lugar de pastoreo, con el consiguiente gasto de energía.

Los sistemas de producción animal combinados con cultivos son probablemente los más generalizados en las unidades pequeñas de las zonas de ladera. Se combina el pastoreo bien sea con los cultivos anuales, con el cultivo de árboles frutales o con los bosques. El pastoreo de ovejas entre las plantaciones de cocoteros o cítricos, por ejemplo, permite el control de las malezas al mismo tiempo que fertiliza el suelo. En otros casos, los animales dependen exclusivamente de los residuos de cosechas y de los subproductos agrícolas. Excepcionalmente se dispone, al lado de los cultivos, de forrajes mejorados ya sea para pastoreo o para corte. En este sistema combinado es frecuente la trashumancia en algunos lugares tal y como ocurre con la producción ovina de la región de Ajusco en México (Valencia, *et al.*, 1978). Otro ejemplo es la práctica de los indios Saraguros del Ecuador, quienes para complementar adecuadamente sus actividades agrícolas trasladan periódicamente sus animales de la sierra al trópico bajo y viceversa (Steward, *et al.*, 1976). Un caso más extremo lo constituyen los criadores de cabras de la costa del Perú y de algunas regiones de México que van movilizando sus rebaños para aprovechar los residuos de las cosechas; pueden recorrer cientos de kilómetros. En ocasiones este sistema trashumante constituye un vehículo de propagación de enfermedades.

FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCCION ANIMAL

Aunque el nivel de producción de los animales de un sistema de pequeña finca no se puede juzgar con el mismo criterio que se aplica a las explotaciones pecuarias especializadas, no cabe duda que los rendimientos actuales son bajos. Existe entonces, la posibilidad de aprovechar en mayor medida los recursos disponibles y aumentar los beneficios para el campesino. En general, lo que se observa en las pequeñas fincas es un deficiente crecimiento de los animales, bajos índices de reproducción, alta morbilidad y mortalidad, la consecuencia final es baja producción de leche, carne, lana, etc. A continuación se describen algunos de los factores que contribuyen a esta baja producción.

Alimentación. La disponibilidad de alimentos varía tanto cuantitativa como cualitativamente durante el año. En las zonas ecológicas con precipitación pluvial estacional, por lo general se afronta una aguda escasez de alimentos en la época de sequía mientras que hay excedentes en la época de lluvias. Los campos de pastoreo reciben generalmente cargas animales excesivas lo que gradualmente va conduciendo al exterminio de las especies de plantas más deseables. En las regiones tropicales bajas, con precipitación pluvial durante todo el año (trópico húmedo) hay abundante forraje pero la casi totalidad está constituído por gramíneas nativas de bajo valor nutritivo. En algunas zonas hay abundancia de leguminosas nativas, pero que desafortunadamente no son aprovechadas convenientemente; por el contrario, con frecuencia se les combate involuntariamente al hacer uso de herbicidas para mantener los pastos "limpios".

En muchos casos los residuos de cosechas y otros subproductos agrícolas generados en la propia finca no se aprovechan adecuadamente. En otros, hay deficiencias específicas, como por ejemplo de elementos minerales que limitan la utilización de otros nutrientes. En cerdos y aves generalmente hay un aporte inadecuado de proteínas lo que conduce a una ineficiente utilización de la energía (Maner, 1978).

Conviene señalar que en los programas gubernamentales de la mayoría de los países latinoamericanos el aspecto de alimentación es el que menos atención recibe. Con frecuencia se sostiene que la baja producción de los animales de las pequeñas unidades agropecuarias se debe a su bajo potencial genético. Bajo esa premisa se invierten sumas considerables de dinero en importaciones de animales de "mejor" calidad genética y en programas de inseminación artificial y hasta de transferencia de embriones, con resultados negativos. La magnitud en que la alimentación afecta la productividad animal se puede apreciar en los resultados de un experimento llevado a cabo en la sierra del Perú (IVITA, 1974). Ovejas criollas procedentes de varias comunidades campesinas, con un peso promedio de 19,7 kg a los 20 meses de edad y preñadas, fueron trasladadas a potrero de 'rye grass' y 'trébol blanco', previo tratamiento contra parásitos gastrointestinales. Sus corderos, nacidos en el nuevo ambiente, pesaron al destete, a los 90 días, un promedio de 17,0 kg; o sea que alcanzaron en 90 días lo que a sus madres les tomó cerca de dos años. En forma similar, Devendra (1980) informa un incremento de 53,8 por ciento en peso al sacrificio y 79,3 por ciento en peso de canal en cabras nativas sometidas a una mejor alimentación y manejo en comparación con el grupo testigo.

Enfermedades. Muchas enfermedades causan muerte o disminución de la producción. En crías, la mortalidad por agentes infecciosos puede alcanzar cifras mayores del 50 por ciento tal y como ocurre en las explotaciones de alpacas y ovinos. Los parásitos gastrointestinales ocasionan también enormes pérdidas económicas. Muchas de las enfermedades tienen agente etiológico conocido y se conoce también la forma de prevención. Sin embargo, existen otras que requieren ser investigadas.

Algunas de las enfermedades que afectan a los animales también se transmiten al hombre, especialmente a través de los productos animales, y constituyen un serio problema de salud pública. Tal es el caso de la brucelosis que afecta a caprinos y bovinos y puede transmitirse al hombre a través de la leche; lo mismo puede ocurrir con la tuberculosis bovina. Los animales actúan también como huéspedes intermediarios de parásitos. Por ejemplo, la cisticercosis del cerdo es la forma larvaria de la *Taenia solium* que parasita el intestino delgado del hombre; el cerdo se infecta al tener acceso al excremento humano en las áreas rurales carentes de servicios sanitarios. El peligro radica en que la larva del cisticerco se puede localizar también en el humano, por contaminación con heces, con graves consecuencias, principalmente en el sistema nervioso. Los casos de cisticercosis humana, sobre todo en niños, tienden a aumentar en las áreas rurales.

Bajos índices de reproducción. La tasa media de natalidad es baja en los trópicos; se estima que en bovinos sólo alrededor del 50 por ciento de las hembras en edad reproductiva tienen cría cada año. La cifra es probablemente menor en las unidades pequeñas de las zonas de ladera. En alpacas uno de los problemas más serios es la baja natalidad (Fernández-Baca, 1975). Entre las causas de baja reproducción destacan la deficiente alimentación, enfermedades infecciosas y parasitarias, y manejo inadecuado.

Baja calidad genética. Es posible que éste sea un factor limitante en algunos casos. El pequeño productor casi nunca tiene la oportunidad de seleccionar sus animales para mejorarlos genéticamente. Sin embargo, como se dijo anteriormente, el aspecto genético es enmascarado por los factores ambientales. En la mayoría de los casos los animales no tienen la oportunidad de manifestar a plenitud su potencial genético. No cabe duda que en un programa integral de desarrollo ganadero hay que prestar la debida atención al componente genético, de acuerdo con las necesidades de cada caso. Es importante también la elección de las especies y razas más apropiadas para las condiciones locales.

Manejo. Aspectos como la ejecución del ordeño, castración de machos a la edad adecuada, que es muy importante en cerdos y cabras para evitar el mal olor y sabor de la carne, la época, la época de trasquila, etc., influyen también sobre la producción de los animales.

Además de los factores señalados, cuyo control podría ejercer el propio productor, existen otros que están fuera de su alcance. Entre ellos se pueden mencionar la comercialización de los productos, el acceso al crédito, servicios de información y asesoramiento. El pequeño productor no tiene adecuado acceso a canales de comercialización para sus productos; por el contrario es víctima de los intermediarios. No tiene entonces incentivo para producir más. Tampoco es considerado sujeto de crédito y los servicios de extensión, si los hay, no llegan hasta él.

La solución de los factores limitantes enumerados demanda una acción multidisciplinaria conjunta dentro del contexto del sistema de pequeña finca en que la producción animal es solamente uno de sus componentes. Para el especialista en las ciencias pecuarias, formado dentro del marco tradicional en que la producción animal es una empresa especializada, no resulta fácil adaptar su modelo de formación a las necesidades de un pequeño productor agropecuario. Quizá ésta sea una de las razones por las que el pequeño productor no ha recibido la debida atención ni en los programas de desarrollo ni en los de investigación. También esto podría explicar el fracaso de los pocos intentos que se han hecho.

NECESIDAD DE INVESTIGACION

Pese a que se cuenta con un gran bagaje de conocimientos sobre los diversos aspectos de la producción animal, la tecnología disponible es en gran parte fruto de la investigación llevada a cabo en respuesta a las demandas de otro tipo de sociedad; por lo tanto no es aplicable directamente a las condiciones de la pequeña agricultura de subsistencia en que la disponibilidad de recursos es totalmente diferente, la tierra y el capital son los recursos más escasos, mientras que la mano de obra es un recurso abundante. Es necesario entonces desarrollar, mediante la investigación, una tecnología apropiada. Esta tecnología, al mismo tiempo de ser sencilla, debe ser económicamente justificable y socialmente aceptable. Debe conducir a la obtención del máximo provecho de los recursos escasos y a la utilización plena de los recursos abundantes, a fin de que contribuya efectivamente al bienestar del habitante rural.

Aún cuando las prioridades de investigación varían según las zonas ecológicas, vamos a hacer referencia a algunos de los aspectos que merecen especial atención.

Recursos alimenticios. Se refiere a la utilización de los recursos locales para la alimentación de los animales. Incluye, según las zonas, la más eficiente utiliza-

ción de los residuos de cosechas y otros subproductos, el manejo de los pastizales tanto de la zona árida como alpina, el mejoramiento de los pastos en las zonas tropicales bajas mediante la introducción de especies forrajeras más productivas; la evaluación y aprovechamiento racional de las leguminosas nativas. Puesto que uno de los riesgos que se afronta en las zonas de ladera es la rápida erosión, el establecimiento de pasturas permanentes en las áreas de mayor pendiente es un mecanismo protector importante. La rotación de cultivos anuales, como trigo, cebada, etc. con leguminosas, puede contribuir sustancialmente al incremento de la fertilidad del suelo y aportar al mismo tiempo alimento nutritivo para el hombre y los animales.

Control de enfermedades. Dadas las características de los sistemas de producción de pequeñas fincas se necesita desarrollar métodos de control de enfermedades adoptados a esas condiciones. La convivencia colectiva de animales de diferentes especies crea problemas especiales de control de enfermedades infecciosas y parasitarias que normalmente no se afrontan en explotaciones especializadas. Se carece de información sobre este aspecto. Por otro lado, hay necesidad de hacer evaluaciones cuidadosas sobre la relación costo-beneficio de los tratamientos. En general, las investigaciones deberán conducir al establecimiento de programas de medicina preventiva al menor costo posible.

Evaluación de las especies animales. Las especies animales que se crían en una pequeña empresa agrícola pueden determinar el grado de beneficio que recibe el campesino. Los rumiantes tienen la ventaja de su capacidad de utilizar alimentos que no pueden ser consumidos directamente por el hombre, para transformarlos en productos de alto valor nutritivo. Entre éstos, los pequeños rumiantes, como la oveja y la cabra, son particularmente ventajosos para las pequeñas fincas. Estas ventajas incluyen, entre otras, una inversión inicial pequeña, menor riesgo del capital debido a muerte o pérdida, precocidad sexual, prolificidad y ciclos reproductivos cortos, además de su modalidad de pastoreo que les permite utilizar gran variedad de especies forrajeras incluyendo arbustos, etc. Además, por su tamaño pequeño son susceptibles de ser utilizados para el consumo familiar, lo que resulta muy difícil con el bovino. Estudios llevados a cabo en clima templado muestran que los sistemas de producción de carne con ovinos son más eficientes que aquellos con bovinos debido a la mayor velocidad de reproducción del ovino y al menor tiempo para alcanzar el peso de mercado a base de pastoreo (Fitzhugh, 1978). Igualmente, los sistemas de producción de leche bajo condiciones ambientales pobres son más eficientes con cabras que con bovinos.

No obstante que en un sistema de pequeña finca, la selección de la especie no obedece sólo criterios estrictamente de eficiencia sino más bien a la satisfacción de las necesidades del sistema en conjunto, los rumiantes pequeños tienen un sitio muy importante y merecen una mayor atención que en el pasado.

Por otro lado, hace falta una evaluación adecuada de las diferentes razas. Dentro de ellas las denominadas "criollas" deberían recibir una especial atención. Con frecuencia la introducción de razas exóticas, de mayor potencial productivo, no da los resultados esperados debido a las limitaciones expuestas anteriormente.

Los camélidos del Nuevo Mundo, alpaca y llama, tienen un sitio especial. El conocimiento de estas especies es muy limitado y existen grandes oportunidades de investigación con miras a lograr un mayor beneficio de su crianza. Características tales como su mayor capacidad de digerir la fibra cruda de los

forrajes, en comparación con los ovinos (Fernández-Baca, 1977) sugieren un alto grado de adaptación al medio desfavorable en que viven.

Loa monogástricos, porcinos y aves, compiten en cierta medida con el hombre por los insumos alimenticios. Sin embargo, las características de precocidad, prolificidad y ciclo vital corto constituyen ventajas. Sin duda, hay oportunidades para su cría dentro de los sistemas mixtos de pequeñas fincas en la medida en que exista disponibilidad de recursos alimenticios. La magnitud de su crianza debería ser tal que permita utilizar eficientemente los excedentes alimenticios sin competir con el hombre.

Fuera de las especies animales tradicionales conviene buscar otras alternativas para el aprovechamiento integral de los recursos. Tales alternativas pueden incluir la cría de conejos, de cuyes, apicultura y acuacultura, con miras a incrementar tanto el nivel nutricional como los ingresos de los campesinos

Reproducción y manejo. El conocimiento de la magnitud en que el medio ambiente afecta la fisiología reproductiva de los animales permitirá adoptar prácticas de manejo que conduzcan a una mayor tasa de natalidad.

Fuera de los aspectos merece atención especial la industrialización de los productos animales dentro de la propia finca, a fin de aumentar su valor, dar trabajo a la mano de obra familiar y facilitar su conservación y comercialización. Esto es particularmente importante con productos perecederos como la leche, pero también se aplica a otros productos tales como cueros, pieles, lana, etc.

Tan importante como el estudio de los diferentes componentes es su integración dentro del sistema mixto de pequeña finca y su evaluación conjunta teniendo en cuenta las características de cada zona y la idiosincracia del campesino.

EXTENSION

De nada valen los resultados de la investigación si no llegan al usuario, el campesino. Desafortunadamente los servicios de extensión son extremadamente limitados o inexistentes en los países de América Tropical. A falta de tales servicios el campesino busca solución a sus problemas con animales o con cultivos en el vecino o en el expendedor de productos farmacéuticos. Por otro lado, sin un adecuado contacto con el campo el investigador no tiene la retroalimentación necesaria.

Una forma eficaz de lograr un mayor contacto con el campo es mediante la ejecución de trabajos colaborativos con productores selectos. Si los resultados son favorables y atractivos para el productor, los propios colaboradores constituirán el medio más eficaz de difusión. El campesino adopta más fácilmente lo que hace otro campesino, y no necesariamente lo que le sugiere el extensionista o lo que ve en una estación experimental.

EDUCACION

La responsabilidad de planificar y llevar a cabo programas de desarrollo, investigación o extensión, encaminados a mejorar la producción y las condiciones de vida del pequeño productor, recae en los profesionales. Sin embargo, el profesional que se forma en las aulas universitarias de la América Latina, generalmente ubicadas en los centros urbanos y desligadas casi totalmente de la problemática del medio rural, encuentra serias limitaciones para comprender en toda su magnitud las necesidades del pequeño productor. El médico veterinario o el zootecnista reciben en su formación profesional una visión totalmente diferente de lo que es la producción pecuaria. Esto, naturalmente, no debe sorprender puesto

que tanto los *curricula* como la formación de los mismos profesores tiene una marcada influencia de los países desarrollados. Una escuela o una universidad de un país en desarrollo es considerada tanto más adelantada o progresista cuanto más cercanamente simule, en sus programas de enseñanza e investigación, lo que se hace en instituciones similares de otros países desarrollados, sin importar que éstos no respondan en absoluto a las necesidades del propio país. De esta forma el profesional se prepara sólo para atender las necesidades de un pequeño sector formado por las unidades grandes de producción, las que también siguen el compás de los adelantos tecnológicos de los países desarrollados. La consecuencia final es que el pequeño productor que, como vimos antes, representa un sector mayoritario, se encuentra cada vez más relegado y aferrado a sus tradicionales sistemas de producción que sin ser muy eficientes le ofrecen seguridad.

Una acción efectiva para mejorar la producción a nivel de pequeñas fincas demanda entonces cambio de enfoque en la formación de los profesionales que deben actuar como instrumentos de desarrollo. Los programas de enseñanza deben adecuarse a las necesidades de la sociedad a la que van a servir los futuros profesionales. Esto no significa que tenga que sacrificarse la calidad académica. y la base científica por tratarse de países en desarrollo. Por el contrario se requiere formar profesionales con un alto grado de preparación académica pero conscientes de las necesidades de su propia sociedad.

Por otro lado, la participación más activa de las universidades en la problemática agropecuaria del país, a través de programas de investigación y extensión, ayudará a que tanto profesores como estudiantes se familiaricen y logren mayor conciencia de los problemas del campo.

BIBLIOGRAFIA

1. ALBA, J DE. Progress in the selection of the Latin American dairy criollo. World Animal Review 28:26-30. 1978.
2. DEVENDRA, C. Potential of sheep and goats in less developed countries. Journal of Animal Science 51:461-473. 1980.
3. DIAZ CISNEROS, H. Integrating an animal component into an agriculture development project. *In* Bellagio Conference, 1978. New York, Rockefeller Foundation, 1978. s.p.
4. ESTUDIOS SOBRE la productividad del ganado ovino criollo. Perú. Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura, Universidad de San Marcos. Boletín de Divulgación no. 15. 1974. pp.95-98.
5. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Handbook on human nutritional requirements. Rome, 1974. 66 p.
6. . Production yearbook. Rome, 1979. v. 33, 309 p.
7. FERNANDEZ-BACA, S. Cría de alpacas en los Andes altos. Revista Mundial de Zootecnia 14:1-8. 1975.
8. ————. Dieta (natural and synthetic); new world Camelidae. *In* CRC Handbook; series in nutrition and food (section G). S.l., CRC Press, 1977. V.1, pp. 297-211.
9. FITZHUGH, H. A. Role of sheep and goats in small farm systems. *In* Bellagio Conference, 1978. New York, Rockefeller Foundation, 1978. s.p.
10. LeBARON, A. *et al.* An explanation of the Bolivian highlands grazing-erosion syndrome. Journal of Range Management 32:201-208. 1979.
11. MANER, J. H. Non-ruminants for small farm systems. *In* Bellagio Conference, 1978. New York, Rockefeller Foundation, 1978. s.p.
12. McDOWELL, R. E. Ruminant products; more than meat and milk. Arkansas. Winrock International Livestock and Training Center. Winrock Report no. 3. 1977. 28 p.
13. ————. Factors limiting animal production in small farm systems. *In* Bellagio Conference, 1978. New York, Rockefeller Foundation, 1978. s.p.

14. McDOWELL, R. E. y HILDEBRAND, P. E. Integrated crop and animal production; making the most of resources available to small farms in developing countries. *In* Bellagio Conference, 1978. New York, Rockefeller Foundation, 1978. s.p.
15. MEXICO. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. Censo Agrícola y Ejidal 1970; resumen general. México, D. F., 1975. s.p.
16. MEXICO. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO. FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. Centro de Investigación, enseñanza y extensión en ganadería tropical Martínez de la Torre, Veracruz. México, 1979. 93 p.
17. ORLOVE, B. S. The tragedy of the commons revisited; land use and envoronmental quality in high altitude andean grass-lands. *In* International Hill Land Symposium, Morgantown, West Virginia, 1976. s.n.t. s.p.
18. PERU. DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION AGRARIA. Plan pecuario a mediano plazo 1973-80. Lima, 1973. s.p.
19. POSNER, J. L. *et al* Un sistema de clasificación para las áreas de ladera y altiplanos de América Tropical. *In* Seminario Internacional sobre Producción Agropecuaria y Forestal en Zonas de Ladera de América Tropical, Turrialba, Costa Rica, 1980.
20. ROCKEFELLER FOUNDATION. The role of animals in the world food situation. New York, 1975. 101 p.
21. ROTH, M. y NORMAN, D. Role of animals in the small farm enterprise. *In* Bellagio Conference, 1978. New York, Rockefeller Foundation, 1978. s.p.
22. STEWART, N. R.: BELOTE, J. y BELOTE, L. Transhumance in the Central Andes. Annals of the Association American Geographers 66(3):377-397. 1976.
23. VALENCIA, J. *et al* Manejo y reproducción de ovinos en la región del Ajusco, México, D. F. Veterinaria (México) 9:85-90. 1978.
24. WINTERHALDER, B., LARSEN, R y THOMAS, R. B. Dung as an essential resource in a highland and Peruvian community. Human Ecology 2(2):89-104. 1974.

4. EXPERIENCIAS EN DESARROLLO REGIONAL

-7413

El Plan Zacapoaxtla: una estrategia para promover el desarrollo rural en un área con topografía accidentada

*Benjamín Peña**

En estre trabajo se describen los objetivos, estrategia y principales resultados, hasta 1977, del Plan Zacapoaxtla, un programa regional de desarrollo rural en el Noroeste del Estado de Puebla en México.

En la primera parte el autor señala los antecedentes de la política y el desarrollo agrario en México, destacando los efectos de la Revolución Mexicana en la redistribución de tierra a los campesinos y en las estructuras productivas del sector agropecuario. El autor indica que uno de los aspectos más importantes de la política del General Cárdenas fue la promoción del cooperativismo agrario, como parte de los movimientos de participación campesina. Al dejar el Gobierno el General Cárdenas se definió una nueva política que estancó el proceso de reforma agraria y canalizó los servicios de asistencia técnica, crédito e infraestructura casi exclusivamente hacia los productores empresariales, con lo cual se buscaba la optimización de los recursos más que su redistribución.

A partir de 1970 se rediseña la política agrícola para tratar de revitalizar la economía campesina y mediante la cual los campesinos se comprometan a incrementar la producción alimentaria y el Estado a satisfacer las necesidades mínimas de subsistencia. Sin embargo, señala el autor, los nuevos programas no contemplan proyectos profundos de reforma agraria, sino programas asistenciales y de infraestructura; en este contexto se inscribe el Plan Zacapoaxtla.

En la segunda parte del trabajo se describe el contexto regional del Plan, en sus principales aspectos ecológicos, demográficos y socioeconómicos. Se señala que el Plan está dentro de la estrategia del Programa de Inversiones Públicas para el Desarrollo Rural, PIDER, creado en 1973, y que tiene la participación del Colegio de Postgraduados de Chapingo para el desarrollo del componente de Asistencia Técnica.

Luego de señalar los objetivos y estrategias del Plan, el autor destaca los principales resultados en generación de tecnología, organización y participación campesina, cooperativismo y crédito para la producción. Por último se señala el esquema general de organización del plan para la participación de los técnicos y de los campesinos por medio de asambleas regionales y locales y comisiones de trabajo.

EL CONTEXTO NACIONAL

México, al igual que todos los países llamados del tercer mundo, es un país fundamentalmente rural. Hasta el año pasado la principal fuente de divisas nacionales provino precisamente de la actividad agrícola, constituyéndose así en el sustento y fuente importante de financiamiento del desarrollo económico nacional.

Sin embargo el sector agrícola en México no es homogéneo no participa equitativamente del producto nacional. Existe lo que algunos autores definen como el carácter dual de la agricultura mexicana, pero que no es más que la expresión de un solo proceso histórico bien definido de acumulación del capital en la agricultura.

* *Director Plan Zacapoaxtla, Puebla, México.*

En efecto, la Revolución Mexicana es fundamentalmente una revolución agraria, su objetivo central era satisfacer la demanda de millones de mexicanos empobrecidos que exigían un pedazo de tierra para subsistir.

El resultado de esta revolución es ampliamente conocido, si bien algunas de las demandas planteadas por los ejércitos campesinos tuvieron que ser incorporadas a la Constitución de 1917, éstos no pudieron traducir su hegemonía militar en un auténtico poder político, quedando éste en manos de una tendencia liberal que estaba sentando las bases de la consolidación del capitalismo en el país.

En esta perspectiva, tenía entonces que orientarse al sector agrícola a cumplir con las funciones que tradicionalmente se le asignan en todo proceso de desarrollo; y marginalmente, a cumplir con algunas de las reivindicaciones de los campesinos.

Así, en el período post-revolucionario hasta 1934, se reparten un poco más de 10 millones de hectáreas de las 113 millones que eran propiedad de las grandes Haciendas Porfiristas. La violencia desatada en el proceso revolucionario acentuó las desigualdades sectoriales y regionales. Aumentó la mano de obra ocupada en la agricultura, pero disminuyeron su producción y su ingreso. La producción de petróleo y minerales, en manos norteamericanas y británicas, aumentó en forma continua y espectacular, convirtiéndose en los principales productos de exportación. La productividad agrícola se elevó en la zona norte, tuvo un incremento notable en el noroeste, curiosamente donde se localizaban las haciendas más grandes en el Porfiriato, y disminuyó en el resto del país, principalmente en el centro, donde el movimiento Zapatista había tenido su mayor influencia.

La realización de los ideales del bienestar social que contenía la Constición, hubiera requerido la acción inmediata y continua de un Estado fuerte y unido.

Sin embargo, los debates en torno a la cuestión agraria reflejaban los diversos intereses políticos de quienes a nivel regional y nacional iban conformando la clase dirigente en el país. Así, en algunas regiones del país, donde fuertes organizaciones campesinas apoyaban a líderes militares con ideas agraristas, se llevaron a cabo programas de reorganización rural que incluían no sólo la redistribución de la tierra, sino también el establecimiento de cajas de ahorro y crédito rural, cooperativas de consumidores y productores, y escuelas agrícolas. En otras regiones se hacía una labor cooperativista entre los trabajadores urbanos. Sin embargo, en general, el período que va de 1930 a 1934 se caracteriza por el predominio de la cautela e inactividad a nivel nacional en cuestiones de reforma agraria, mientras se hacían intentos por unificar el país a través de un proceso de observación de los hacendados y los industriales que francamente presionaban al Estado a instrumentar una política antiagrarista.

La concepción que sobre el desarrollo agrícola dominaba era la de crear una clase media rural, basada en la propiedad privada y altamente eficiente para satisfacer las necesidades del país.

Como resulta evidente, los campesinos, aparentes triunfadores de la revolución, no encuentran en este período una satisfacción plena a sus demandas. La mayor parte de ellos seguía sin acceso a la tierra, y quienes la obtuvieron carecían de los recursos suficientes para explotarla eficientemente. Frente a ésto cobraba mayor fuerza dentro del Estado, un modelo de desarrollo agrícola congruente con el propio desarrollo del capitalismo de nuestra economía en su conjunto.

Esta política antiagrarista suscitó las posibilidades de una nueva moviliza-

ción campesina; en ese contexto se inicia la administración del General Lázaro Cárdenas (1934-1940) que consigna uno de los hechos históricos más relevantes del país: la expropiación petrolera en manos hasta entonces de las poderosas empresas norteamericanas y británicas.

Esta acción del Estado mexicano que abre grandes perspectivas al desarrollo nacional, tiene a su vez una relación estrecha con la política agraria instrumentada en este período. En efecto, para que el General Cárdenas pudiera hacer frente a los poderosos intereses del capitalismo trasnacional, era necesario que contara principalmente con un fuerte apoyo popular, que le fue otrogado en virtud de una política de masas sin precedentes en el país.

En el período Cardenista fueron entregadas a los campesinos más de 20 millones de hectáreas, es decir, casi el doble de las que durante 20 años fueron repartidas. Con Cárdenas, el ejido se convirtió en el pilar de la economía agrícola nacional, ocupando una parte considerable de la superficie laborable; se expropiaron además las grandes empresas agroindustriales de los latifundistas y fueron entregadas en ejido cooperativo a obreros y peones que habían organizado poderosos sindicatos y venían exigiendo su expropiación; grandes obras de irrigación se construyeron en este período, los servicios agrícolas como crédito y asistencia técnica fueron también canalizados a la agricultura ejidal y apoyando a las instituciones creadas para tal fin.

Las políticas liberales de sus predecesores se hicieron a un lado, el gasto público para programas sociales, tales como salud y educación, alcanzó el 18,3 por ciento del Presupuesto Federal total en tre 1934 y 1940, cantidad que no se igualó hasta 1958. Se inauguraron organismos estatales de primera importancia para el crecimiento económico futuro del país, como el Banco Nacional de Crédito Ejidal y Nacional Financiera; y tal vez lo más importante de todo, se formaron las confederaciones nacionales de obreros y campesinos para incluir a las masas en el proceso de toma de decisiones, del que habían sido excluidas paulatinamente desde 1920.

La promoción del cooperativismo agrario como técnica fundamental de la política Cardenista permite que los beneficiarios de la reforma agraria no se involucraran en un simple programa de emergencia para resguardarlos del hambre, sino en un esfuerzo coordinado para hacer de ellos una clase media rural como la que habían previsto con anterioridad los gobiernos defensores de la propiedad privada.

Podemos resumir este período como una política de masas mediante la cual los movimientos populares se unieron estrechamente a un Estado identificado con sus necesidades, permitiéndole llevar a cabo acciones concretas en su beneficio y aún a costa de los poderosos intereses nacionales y trasnacionales.

Sin embargo, esta unión tan estrecha entre los grupos de presión popular y el Estado entraña un grave riesgo para las masas: la facilidad con la cual los trabajadores y los campesinos pueden ser manipulados mediante la corporatización para apoyar a un gobierno que ya no responda a sus intereses.

Esto es lo que ocurre al dejar el poder el General Cárdenas. Las presiones internas y externas obligan al nuevo gobierno a asumir una posición inmediatamente reaccionaria al proyecto Cardenista, estructurando las bases de un nuevo esquema global de acumulación de capital, que dependiera ahora de un proceso de industrialización vía sustitución de importaciones que estaba propiciando el pleno desarrollo de la Segunda Guerra Mundial.

El éxito de este proceso iba a depender sobre todo, de la disponibilidad del capital suficiente que le permitiera al sector industrial captar las innovaciones tecnológicas requeridas, y para ello el sector agrícola iba a ser fundamental,

como proveedor de alimentos, materias primas, divisas, capital y mano de obra. La política del Estado tenía que ser definida en este contexto, los cambios en la demanda requerían de modificaciones en la estructura de la producción agrícola. Los cultivos alimenticios tendieron a limitarse a las zonas básicamente temporaleras, quedando las áreas de riego del norte del país, orientadas al mercado de exportación y a la producción de materias primas.

Esto hizo además que se definiera un viraje a la política agraria del Estado. El proceso de reforma agraria se estancó totalmente y el propio gobierno garantizó una seguridad casi absoluta a la propiedad privada, dotándola además de todos los incentivos que requería el incremento esperado en la producción agrícola. Así los servicios de asistencia técnica, crédito e infraestructura se canalizaron casi exclusivamente a este tipo de productores empresariales provocando con ello un mayor desequilibrio intrasectorial y regional.

Se conformaba así una nueva política agrícola del Estado, que a diferencia de la política agraria, buscaba la optimización de los recursos y no la redistribución de ellos.

Los primeros resultados de la nueva política son altamente satisfactorios en términos de la lógica del proceso.

i) La tasa de crecimiento anual media del producto agrícola, en el período de 1935 - 1965 fue del 4,4 por ciento mientras que la población lo hacía al 3,5 por ciento.
ii) En 1930, el 70 por ciento de la población económicamente activa, PEA, se dedicaba a actividades primarias y en 1970 representaba solamente el 39 por ciento; mientras que la PEA en el sector industrial pasó de un 15 a un 23 por ciento en el mismo período.
iii) La captación de divisas ha provenido hasta 1979, en primer lugar por parte del sector agrícola.
iv) La transferencia de capitales de la agricultura al resto de la economía se ha venido dando mediante mecanismos fiscales, bancarios y estructurales perfectamente definidos.

Sin embargo, los primeros síntomas del agotamiento de este modelo de desarrollo empiezan a observarse a partir de la segunda mitad de la década de los sesentas:

i) De 1966 a 1977 la tasa de crecimiento del producto agrícola desciende hasta un 0,8% anual, muy inferior a la tasa de crecimiento de la población.
ii) Un aumento acelerado de las importaciones agrícolas entre 1965 y 1975, pasando de 500 millones de pesos a más de 10.000 millones de pesos respectivamente, provocando la pérdida del 72 por ciento de saldo positivo en la balanza comercial agrícola.
iii) El índice de precios agrícolas que se había mantenido inferior al índice general, hasta antes de 1970, experimenta un incremento sustantivamente mayor a partir de 1973.

Ante la presencia de estos indicadores, comúnmente se ha mencionado la existencia de una crisis en la agricultura mexicana. Sin embargo, estudios recientes demuestran que no se trata de una crisis generalizada del sector, sino que se han dado bajas en la producción y en la superficie cosechada de maíz y

frijol en la década de los setentas, cultivos que tradicionalmente han sido privilegiados de las zonas temporaleras y cuya magnitud ha incidido de tal forma en el resto del sector que se ha manifestado como una aparente crisis generalizada.

Los productores de estos cultivos en México son casualmente los campesinos, aquellos que no fueron contemplados en los inicios del proceso de industrialización y que sin embargo, estructuralmente su participación fue decisiva al mantener un nivel de salarios relativamente bajos desde 1940, merced a la producción alimenticia y a la aportación de una fuerza de trabajo que no requería de un salario suficiente para lograr su subsistencia, pues siempre contaba con el refugio de su parcela agrícola que constituía la base de su producción.

Sin embargo, la propia lógica del proceso implica el estancamiento y aún la descomposición de esta economía familiar, y así el crecimiento demográfico en el medio rural, las migraciones hacia los grandes centros urbanos que en forma anárquica se estaban creando, la incapacidad de los sectores no agrícolas de absorver la mano de obra excedente en la agricultura propiciando la creación de grandes cinturones de miseria en el medio urbano, la falta de apoyo financiero y técnico a los campesinos, entre otras cosas, provocaron una crisis de producción en la economía campesina y una crisis política y social del sistema en su conjunto.

En efecto, la experiencia agraria mexicana es muy amplia y nos muestra que en dos ocasiones las masas campesinas, cuando más empobrecidas se encontraban, escenificaron dos revoluciones violentas: 1810 y 1910. La situación actual se constituye así en una amenaza latente para el Estado Mexicano que vislumbró esas posibilidades en los movimientos campesinos de los setentas. Aunado a ello, el Estado requiere de una autosuficiencia alimentaria que le permita negociar su independencia relativa ante los poderosos capitales trasnacionales que controlan no solamente la tecnología y el capital, sino también los alimentos mundiales.

Esta situación es clara en el país desde 1970, y a partir de entonces el Estado Mexicano se ve obligado a rediseñar su política agrícola; se trata ahora de revitalizar la economía campesina de tal forma que permita una alianza Estado-campesinos, mediante la cual los campesinos se comprometan a incrementar la producción alimentaria y el Estado a satisfacer las necesidades mínimas de subsistencia.

Queda sin embargo una duda: Podrá el Estado Mexicano llevar adelante sus planteamientos, sin incorporar en su política actual las reivindicaciones sustantivas del campesinado, es decir sin satisfacer su demanda fundamental que es la tierra? Parece ser que así lo cree el Estado, ya que no contempla en sus nuevos programas proyectos profundos de Reforma Agraria: son meramente programas asistenciales y de infraestructura como el Programa de Inversiones Públicas para el Desarrollo Rural, al que nos referiremos en forma específica al abordar el caso del Plan Zacapoaxtla.

Programas que sin embargo requieren de un apoyo popular para poder ser implementados por el Estado y que en los momentos actuales a diferencia del Cardenismo, no se están dando y difícilmente se darán si se continúa, como hasta ahora, diseñando verticalmente las acciones a desarrollar sin partir de las demandas y necesidades reales de los campesinos y sin fomentar como entonces, las movilizaciones populares para satisfacerlas.

EL CONTEXTO REGIONAL

La región de Zacapoaxtla se localiza en la parte norte del Estado de Puebla, comprende siete municipios en una superficie territorial de 595.700 Km^2 aproximadamente, lo que representa el 1,7 por ciento de la superficie total del Estado.

En 1974, la población total estimada resultó del orden de los 80.258 habitantes, con un índice de concentración de 134,7 habitantes por kilómetro cuadrado, en contraste con el promedio estatal de 74 habitantes por kilómetro cuadrado.

Se trata de una región montañosa originando que la actividad agrícola se desarrolle en su mayor parte en fuertes pendientes.

Ecológicamente el área se divide en tres zonas agrícolamente diferenciadas:

Zona alta. Con una altitud que oscila entre los 2.400 y 1.600 metros sobre el nivel del mar, su cultivo principal es el maíz con algunas especies frutícolas que tienen importancia comercial para los productores.

Zona media. Con altitudes desde los 1.600 a 1.200 metros sobre el nivel del mar, donde el cultivo principal sigue siendo el maíz con una superficie importante dedicada a la papa como cultivo comercial.

Zona baja. Con altitudes que oscilan entre los 1.200 y los 400 metros sobre el nivel del mar, siendo el cultivo más importante el café, siguiéndole el maíz y los cítricos, así como otras especies silvestres pero agrícolamente aprovechables, como la pimienta, el mamey, el plátano y otros.

En lo que se refiere a la población, se estimó en 1974 que viven en la región unas 14.800 familias, las cuales están compuestas en promedio por 5,4 miembros.

Por su origen étnico, un 85 por ciento de los habitantes son indígenas y de éstos un 45 por ciento son bilingües, ya que además de los dialectos hablan español.

La PEA es de aproximadamente 23.000 personas, de las cuales la mayoría, 81 por ciento, está dedicada a actividades agropecuarias.

El ingreso neto por familia por año se estimó en 1974 en 525 dólares, de los cuales cerca de un 50 por ciento es obtenido fuera del predio familiar, lo cual refleja las frecuentes migraciones de la población hacia los centros urbanos, o a las plantaciones agrícolas comerciales.

La estructura socioeconómica de la región comprende varias categorías sociales. Por una parte, existe una población campesina fundamentalmente indígena que cultiva frutales, café y papa para el mercado y maíz y frijol para su subsistencia, en condiciones de minifundio, con superficies menores de tres hectáreas, con implementos agrícolas manuales y escasa utilización de insumos modernos, ocasionando con ello bajos rendimientos unitarios que en el caso del maíz no llegaban a los 900 kg. por hectárea en 1974. Otro grupo de campesinos sin tierra que venden su fuerza de trabajo en los cafetales de la sierra, en los grandes ranchos del Estado de Veracruz o en la industria de la construcción en los grandes centros urbanos. Finalmente, una pequeña burguesía rural, fundamentalmente compuesta por mestizos o indígenas en vías de ladinización que domina el pequeño comercio en cada una de las comunidades del área y que conecta a la economía campesina con los grandes

comerciantes de la región, quienes a su vez enlazan con el sistema capitalista nacional.

La concentración y excesiva fragmentación de las tierras, la fuerte presión demográfica que sobre ésta existe y la estructura ocupacional fundamentalmente comercial debido a la falta de industrias, no son los únicos factores que configuran la situación de atraso que prevalece en la región. La falta de comunicaciones que hace incosteable el transporte de cultivos comerciales a mejores mercados y que aunado a las necesidades urgentes de efectivo que los pequeños productores requieren para solventar su producción lo obligan a entregar su producto al comerciante local a precios ínfimos, constituyéndose así en otro elemento que estructuralmente explica el subdesarrollo regional.

Por otro lado, la estructuración espacial de las actividades económicas se ha concentrado en los dos centros de población más importantes de la región: Zacapoaxtla y Cuetzalan, donde radican los comerciantes más importantes, donde se centraliza el poder público, la justicia y los servicios; quedando el resto de los municipios y localidades sujetos a las decisiones que ahí se toman. La inmensa mayoría de los campesinos se queda así relegada de los servicios concentrados en las poblaciones mencionadas, principalmente por no contar con un medio organizativo que les permitiera participar en la toma de decisiones que afectan sus demandas vitales.

En 1974 la región fue considerada para que se implementara un programa integral de desarrollo rural, financiado por el Banco Mundial a través de un organismo oficial creado exprofeso por la Presidencia de la República desde 1973: el Programa de Inversiones Públicas para el Desarrollo Rural, PIDER.

Una de las características de este Programa, es que directamente no se constituía en ejecutor de los proyectos, sino que la acción implica la concurrencia de las instancias oficiales que tienen capacidad operativa para ejecutar los proyectos regionales financiados por el Programa.

Así, en cada región PIDER están participando diversas Instituciones Oficiales para satisfacer diferentes necesidades.

Otra característica fundamental del Programa es que si bien a nivel nacional están bien definidos los objetivos y la estrategia para conseguirlos, a nivel regional no hay definición alguna de una estrategia global de desarrollo regional, que permitiera la coordinación interinstitucional para ejecutar los proyectos más congruentes a la realidad y a la problemática regional, lo que ha provocado que normalmente los beneficiarios de estos programas sean los detentadores del poder económico y político de las regiones, quienes además han tenido la capacidad de presionar y coludirse con las instituciones oficiales para fortalecer su posición y sus intereses.

En el caso de Zacapoaxtla, el Colegio de Postgraduados de Chapingo es invitado a participar haciéndose cargo del Proyecto de Asistencia Técnica, debido a las experiencias generadas y probadas en el Plan Puebla.

Así surge el Plan Zacapoaxtla que, estrictamente hablando, se trata de un Proyecto de Asistencia Técnica.

EL PLAN ZACAPOAXTLA: OBJETIVOS Y EVOLUCIONES

1. El objetivo central del Plan Zacapoaxtla es aumentar el ingreso de los campesinos de la región, a través de mejorar en cantidad y calidad los rendimientos de los cultivos más importantes en el área.
2. Promover una acción coordinada y conjunta de las instituciones oficiales que proporcionan servicios de apoyo agrícola y de

comercialización con los campesinos del área.

3. Generar y probar metodologías para promover el desarrollo rural.

Estrategias

En términos generales la estrategia del programa de asistencia técnica contempla los siguientes factores:

a) El desarrollo de tecnología a través de la investigación agronómica ejecutada en las propias parcelas de los campesinos.
b) Procesos de divulgación para orientar a los sectores participantes, campesinos, técnicos e instituciones de servicio a la agricultura, en el uso de los resultados de la investigación agronómica.
c) El suministro oportuno de créditos, con tasas de interés y plazos razonables.
d) La disponibilidad adecuada y oportuna de insumos agronómicos en sitios accesibles para los campesinos.
e) Una relación aceptable para los costos de los insumos y precios pagados por el producto.
f) Un seguro agrícola, cuyo interés fundamental sea el de proteger las inversiones del productor contra los siniestros que pueden poner en riesgo las cosechas de toda la región.
g) Una organización de productores que permita la comercialización directa de insumos y producción.

Esta estrategia, desde el inicio del Plan, se llevó a cabo sobre la base de una programación de trabajos sin tomar muy en cuenta la participación activa de los productores. Esto se dio así sobre todo porque el tipo de actividades a realizar, de acuerdo con la propia estrategia, incluye en mayor medida aspectos que aparentemente se podían resolver aprovechando las estructuras institucionales ya existentes y que tradicionalmente han operado, sin tomar en cuenta la participación de los productores. Por ejemplo en lo que se refiere a investigación, los experimentos agrícolas no obedecen a una necesidad planteada por los agricultores y consecuentemente la labor de divulgación y sus resultados se ha visto divorciada del contexto de la problemática real. En el caso de crédito, así mismo, los pequeños grupos de productores que se organizaban para ello pronto se disolvían, sin sostener una estructura de base permanente, e igualmente en el uso de otros servicios, como el seguro agrícola, no se tuvo mejor suerte en cuanto a participación campesina se refiere.

En consecuencia, los beneficios a favor de los campesinos eran escasos, dado que una acción de este tipo dejaba fuera de su alcance a la mayoría de la población del área.

Posteriormente, en 1976, el Plan Zacapoaxtla establece contacto con el Fideicomiso para la Comercialización de Productos Perecederos, institución oficial, a fin de lograr incidir en uno de los graves problemas que limitan la actividad económica del campesino, la comercialización de frutales y papa.

La participación de este Fideicomiso fue de un gran significado para los procesos posteriores; en primer lugar se logra captar mayores ingresos para los productores de tal forma que se aumenta su demanda por tecnología para incrementar la producción. En segundo lugar y lo más importante, dado que la planeación y la organización de la comercialización la llevaron a cabo fundamentalmente las dos instituciones involucradas, la desaparición de una

de ellas, en este caso el Fideicomiso, trajo como consecuencia el fin de un programa de comercialización, lo cual derivará en una experiencia para los técnicos y los productores, en el sentido de que solamente una organización campesina capacitada y consciente podría darle continuidad y sentido a cualquier programa de desarrollo regional.

De manera específica, vale la pena detenerse a hacer una reflexión acerca de lo que se había realizado en este primer período de operación del programa, entre 1974 y 1977.

Generación de tecnología

Se había generado tecnología agrícola para los sistemas de producción relevantes a la región: en maíz solo, maíz-frijol de guía, papa-maíz-frijol de guía, frijol solo, cultivos de papa, frijol en espalderas, y frutales.

Por otra parte, se había promovido la organización campesina para la producción agrícola, se había generalizado el uso de fertilizantes, y se habían incrementado los rendimientos de los cultivos principales, en maíz con 1.760 kg/ha y en papa con 5.494 kg/ha.

En materia de participación campesina se habían promovido tres tipos principales de organización: a) grupos de crédito; b) organización para la comercialización, y c) cooperativas de consumo.

En el primero de los casos se procedió desde el inicio del Plan a promover la organización de grupos de crédito con base en los requerimientos establecidos por la banca oficial. Los resultados nos muestran que efectivamente hubo un incremento importante en la participación de la banca oficial, que incluso motivó la oportunidad de una sucursal en la región; sin embargo, en 1977 se observa un descenso en dicha participación, reflejando con ello las pocas perspectivas de continuar un proceso de organización por esta vía, lo cual no es más que el síntoma de la inadecuación de los objetivos y requerimientos institucionales a las demandas reales de los campesinos y a las condiciones en que éstos practican su agricultura: minifundio, rentismo, mediación, nula capitalización, etc.

En el segundo caso, organizaciones para la comercialización, se estaría hablando de un tipo de organización que pretende resolver problemas específicos, tales como la comercialización de productos del campo o insumos, careciéndose de una perspectiva totalmente clara para estos grupos.

La experiencia que se obtuvo de ambos casos enseña que este tipo de organizaciones no se puede constituir en una estructura organizativa sólida que aglutine a la mayor parte de los campesinos, lo que significa los más pobres, ya que los problemas a los que se enfrente no son compartidos por todos ellos, como es la comercialización de fruta, o en el mejor de los casos tienen una vigencia temporal bien definida, como es la comercialización de fertilizantes para la producción. Aunado a ésto se considera que una especialización organizativa de este tipo tiene altas posibilidades de mantener una relación estrecha de dependencia con las instancias con que se relaciona. Ejemplo claro de esto es el Fideicomiso para la Comercialización de Productos Perecederos del Campo y las organizaciones formadas para tal fin, que desaparecen al desaparecer aquel.

La tercera opinión que forma parte de la experiencia que ha desarrollado el equipo técnico del Plan Zacapoaxtla es la organización cooperativa que se había iniciado en 1975 en cinco comunidades del área y que en un principio tenía como objetivo retener una parte del excedente económico que los

campesinos transfieren a los comerciantes a través de un intercambio desfavorable en las relaciones comerciales.

Esta opinión, a pesar de ser la experiencia más reciente y cuantitativamente de menor participación, estaba incorporando elementos que la hacían la más adecuada para las condiciones regionales.

En primer lugar, se encontró que su objetivo es compartido por toda la población campesina de la región lo cual es un reflejo de la problemática señalada anteriormente; y en segundo lugar, la naturaleza del objetivo lo hace ser permanente permitiendo con ello realizar un trabajo contínuo con los campesinos, a fin [illegible]ar a consolidar un proceso de organización.

Así, a pa[illegible] año de 1977 el factor organización vino a ser el relevante para dar cum[illegible]nto a objetivos propuestos por los propios campesinos. En esta etapa se e[illegible]za a dar un proceso de intervención de los campesinos en la elaboración de p[illegible]ogramas de trabajo, siendo las cooperativas el medio para lograrlo. Desde entonces el Plan Zacapoaxtla ha promovido la formación y consolidación de las cooperativas, y sus técnicos hacen propios sus objetivos nacidos en el seno de asambleas. Esos objetivos, definidos con base en las necesidades prioritarias de la mayoría, son principalmente: el de comercialización de insumos para la producción, la comercialización de productos agrícolas y el abasto de productos básicos para el consumo familiar, así como educación y capacitación en cooperativas. En esta forma, los técnicos del Plan Zacapoaxtla se convierten en asesores de las cooperativas.

Uno de los aspectos de mayor importancia que se debe destacar en este proceso de organización, es el hecho de que se planteó desde un principio la necesidad irrestricta de que, si bien el proceso había sido incluido por el equipo técnico del Plan Zacapoaxtla, tenía que contemplarse a la larga como un movimiento autosostenido y autogestionado por los propios campesinos. Esto es así porque solamente una independencia en todos los órdenes político y económico de la organización, podría garantizar su continuidad y preservar los intereses de la población campesina, aún cuando estos no correspondan con los intereses de una institución determinada.

Actualmente el proceso ha entrado en esta fase de autogestión, consolidándose con la formación de tres cooperativas agropecuarias regionales, que se basan en más de 100 cooperativas locales, y agrupan aproximadamente 12.000 campesinos. Cuentan con una estructura democrática de toma de decisiones, en donde la máxima autoridad es la asamblea general de representantes que define sus propios programas de trabajo. Para cumplirlos han estructurado comisiones de trabajo en donde los técnicos del Plan Zacapoaxtla tienen una participación exclusivamente de asesoramiento para dar cumplimiento a los objetivos de los campesinos.

Bajo este esquema, la acción del Colegio de Postgraduados de Chapingo se lleva a cabo asesorando las distintas acciones que se realizan en cada una de las comisiones, siendo éstas las siguientes: de previsión social, de comercialización, de abastos de productos de consumo, para el mejoramiento de la producción, de industrialización, de educación y propaganda, de educación y estadística, y de insumos.

Estas comisiones están integradas por subcomisiones de cada una de las comunidades donde hay cooperativas , las cuales se pretende que sesionen periódicamente para tratar los asuntos referentes a su competencia, nombrando comités ejecutivos en cada una de ellas.

Los acuerdos a los que estas comisiones llegan, serán analizados en la asamblea general de representantes como máxima autoridad de las

cooperativas, buscando con esto la participación activa de los campesinos en todas y cada una de las comunidades.

Resumiendo, las perspectivas de desarrollo regional en Zacapoaxtla las pueden y deben dar los propios campesinos, que en forma organizada se enfrente a la anarquía institucional y a los intentos corporatizadores del Estado.

La educación y la capacitación cooperativa de los campesinos son elementos fundamentales para hacerlo realidad, convirtiéndose así en las actividades prioritarias del equipo técnico del Plan Zacapoaxtla.

Experiencias en cambios tecnológicos agrícolas y su transferencia en el proyecto Oriente Antioqueño de Colombia

José Hiriam Tobón C. *

El enfoque principal de este trabajo es el de presentar los principales resultados obtenidos en el proceso de generación y ajuste de tecnología por el Proyecto del Oriente Antioqueño, un programa regional de desarrollo rural del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

En la primera parte el autor describe las características generales del área, señalando aquellas que tipifican al Proyecto como uno de zonas de ladera, en una región que comprende doce municipios y cerca de cuatro mil kilómetros cuadrados en el Oriente de Antioquia, un Departamento Colombiano al noroccidente del país.

En la segunda y tercera parte, las más amplias del trabajo, se describen las actividades del proyecto en investigación agrícola, los principales resultados obtenidos en el ajuste de la tecnología recomendada y las experiencias en su difusión y adopción.

La investigación agronómica del Proyecto se ha centrado en los cultivos de papa, maíz, fríjol y hortalizas, en relación con las prácticas de fertilización, densidad de población, formas de siembra, variedades, épocas de siembra y manejo de los cultivos. En los primeros años se trabajó en experimentos en las fincas de agricultores y a partir de 1975 se limitaron los ensayos a las cuatro nuevas áreas que entonces se incorporaron, dedicando especial interés a los ensayos demostrativos de tipo comercial.

Entre los resultados se destacan las ventajas de los maíces criollos sobre los mejorados, en asociaciones con fríjol trepador, en su adaptación a épocas críticas de lluvia, a las deficiencias en la preparación del suelo y a los bajos suministros de cal y fertilizante químico. Como resultado de la investigación, el ICA ha ofrecido a los agricultores variedades de maíz, fríjol y hortalizas mejor adaptadas a la región.

Como proyecto regional de desarrollo, el del Oriente de Antioquia ha trabajado también en promover la difusión y adopción de la tecnología agrícola. Esto se ha hecho en programas conjuntos con los agricultores, a nivel de finca en "campos demostrativos" por medio de "giras" y "encuentros campesinos", a través de medios masivos de comunicación y, principalmente, con asistencia técnica individual y a grupos de agricultores, en un programa ligado al otorgamiento y supervisión de créditos para la producción.

Como modalidad de la asistencia técnica se destaca que los planes de crédito ligados a ella se complementan con la provisión y supervisión de los insumos agrícolas recomendados. Esas tareas de planificar, supervisar, asistir en el crédito y controlar su uso, además de los insumos necesarios, ha sido prestada por profesionales agrónomos, veterinarios, y economistas del hogar, quienes además de trabajar en investigación participan en los procesos de comunicación y de asistencia técnica.

El trabajo concluye señalando el incremento en el uso del crédito como uno de los avances más significativos del Proyecto, tanto por los montos prestados, como por las modalidades novedosas para su otorgamiento, las altas tasas de recuperación y la forma como el crédito ligado a la asistencia técnica ha servido para movilizar las recomendaciones agronómicas para la producción.

---

* *Ingeniero Agrónomo, M.S., Productividad de Suelos, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Rionegro, Antioquia, Colombia.*

INTRODUCCION

El Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, consciente de la escasez de alimentos, de los bajos niveles de ingreso y de vida, los elevados índices de crecimiento, y teniendo en cuenta la importancia de la agricultura como principal actividad económica del país, inició estudios en 1970 para la estructuración de Proyectos de Desarrollo Rural; uno de ellos es el del Oriente Antioqueño (Bernal *et al.*, 1972; Vaca, 1971).

Señalaba el ICA que: "desafortunadamente y a pesar de las múltiples campañas realizadas, los pequeños agricultores no han adoptado en forma definida e integral la nueva tecnología" (Mejía, 1978). Así mismo, se señalaba entonces que la baja fertilidad y productividad de los suelos del área se consideraba como la principal causa de los bajos rendimientos de los cultivos tradicionales de papa, maíz, fríjol y hortalizas (Fernández y Santa, citados por Tobón, 1977), además de otros factores limitantes de la producción, como los deficientes sistemas de transporte y mercadeo, al igual que la concentración de recursos lo que, a su vez, determina una concentración del crédito oficial y del beneficio de agua (ICA, 1971).

Las actividades del Proyecto del Oriente Antioqueño se iniciaron en 1970 con un estudio socioeconómico, para establecer el marco de referencia sobre las condiciones agronómicas, sociales y económicas, de la región. La información disponible incluía resultados de numerosas investigaciones de monocultivos en el Centro Experimental La Selva en Rionegro, que se considera representativa del área. Sin embargo, se requería un "ajuste" en las recomendaciones, dado que en la zona los cultivos se sembraban en arreglos de asociación, relevo o intercalados. Por esta razón, se decidió dedicar el año de 1971 a generar más información sobre prácticas de producción y comportamiento varietal y posponer hasta 1972 la definición de fórmulas de producción y su promoción entre los agricultores.

En 1972 se continuaron los trabajos de ajustes y generación de tecnología agrícola, y se puso en operación el Programa de Producción y Divulgación, el cual funcionó con base en un acuerdo entre el ICA y la Caja Agraria[1] para el otorgamiento de créditos de producción a los campesinos, en modalidades que permiten el financiamiento de siembras tradicionales bajo las recomendaciones del ICA como entidad de asistencia técnica en este rubro.

Al ICA también le corresponde la supervisión de Insumos Agropecuarios dentro del área; los cuales son suministrados principalmente por la actividad privada. Esta función implica garantizar a los agricultores la calidad de los insumos, y orientar a los expendedores sobre nuevos productos adecuados para el manejo de los cultivos.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA

La región del Oriente de Antioquia comprende 22 municipios con una superficie de 7.382 kilómetros cuadrados con predominio de los climas frío y medio. Existen aproximadamente 35.700 fincas, con una extensión media de 4,86 hectáreas y un área cultivada de más 172.800 hectáreas (Vaca, 1971).

---

1. Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero, conocida como "Caja Agraria", es el principal Banco Agrícola del país y la principal fuente estatal de financiamiento para el sector agropecuario del país. (nota de los editores).

Las actividades del Proyecto de Desarrollo Rural del Oriente Antioqueño se iniciaron en ocho municipios: Rionegro, Carmen del Viboral, Guarne, La Ceja, La Unión, Marinilla, Santuario y San Vicente. Actualmente se atienden además los Municipios de Sonsón, El Peñol, El Retiro y Cocorná, para un área total de 3.878 kilómetros cuadrados.

Las características generales de clima, suelo y sociales de los 12 municipios cubiertos por el Proyecto se presentan en el Cuadro 1. En 1972 se estimaba que solamente 220 kilómetros cuadrados eran agrícolamente útiles por sus facilidades de mecanización de las labores agrícolas. En los ocho municipios donde se inició el Proyecto existían 17.431 fincas de las cuales el 84 por ciento eran atendidas por los propietarios (Bernal, 1972).

Gran parte del área está entre 2.000 y 2.500 metros sobre el nivel del mar, "clima frío"; sin embargo, Cocorná está situado a menor altura, en "clima medio". Las lluvias están bien distribuidas durante el año; con menor precipitación en diciembre, enero, y febrero, meses con 60 a 100 mm en promedio. La temperatura oscila entre 15 a 17°C en promedio y según la clasificación de Holdridge la región corresponde al Bosque húmedo montano bajo (Bh MB); además está libre de heladas y vientos fuertes.

Los suelos de planicie y vegas tienen mal drenaje externo e interno; los suelos de ladera o colinas presentan muy baja densidad aparente (0,3 - 0,7 gr/cm^3) y son porosos, lo que los hace de un drenaje externo e interno bueno o excesivo, incapaces de retener suficiente humedad, susceptibles a la erosión, pero de muy fácil laboreo.

CUADRO 1. Características generales del área atendida con asistencia técnica del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, en el Oriente Antioqueño, 1972-1980.

	Area Total[1] Km^2	Area Arable[2] Km^2	No. de Explotaciones[2]	Area de Clima frío[2]	Lluvia anual[3] mm
Carmen de Viboral	448	45,9	2.832	67	2.704
Guarne	151	21,8	1,774	100	1.826
Unión	198	30,2	2.402	72	2.117
La Ceja	131	19,2	1.592	80	1.652
Marinilla	115	23,4	1.479	95	1.593
Rionegro	196	41,0	2.892	100	1.930
San Vicente	243	15,5	2.072	98	2.033
Santuario	75	23,0	2.388	100	2.500
Sonsón	1.323			27	2.200
El Retiro	273			90	1.885
El Peñol	143			64	2.062
Cocorná	582			7	4.666
TOTAL	3.878	220	17.431[4]	900	

1 **FUENTE:** *Gobernación de Antioquia. Generalidades del Departamento de Antioquia. Departamento Administrativo de Planeación. Dirección de Investigaciones Estadísticas. Medellín. Colombia. Julio de 1979.*

2 **FUENTE:** *Bernal et al. (1972).*

3 **FUENTE:** *Tobon (1977).*

4 *En el promedio, el 80 por ciento son propietarios y el 82,6 por ciento de las explotaciones son manejadas por sus propietarios.*

Los suelos son fuertemente ácidos, con pH de 4,4 a 5,5; de muy alto contenido de materia orgánica (12 a 28 por ciento), con presencia de aluminio intercambiable (0,1 a 4,4 me/100 gramos de suelo), bajo contenido de calcio (1 a 3 me/100 gr de suelo), y un fuerte desbalance con respecto al magnesio (0,5 me/100 gr de suelo). El contenido de fósforo en suelos nuevos es muy bajo y muy variable en los suelos cultivados (Tobón, 1980).

Diferentes autores concuerdan en la baja fertilidad de los suelos. Se han encontrado aumentos en la producción, como respuesta a la fertilización, que superan el 500 por ciento, siendo mayores cuando se acompaña de aplicaciones de cal y abono orgánicos. Estos suelos son altamente fijadores de fósforo. León, Lotero y Ospina, citados por Tobón (1977), indican que pueden fijar hasta 80 partes por millón de fósforo.

Los requerimientos de cal para llevar un suelo típico del área hasta pH 6,6, determinado por el método de incubación, fueron de 60 ton/ha, mientras que son necesarias 10 ton/ha para neutralizar el aluminio intercambiable (Rodríguez y Lobo, 1972; Rodríguez, 1972, 1973, 1975, 1976).

Este cúmulo de desventajas edafológicas se consideró inicialmente como el principal limitante para el éxito del Proyecto; sin embargo el clima moderado, la tradición agrícola de los habitantes, la diversidad de arreglos de cultivos y los rendimientos, tan bajos con relación al monocultivo pero que en conjunto eran atractivos económicamente, indicaban un potencial de mejora. Así por ejemplo, el sistema de relevos papa x fríjol arbustivo-maíz-fríjol cargamanto, rendía en 1971: 14 ton/ha de papa; 200 kg/ha de fríjol arbustivo; 900 kg/ha de maíz y 450 kg/ha de fríjol cargamanto, en un periodo de 14 meses, (Tobón, 1975, 1977; Turrent *et al.*, 1972).

PROCESO DE GENERACION, AJUSTE DE TECNOLOGIA Y ALGUNOS RESULTADOS OBTENIDOS

Las metas iniciales del trabajo fueron producir recomendaciones agronómicas, especialmente de fertilización, densidad de población y variedades, para complementar la tecnología local de producción de los agricultores, con el fin de aumentar la productividad de los recursos tierra, capital y trabajo.

La investigación agronómica se concentró en el estudio de la respuesta de la papa, el maíz, el fríjol y las hortalizas a las dosificaciones de N, P, y K, densidad de población, formas de siembra, variedades, épocas de siembra y manejo. Se tuvo en cuenta la práctica que han adoptado los agricultores de sobrefertilizar la papa, para asegurar altos rendimientos, así como aprovechar los residuos de esta fertilización para los cultivos siguientes de maíz, fríjol y hortalizas.

Se supuso que los factores enumerados serían los más sensibles a las condiciones de producción de los agricultores a nivel de sitio experimental. En cambio, factores como formas de aplicación de fertilizantes y sistemas de siembra, serían poco sensibles y en estos casos se aprovecharía la experiencia de los agricultores y la información generada por los Centros Experimentales del ICA.

En los primeros años de trabajo se usaron nueve diferentes diseños de tratamientos, distribuidos en bloques al azar, en 56 experimentos ubicados en las fincas de los agricultores. Para 1973 y 1974 se continuó bajo la misma modalidad e intensidad y a partir de 1975 se han limitado los experimentos sólo a las nuevas áreas incorporadas, con énfasis en papa, fríjol y hortalizas, y se ha dedicado especial interés a los ensayos demostrativos de tipo comercial.

A pesar de que el estudio socioeconómico señalaba que todas las fincas muestreadas tenían el componente pecuario (el 92 por ciento de las fincas explotaban de 1 a 4 vacas y cerdos y de 1 a 49 aves) no se consideró inicialmente el estudio integral de la finca. Así, la parte pecuaria sólo ha sido estudiada a partir de 1977, dedicándole especial interés al manejo de pastos, suplementos de minerales y sanidad animal. Para los programas de crédito se dan recomendaciones técnicas generales.

Para la fertilización de los cultivos de papa, maíz, fríjol y hortalizas, existían recomendaciones generalmente basadas en el análisis de suelo y el experimentos de fertilización de monocultivos, realizados en el Centro Experimental de la Selva y en pruebas regionales (Rodríguez y Lobo, 1972; Rodríguez, 1972, 1973, 1975, 1976).

En general, se recomendaba la aplicación de 100 kg/ha de N; 300 a 450 kg/ha de P_2O_5; 100 kg/ha de K_2O; 5 a 10 toneladas de cal agrícola y 5 ton/ha de gallinaza, para el cultivo de papa (Rodríguez, 1973).

Los experimentos con papa y maíz han permitido llegar a las siguientes conclusiones más sobresalientes (Tobón, 1977):

1. Se pudo establecer que las recomendaciones de N y P para papa y las recomendaciones de N para maíz están en función de la disponibilidad de agua y de la topografía.

En el Cuadro 2 se presentan resultados de experimentos con dosis variables de N y P; se observa interacción con combinaciones de variables de sitio, no controlables económicamente, que determinan dos grupos de condiciones iniciales y dos recomendaciones de fertilización diferentes.

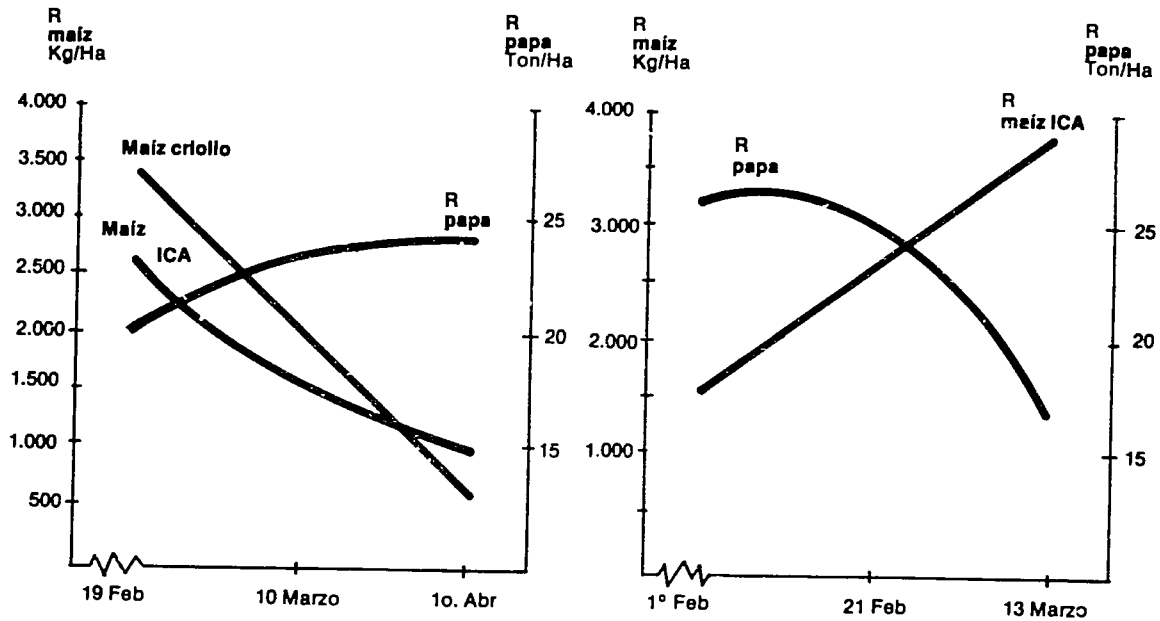
2. La profundidad del horizonte A, la sequía, la topografía, la zona, el aluminio y el potasio intercambiables influyen en el rendimiento de papa. El aluminio y la sequía afectan innecesariamente los rendimientos.

CUADRO 2. Respuesta a la fertilización de papa asociada con fríjol o en relevo co maíz según dos sistemas de producción. Rendimiento en ton/ha. Datos de 22 fincas para cada sistema.

	Dosis de Fertilizantes (N - P - K)		
	(50-150-50) + 2G[1]	(100-300-100) + 2G[1]	(100-300-100) + 10G[1]
Sistema I Papa x fríjol Suelos nuevos y delgados, erosionados baja capac. retención de humedad.	11,2	12,9	19,4
Sistema II Papa - maíz Suelos trabajados, profundos, pendiente moderada, sin impedimento de drenaje y buena retención de humedad.	17,8	21,2	24,7

1. *Se refiere a la cantidad de Gallinaza que se adiciona, en ton/ha.*

FIGURA 1. Comportamiento de los cultivos del sistema agrícola Papa - Maíz - Fríjol enredador, al variar fechas de siembra en el Oriente Antioqueño, Colombia.*



* Tomado de Tobón (1977).

Las variables de zona, topografía, sistemas de cultivo, profundidad del horizonte A, variedad y nitrógeno, influyen significativamente en el rendimiento de maíz.

3. Los sistemas agrícolas que incluyen papa, producían los mayores ingresos netos, aún sin contabilizar el frijol.

Los sistemas alternativos probados de monocultivo con variedades mejoradas de maíz y fríjol con mayor fertilización y mayores densidades de población, no fueron superiores en ingresos netos a los sistemas agrícolas tradicionales.

Este hecho demuestra que existe racionalidad en estos sistemas agrícolas tradicionales desarrollados localmente y que la investigación convencional había aceptado a priori como desventajosos frente a los sistemas de monocultivo.

4. Cuando se siembra papa en relevo con maíz, en las fechas usadas por los agricultores, se obtiene el mayor ingreso neto. (Figura 1).

En el Cuadro 3 se resumen los principales cambios tecnológicos de las recomendaciones agrícolas para el Oriente Antioqueño, al alcance de estos agricultores.

Los materiales criollos de maíz tienen sobre los mejorados la ventaja de ser buenos tutores (altos y resistentes) para el fríjol trepador criollo 'Cargamanto' y evitan la necesidad de utilizar varas o soportes costosos. Además, el maíz criollo 'Montaña' se adapta a varias épocas críticas por deficiencia de lluvias, a las deficiencias en la preparación del suelo y al bajo suministro de cal y fertilizante químico.

CUADRO 3. Cambios tecnológicos de las recomendaciones de maíz y fríjol en el Oriente Antioqueño.

	Maíz		Frijol	
	ICA 1970	Actual	ICA 1970	Actual
Variedad	ICA H401 ICA H402	Criollo Montaño	ICA TONE	Criollo Cargamanto
Densidad de plantas	45000	33000	120000	22000-66000
Sistema	Monocultivo	Asociado o relevo	Monocultivo	Asociado, relevo o intercalado
Cal ton/ha.	2	—	(2 - 5)	—
N P K Kg/ha	30 - 90 - 30	50 - 0 - 0 o 50 - 50 -0	0 - 248 - 73	20 - 40 - 20
Gallinaza ton/ha.	—	—	4.3	2
Inoculación	—	—	Sí	No
Control Malezas	Gesaprín	Manual	Afalón	Manual
Epoca de siembra	Feb. - Marzo	Variable	Feb. - Agosto	Variable
Preparación terreno	Sí	No	Sí	(No)
Control plagas	Clorinados	No (EPS)	Clorinados	No (EPS)

El fríjol criollo 'Cargamanto' ha demostrado ser superior a los fríjoles mejorados hasta ahora ofrecidos por programas de investigación nacional o internacional, tanto en rendimiento, adaptación a factores adversos de clima, moderada tolerancia a "empoasca", aunque susceptible a antracnosis. Además, tiene la habilidad de emitir raíces adventicias cuando pierde el eje central por enfermedades radicales como *Fusarium* y/o *Phytium*, que le permiten continuar en crecimiento después de un aporque.

Los programas de investigación decidieron iniciar trabajos de mejoramiento de los materiales criollos, utilizando las formas de manejo de los agricultores. Es así como actualmente se ofrecen el 'ICA V402', maíz criollo después de tres ciclos de selección de mazorca por surco y el fríjol 'ICA-Viboral' que es 'Cargamanto criollo', seleccionado después de dos años de ensayos con familias y escogido por su mayor estabilidad y rendimiento.

Actualmente se busca mejorar la resistencia de la variedad original a antracnosis. En los cuadros 4 y 5 se presentan los rendimientos de maíces y fríjoles, respectivamente.

Cuadro 4. Rendimiento de maíces en el Norte de Antioquia, 1980.

(Kilogramos de grano seco por hectárea)

Lugar	Criollo Mejorado ICA V402	Criollo	ICA V453	MB 442	MB 441
Playa Rica (Santa Rosa)	6.800	5.848	—	—	—
Piedrahita (Don Matías)	6.378	5.080	4.600	5.610	4.606
Despensas (Don Matías)	7.206	6.556	6.614	4.252	4.016
Riochico (Entre Ríos)	4.675	4.207	4.600	—	—
Espinal	6.600	6.052	6.800	—	—
Poleal	4.400	3.696	—	—	4.800
Promedios	6.009	5.240	5.653	4.931	4.474

Fuente: Adaptado de Quirós et. al. (1980).

En zanahoria y remolacha los rendimientos obtenidos en Centros Experimentales en promedio han sido de 8 a 12 ton/ha (Rodríguez y Lobo, 1972) mientras que en las fincas de agricultores son de 40 ton/ha (Mejía, 1978; Quiroz, *et al.*, 1980; Tobón, 1975). Actualmente se adelantan trabajos para generar nuevas recomendaciones para estos cultivos.

EXPERIENCIAS EN DIFUSION Y ADOPCION DE TECNOLOGIA

Al final de los años sesentas se consideraba que existían suficientes resultados de investigación agrícola y pecuaria generados en los Centros Experimentales y en Pruebas Regionales.

A partir de 1968 se establecieron en Colombia cerca de 54 Agencias de Extensión Agrícola, que contaban básicamente con servicios de un Ingeniero

CUADRO 5. **Rendimiento en Kg/ha. de grano seco y limpio de frijoles Cargamanto en 1978 en el Oriente Antioqueño, con diferentes prácticas de producción en sistemas de relevo con maíz. (Datos promedios de 15 ensayos realizados en coordinación ICA - CIAT).**

Práctica Agronómica	N P_2O_5 K_2O 20-40-20 Kg/ha	Inoculación 60 Kg/ha P_2O_5	Inoculación 100 Kg/ha P_2O_5	Otras P706	CIAT P523
22.000 Pl/ha.	1.555	1.158	1.299	650	442
66.000 Pl/ha.	2.136	1.594	1.608	1.120	812

Agrónomo o Veterinario y de una Economista del Hogar. Estos profesionales en su gran mayoría eran recién egresados de las Universidades, con entrenamiento de 3 a 6 meses en prácticas de extensión, y en cultivos y animales en los Centros Experimentales.

El Proyecto de Desarrollo Rural del Oriente Antioqueño no se orientó en el primer año a la prestación de servicios a los agricultores sino a mejorar el conocimiento agronómico de los sistemas agrícolas de la región, porque se tenían serias dudas sobre las recomendaciones para ofrecer a los agricultores.

Así, para buscar la participación de los agricultores en los ensayos de campo, se usaron los métodos convencionales de Extensión, que incluían reuniones de líderes, visitas a fincas comunicación con las autoridades locales.

La selección de los lotes experimentales se hizo de tal modo que representaran una Vereda y su sistema agrícola más importante. En las labores de selección de lote, siembra y revisiones siempre se procuró la participación activa del propietario de la finca y, si era posible, de algunos de sus vecinos.

El contacto permanente con la gente de la región y el cuidado permanente de los cultivos ha permitido conocer muchas de las implicaciones que tienen estos sistemas, así como las estrategias adaptadas por los cultivadores en su manejo.

Por fortuna, para conocer estos sistemas se optó desde el principio del Proyecto por contratar como auxiliares de campo a cinco campesinos activos, provenientes de municipios diferentes, sin entrenamiento adecuado en investigación pero con conocimiento del área y de los sistemas de cultivo.

Cuando los cultivos estaban en la etapa de floración se promovieron reuniones y "giras intermunicipales o interveredales" con los agricultores participantes a fin de discutir los resultados preliminares y conocer sus impresiones y comentarios sobre los ensayos; se promovía también el intercambio de experiencias entre agricultores de municipios diferentes.

Se había acordado con los agricultores que para la cosecha de los lotes experimentales de papa, maíz, y fríjol, asistirían obreros del ICA, pero en cada finca debía participar la familia. Varios participantes sugirieron invitar a los vecinos al momento de la recolección y así, entre todos, hacer esta labor. Esto dio origen a los llamados "encuentros campesinos", en los cuales en una tarde se invitaban de 15 a 20 vecinos a un ensayo, ellos asistían con su ropa normal de trabajo a las 2 ó 3 últimas horas de trabajo en la finca del ensayo, de modo que no se restaba mucho tiempo del trabajo de cada uno en su parcela.

En la actualidad se hacen combinaciones de diversos medios de comunicación, sin que necesariamente su estudio indique qué es lo más aconsejable para lograr alta adopción (Tellez, 1975).

Por la alta demanda de asistencia técnica en el área, el ICA y la Secretaría de Agricultura de Antioquía prestan ese servicio, con Ingenieros Agrónomos, Médicos Veterinarios, Auxiliares o Tecnólogos Agropecuarios y Educadoras Familiares.

La adopción de parte de las recomendaciones, en diferentes etapas, por parte de los agricultores de escasos recursos, es motivo de investigación. Se trata de determinar por qué el agricultor no adopta el conjunto de recomendaciones sobre un cultivo. Este agricultor usa aquellas recomendaciones que, por ejemplo, le maximizan el rendimiento o mejoran su eficiencia de mano de obra; posteriormente adopta otras de carácter secundario. En el caso de fríjol 'Cargamanto' parece que las nuevas recomendaciones no son todas necesarias, como parece ser en el caso del tratamiento de semillas y en el del control de trozadores, nemátodos y hongos del suelo.

En el Cuadro 7 se resumen las principales actividades de comunicación usadas en los últimos años, las que son complementarias a la asistencia técnica directa.

En cuanto al aspecto pecuario, no se ha adelantado investigación adaptativa como en el caso agrícola, por cuento el destino final de los productos no es específicamente el mercado, sino el suministro de alimentos para la familia. La investigación se ha orientado a mejorar lo existente y a ofrecer otras alternativas sin variar el sistema de producción predominante.

Las parcelas demostrativas pecuarias consisten básicamente en fertilización de praderas, rotación de potreros, pastos de corte y suministro de sales mineralizadas.

CUADRO 7. Actividades de Comunicación en el Oriente Antioqueño, Colombia, 1976-1979.

Actividades	1976	1977	1978	1979
A. Divulgación				
Cursos y Conferencias	31	87	35	84
Encuentros Campesinos	—	12	5	3
Giras	5	9	10	34
Reuniones	110	—	168	291
Radio (minutos)	3.600	5.400	7.560	9.000
Parcelas Demostrativas Agrícolas	14	27	23	37
Parcelas Demostrativas Pecuarias	—	—	80	50
B. Atención a usuarios				
Visitas a Fincas de usuarios	4.472	5.664	7.537	9.147
Usuarios atendidos en oficina	244	402	585	588
Visitas a usuarios no DRI	732	1.206	1.872	1.206
Consultas	3.498	4.875	6.200	3.364

La calificación de los ensayos y la toma de datos se agilizó con la participación de todos. Algo que quizá dió mucha confianza en las discusiones posteriores a la recolección fue la reducida presencia de técnicos foráneos; generalmente asistía sólo el Agrónomo responsable de los ensayos y un experto en comunicaciones, quienes trabajan igual que todos los demás participantes.

Entre 1971 y 1972 se realizaron 16 Encuentros Campesinos. Estos Encuentros Campesinos llamaron la atención de los investigadores en comunicaciones por la facilidad en la asistencia, la realización, la amplia participación de los agricultores en la manifestación de sus necesidades y pensamientos y porque pudieron verificar que en estas fincas de agricultores pequeños se podrían obtener buenos rendimientos. Al final no se conocieron resultados de estos procesos de divulgación, pero estos fueron propuestos como metodología del Servicio de Extensión para otras áreas.

Desafortunadamente, ni en las "Giras" ni en los "Encuentros" fue posible hacer recomendaciones concretas a los agricultores: los resultados iniciales con variedades mejoradas no fueron promisorios, las dosis de abono químico resultaban poco económicas, la preparación del suelo no parecía muy necesaria para las variedades criollas y afectaba el desarrollo de sistemas en asocio, relevo o intercalado.

En 1972 y 1973 se siguió la misma metodología; en 1974 y 1975 se hicieron campos demostrativos, sin un tamaño fijo, y dispuestos en forma más o menos masiva, utilizando el recurso de los mismos agricultores participantes en los ensayos; éstos sembraron en fincas vecinas, invitaron a vecinos y algunos fueron hábiles en comunicar y hacer ajustes de la recomendación dada de acuerdo a consideraciones económicas.

Estos campos demostraban la bondad de sembrar 44.000 semillas/ha de maíz, ralear a 50 cms de altura para eliminar una planta por sitio, distancia de siembra y aplicación de 50 kg/ha de N. Campos demostrativos análogos se hicieron con papa y fríjol.

En 1972 no se utilizaba la Urea o el Nitrón 26 para abonar el maíz en la región, pero en 1975 muchos agricultores lo estaban usando, como se muestra para un municipio, en el Cuadro 6.

Quedan aún interrogantes. ¿Serán más efectivos los campos demostrativos, naturalmente con recomendaciones que se ajusten al sistema? o, por el contrario, será más eficiente el material escrito o de radio, o una combinación de varios métodos incluída la asistencia técnica?.

Cuadro 6. Venta de abonos químicos en la Caja Agraria de El Carmen de Viboral.

MESES	1975 Urea	1975 Nitrón	1977 Urea	1977 Nitrón
Enero	69	705	176	152
Febrero	129	203	310	387
Marzo	94	172	243	533
Abril	11	271	211	380
Mayo	12	134	205	380
Junio	8	50	53	111
Julio	4	67	57	77
Agosto	2	37	6	168
TOTAL	329	1.639	1.261	2.188

CREDITO Y DISPONIBILIDAD DE INSUMOS

El plan de crédito para el Proyecto indicaba (ICA, 1971; Vaca. 1971) que éste "se suministraría en forma oportuna y en las cantidades apropiadas, previa planeación del empleo del mismo, con intereses y plazos de pago razonables. Inicialmente participarán los organismos oficiales como el Instituto Colombiano de Reforma Agraria, INCORA, y la Caja Agraria; posteriormente las cooperativas de los mismos agricultores y finalmente las instituciones crediticias particulares".

CUADRO 8. Crédito Agropecuario otorgado en el Oriente Antioqueño con asistencia técnica del ICA y la Secretaría de Agricultura de Antioquia, Colombia, 1972-1979.

	Clase de Usuario	Todos 1972	1973	1975	Sólo Pequeños Propietarios 1976	1977	1978	1979
ICA	No. de agricultores atendidos	267	394	485	530	811	1.351	1.666
	Area total atendidas Has.	228	243	549	1.949	3.543	6.997	8.244
	Crédito Planificado $000 pesos colombianos	1.817	3.269	3.656	12.192	24.135	48.001	64.372
Secretaría de Agric.	No. de agricultores atendidos				780	1.059	1.688	2.532
	Area total atendida				762	1.066	1.560	1.988
	Crédito Planificado $000				14.618	20.772	38.299	58.544
	Total de Crédito $000				26.810	44.907	86.300	122.916
	Total en Pesos de Valor constante $000 de 1972	1.817	2.724	2.039	12.470	15.485	25.994	33.955

FUENTE: *Informes anuales del Distrito Rionegro y de Planeación Nacional, Medellín. Resumen de la ejecución financiera, Secretaría de Agricultura - DRI, 1976 - 1979.*

Desde el comienzo del Proyecto, el Instituto Colombiano de Reforma Agraria, INCORA, no participó, pues prácticamente desaparecía en esa entonces su actividad en el Oriente Antioqueño. El alto número de usuarios atrasados en pagos y bajo proceso judicial para demandar el pago[2] así como el que fue necesario usar otros recursos de las familias para cumplir con esas obligaciones, causaron malestar y desconfianza en los agricultores hacia ese tipo de créditos oficiales.

En 1972 se firmó un convenio entre el ICA y la Caja Agraria para otorgar crédito a agricultores del Oriente Antioqueño, el cual ha requerido ajustes pa-

2. De acuerdo con información suministrada por los Juzgados Civiles de Circuito en los municipios de Rionegro y La Ceja, desde 1969 hasta la fecha se han presentado 83 demandas judiciales de pago por parte de la Caja Agraria y 56 por parte del INCORA. Por el contrario, bajo el convenio para el programa de crédito a pequeños agricultores, entre el ICA y Secretaría de Agricultura de Antioquia con la Caja Agraria, no se ha presentado ninguna demanda judicial, aunque el volumen de crédito y el número de usuarios ha sido mayor.

ra su aplicación a nivel local. Esos ajustes se basan en la desconfianza que se produjo en los funcionarios de la Caja Agraria, quienes se mostraron inicialmente reticentes para aprobar las solicitudes de algunos agricultores, muy pobres en su mayoría, sin experiencia en el uso del crédito o con deudas atrasadas en INCORA. Por lo tanto, la planificación de créditos y el número de aprobaciones fueron muy bajas durante los tres primeros años y no alcanzaron a absorber las disponibilidades existentes (Cuadro 8).

Entre 1972 y 1975 no existía discriminación alguna o exigencias especiales a los usuarios de crédito en el convenio del ICA con Caja Agraria; así, podían ser usuarios los agricultores grandes, medianos o pequeños; empero, la mayor parte de ese monto de crédito, fue utilizado por quienes tenían mayor capacidad económica. A partir de 1976, los usuarios debían cumplir los siguientes requisitos, según el Programa de Desarrollo Rural Integrado, DRI*: a) Ser propietario, aparcero, arrendatario, con área menor a 20 hectáreas, b) vivir en la finca, c) el 80 por ciento de su ingreso debe provenir de la explotación agropecuaria, y d) su patrimonio no debe ser superior a $750 mil pesos colombianos, hasta 1978, o a un millón y medio, en 1979**.

Los agricultores que no cumplen estos requisitos como "pequeños productores" han sido atendidos con otros recursos de crédito de la misma Caja Agraria, crédito ordinario de los bancos comerciales o con fondos provenientes de la Ley 5a***.

A partir de 1976 la Secretaría de Agricultura de Antioquía inició actividades de crédito y asistencia técnica a pequeños propietarios según acuerdo con el Programa DRI, y los montos de créditos, área y número de agricultores han sido muy similares a lo relacionado en la Tabla 9 para el ICA.

Los datos finales del Cuadro 8 reflejan que en 1979 se tuvo un incremento significativo de este tipo de crédito, hasta alcanzar un monto total cercano a los $123 millones. La recuperación de esos créditos ha sido superior al 98 por ciento (Quiroz *et al.*, 1980).

Usando los índices de precios para el sector obrero preparados por el Banco de la República y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE, en el último renglón del cuadro se ve como en pesos de valor constante, el cambio es de $1.817.000 en 1972, para pasar, en 1978, a un total cercano a los $34 millones, es decir un incremento de 18,7 veces en el crédito otorgado.

Estos datos reflejan un avance significativo, sin embargo, quizá ha sido más importante haber logrado que las garantías bancarias para los agricultores hayan cambiado, haciéndose más adecuadas a sus condiciones y dándole mayor agilidad y eficiencia al proceso que la que tenía hace diez años. No obstante, aún no se ha logrado el óptimo y se siguen haciendo esfuerzos para tener mejores acuerdos a nivel local entre las entidades de asistencia técnica tanto agropecuaria como bancaria, especialmente con ésta última, que es la que al final aprueba o rechaza las solicitudes.

---

* Creado por el Gobierno como una dependencia del Departamento Nacional de Planeación, DNP, para coordinar la ejecución de las actividades específicas de cada una de las instituciones nacionales involucradas en los programas de desarrollo rural del país. (nota de los editores).

** Aproximadamente US$17.550 en 1978 y US$30.000 en 1979. (nota de los editores).

*** Ley 5a. 1968, por la cual se estableció un fondo, con aportes de diversas fuentes, entre ellas una tasa sobre los créditos comerciales, para financiar los programas de crédito de los pequeños agricultores. Fue la fuente principal de recursos para el Programa de Crédito Agropecuario del ICA y la Caja Agraria. (nota de los editores).

Otro cambio importante ha sido la recuperación de la confianza de los agricultores pequeños hacia el crédito y hacia los programas de asistencia técnica, además de la ampliación de la visión de las entidades bancarias hacia este grupo marginado de agricultores.

DISPONIBILIDAD DE INSUMOS

La venta de insumos agropecuarios está principalmente limitada en manos de la actividad privada. Solo una entidad oficial, la Caja Agraria, tiene un almacén de Provisión Agrícola en cada uno de los siguientes municipios: El Carmen, La Unión, Marinilla, Rionegro, Santuario, Sonsón, La Ceja, Granada, Abejorral y San Carlos.

Corresponde al ICA la responsabilidad de la supervisión de estos insumos, y a nivel local la de hacer cumplir las disposiciones vigentes para garantizar imparcialmente los derechos individuales y comunitarios. A cada Técnico Agrónomo o Veterinario del Proyecto, le corresponde la supervisión de los Almacenes de provisión agrícola en cinco municipios.

Se ha decidido que, antes de ejercer una actitud policiva para vigilar y sancionar, los profesionales hagan visitas de orientación sobre las disposiciones vigentes, se den plazos razonables para subsanar las anormalidades y se obtengan las licencias respectivas, además de suministrar información sobre las recomendaciones o nuevos productos necesarios en la región, aclarando, a la vez, que el crédito no obliga la compra de insumos en un determinado lugar.

En el Cuadro 9 se presenta el número de almacenes agropecuarios actuales. En 1970 existían 42 almacenes en los municipios en que el ICA da asistencia técnica; actualmente existen 132. Este incremento se puede considerar también como un efecto indirecto del Proyecto, por la mayor demanda de insumos en este tipo de agricultura.

Cuadro 9. Número de almacenes agropecuarios en el Oriente Antioqueño, en el área atendida por el ICA para control de insumos, Colombia, 1980.

Municipios	Area con asistencia técnica atendida por el ICA[1]	Municipios	Area atendida por la Secretaría de Agricultura[2]
Carmen de Viboral	10	Granada	9
Cocorná	14	Abejorral	13
Guarne	15	La Caja	19
La Unión	16	Argelia	4
Marinilla	12	Concepción	3
El Peñol	11	Guatapé	3
Rionegro	20	Nariño	7
Retiro	4	San Carlos	9
Santuario	9	San Rafael	5
San Vicente	10	San Luis	1
Sonsón	11	Puerto Triunfo	1
	132		73

1 *También atendida por la Secretaría de Agricultura.*
2 *Atendida solamente por la Secretaría de Agricultura.*

BIBLIOGRAFIA

1. BERNAL, C. F., MERCADO, M. R. y LOPERA, H. Estudio socioeconómico del Oriente Antioqueño. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1972. 194 p.
2. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. DIRECCION DE PLANEACION. Proyecto Comarca de Rionegro. Bogotá, 1971. s.p. (Documento preliminar).
3. MEJIA P., V. E. Informe sobre las realizaciones en la Estación Experimental La Selva. Rionegro, Instituto Colombiano Agropecuario, 1978. 29 p.
4. QUIROS, J. E. *et al* Desarrollo tecnológico en Antioquia; experiencias del ICA en el Oriente y Norte del Departamento. Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario. Documento de Trabajo. 1980. 80 p.
5. RODRIGUEZ J., M. Algunos aspectos del cultivo del maíz (*Zea mays*) Revista ICA (Colombia) 7(2):80-109. 1972.
6. ———. Fertilización de una rotación papa, pastos en suelos volcánicos de Antioquia. Revista ICA (Colombia) 8(3):229-243. 1973.
7. ———. Fertilización de frijol en Antioquia. *In* Curso sobre Producción de Frijol, Medellín, Colombia, 1975. Medellín, ICA, 1975. pp. 23-47.
8. ———. Fertilización y encalado de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en suelos volcánicos en Antioquia y Caldas. Revista ICA (Colombia) 9(1):23-44. 1976.
9. ——— y LOBO, A. M. Fertilización de hortalizas en suelos volcánicos en Antioquia y Caldas. Revista ICA (Colombia) 7(3):219-232. 1972.
10. TOBON, C. J. H. Sistemas tradicionales del cultivo del frijol. *In* Curso sobre Producción del Frijol, Medellín, Colombia, 1975. Medellín, ICA, 1975. pp. 7-21.
11. ———. Sistemas tradicionales de cultivos hortícolas en el Oriente Antioqueño. *In* Curso sobre Hortalizas, Medellín, Colombia, 1977. Medellín, ICA, 1977. pp.363-375.
12. ———. Comportamiento de algunos sistemas agrícolas tradicionales a varias prácticas de producción en el Oriente Antioqueño. Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario. Boletín de Investigación no. 47. 1977. 98 p.
13. TOBON, C. J. H. Fertilización química y orgánica de monocultivos y cultivos asociados en el clima frío de Antioquia. *In* Suelos y fertilización de cultivos. Medellín, Colombia, 1980. Medellín, ICA, 1980. pp. 387-417.
14. TURRENT, F. A., TOBON, C. J. y VARGAS, D. H. Segunda aproximación a la fertilización de papa en Antioquia. Medellín, Instituto Colombiano Agropecuario, 1972. 46 p.
15. VACA PERILLA, J. Solicitud de asistencia técnica y financiera al CIMMYT. Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario, Proyecto de Desarrollo Rural del Oriente Antioqueño. Documento ICA-DP. C. no. 18. 1971. 23 p.

Ordenación integrada de cuencas hidrográficas

*Tage Michaelson**

Los daños causados por el huracán Fifi en 1974 en la costa norte de Honduras dieron inicio a un proyecto de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, COHDEFOR, con la colaboración del PNUD y la FAO, actualmente llamado Ordenación Integrada de Cuencas Hidrográficas.

El Proyecto está diseñado para alcanzar a campesinos que trabajan con cultivos de subsistencia en zonas de ladera, con una asistencia técnica adecuada e incentivos para la realización de obras de conservación de suelos y reforestación para leña.

En la primera parte de este trabajo se describen las principales técnicas recomendadas por el Proyecto, destacándose que la principal innovación ha sido llevar a cabo cuatro actividades en forma integrada: conservación de suelos, extensión agrícola, reforestación y protección forestal. Se señala al respecto que por medio del establecimiento de la agricultura a través de la construcción de terrazas y la reforestación para leña con especies de rápido crecimiento se logra "afincar" a los campesinos evitándose así la destrucción innecesaria del bosque y se obtienen beneficios que por los mercados existentes en las zonas de trabajo resultan altamente rentables para el campesino, tanto por el cultivo de frutales como de madera para leña. Además, por sus efectos secundarios, estas actividades traen beneficios para la COHDEFOR y para la sociedad en general. Parte de los beneficios es también la distribución actual de costos entre la COHDEFOR y el campesino, lo cual resulta beneficioso para la institución en cuanto a la protección forestal en zonas donde el valor de la madera en pie, del bosque protegido, es mayor de US$ 160 por hectárea.

Por último, se indica que a través de las actividades mencionadas se puede crear empleo permanente en el medio rural a un costo que es siete a nueve veces menor que en la industria. Así mismo, la creación de empleo, la disminución del peligro de inundaciones, la protección de embalses, etc., justifica que el Estado le entregue los fondos necesarios a COHDEFOR para ejecutar programas de esta naturaleza, aún cuando el valor del bosque protegido no tenga el valor mencionado.

INTRODUCCION

La Costa Norte de Honduras, donde se iniciaron en 1976 las actividades de campo del Proyecto COHDEFOR-PNUD-FAO sobre ordenación integrada de cuencas hidrográficas, está ubicada en la trayectoria de los huracanes y tormentas del área del Caribe. El Valle de Sula se ve afectado anualmente por inundaciones durante los meses de septiembre a diciembre. Un problema mayor en las cuencas hidrográficas de la región es el uso destructivo de la tierra para la agricultura de barbecho y el avance de la ganadería extensiva a expensas de la cobertura forestal. La erosión acelerada resultante del clima, la topografía y las actividades humanas produce el conjunto de problemas, bien conocido en América Latina, relacionado con: a) el empobrecimiento de las tierras inclinadas, lo que obliga a la gente a hacer rotaciones de barbecho cada

* *Experto en ordenación de cuencas hidrográficas y control de la erosión, Proyecto PNUD-FAO-HON /77/006, Tegucigalpa, Honduras.*

vez más destructivas, y finalmente emigrar a las ciudades; b) el daño causado a las fuentes de abastecimiento de agua para las ciudades, lo que frena el desarrollo industrial, y c) la excesiva carga de sedimentos de los ríos del valle, junto con crecidas torrenciales, que causan inundaciones frecuentes con serias consecuencias para una agricultura intensiva.

En este documento se presenta una actualización de los resultados obtenidos después de los primeros cuatro años del Proyecto, en su afán de diseñar una metodología práctica que logre involucrar directamente al campesino a la agricultura en las zonas marginales. En el proceso se obtuvieron datos confiables que muestran que lejos de ser un "gasto" de tipo "social", estas actividades traen beneficios primarios y secundarios que plenamente justifican su denominación como "inversión".

INTRODUCCION DE TECNICAS ADAPTADAS

Consideraciones básicas

La principal innovación del proyecto ha sido la de llevar a cabo cuatro actividades en forma integrada. Estas son: conservación de suelos, extensión agrícola, reforestación y protección forestal. Esa integración tiene una especial importancia en los llamados enclaves agrícolas en zonas donde dominan las tierras de vocación forestal. En estos enclaves, la agricultura migratoria de subsistencia representa el uso no racional de la tierra, que lleva a la destrucción del recurso forestal y a la erosión acelerada del suelo.

La agricultura en ladera sin obras de conservación de suelos necesita un área de tres a diez veces mayor al área cultivada cada año, por la necesidad de dejar las tierras en descanso.

Se estima que el corte de leña en el bosque natural degradado necesita un área aproximadamente diez veces mayor que el corte en una plantación de especies de rápido crecimiento.

Conservación de suelos

Las obras de conservación de suelos, tales como acequias de ladera, terrazas de huerto, y terrazas de banco, y un manejo adecuado de la parcela, permiten el uso continuo de este, eliminando así la necesidad de tener tierra en descanso y de cambiar de lugar, a expensas del bosque, cuando el predio actual se "cansa".

Extensión agrícola

Las obras de conservación de suelos sólo tienen el efecto deseado cuando van acompañadas de un esfuerzo intensivo de extensión agrícola. Se puede esperar que el campesino concentre sus actividades agrícolas en su parcela, en lugar de despejar un lugar para conseguir tierras "nuevas" sólo si los ingresos de una parcela tratada suben de una manera visible.

Reforestación

Algunas de las áreas que están en descanso o barbecho, con el sistema tradicional pero que no reúnen los requisitos para la construcción de terrazas, se pueden reforestar para producir leña y otros productos forestales.

Protección forestal

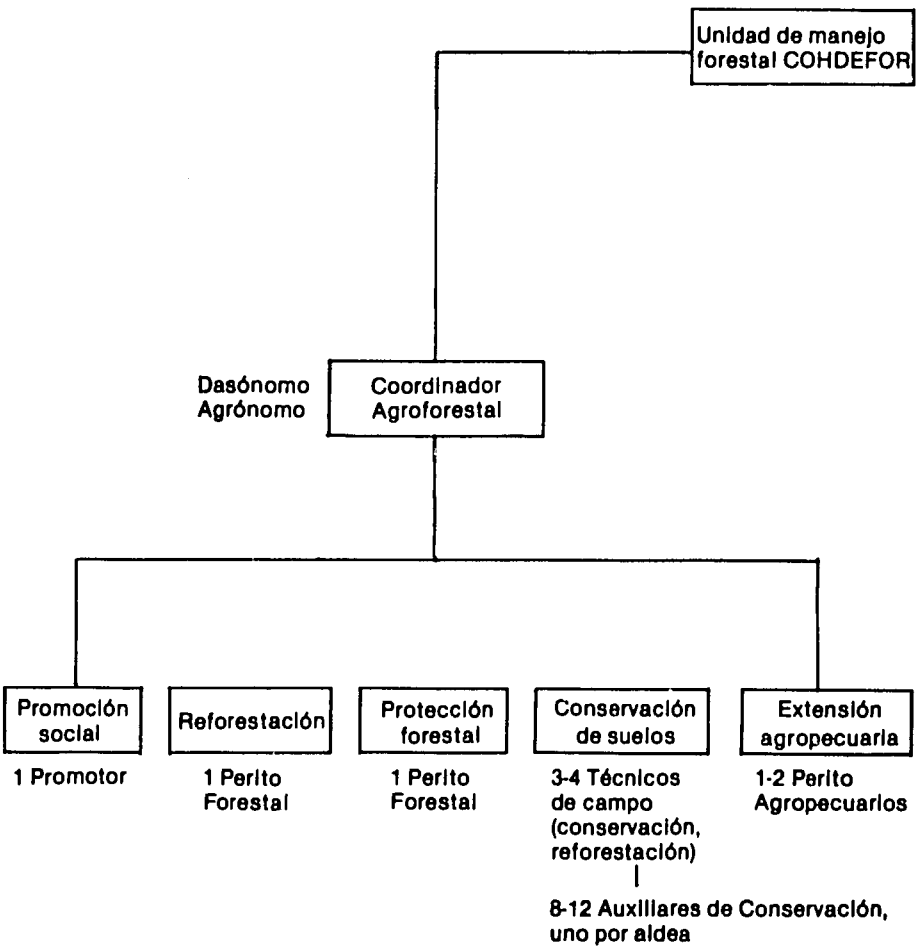
Con una agricultura más estable y con la producción de leña con especies de rápido crecimiento se puede exigir y esperar mejores resultados de la protección forestal, ya sea para la protección de fuentes de agua o para una explotación comercial racional.

ORGANIZACION PARA EL TRABAJO Y EXTENSION HACIA LAS COMUNIDADES RURALES

El módulo agroforestal

Una verdadera integración de las actividades principales a nivel de ejecución sólo se logra uniendo técnicos de varias disciplinas bajo un solo mando. Esta es la idea con la creación de los llamados módulos agroforestales. El módulo tiene la estructura que se muestra en la siguiente figura:

FIGURA 1. Organigrama del módulo Agroforestal



El módulo atiende en protección forestal 20 a 30 aldeas en forma extensiva y de 8 a 12 en forma intensiva, incluyendo las cuatro actividades principales.

El módulo agroforestal forma parte de una unidad de manejo forestal de COHDEFOR, la cual a su vez forma parte de un distrito forestal. La estructura de un módulo en una unidad de manejo depende de las actividades ya existentes en la unidad cuando se crea el módulo. Por ejemplo, si ya existe una unidad encargada de reforestación o protección forestal, normalmente no se requiere personal adicional en estas actividades.

El técnico de campo

El técnico de campo de conservación y reforestación es la persona clave en la ejecución del programa. Muchos proyectos han tenido dificultades en la justificación económica y en la ejecución, porque las actividades propuestas requieren la intervención constante de personal escaso y caro. Otros han fallado en cuanto a alcanzar un nivel técnico aceptable en las actividades ejecutadas directamente sin supervisión y por los campesinos.

El proyecto trata de evitar estos problemas empleando gente de poca formación académica, con sexto grado como mínimo, y proporcionándole una capacitación especializada en el Proyecto mismo. De esta manera se evita por un lado la competencia por obtener personal caro y escaso, como dasónomos y peritos, y por otro lado los costos del funcionamiento son menores.

La supervisión de las actividades de reforestación y conservación de suelos a nivel de finca consume mucho tiempo, pero es aprendida rápidamente por una persona inteligente, aún con poca educación formal.

El auxiliar

Los auxiliares de conservación son campesinos, seleccionados y entrenados en su propia aldea, quienes sirven de enlace y apoyo al técnico de campo en su trabajo en la aldea. No son empleados de la institución, sino que reciben un estímulo en alimentos por el trabajo y los resultados alcanzados.

INCENTIVOS

Incentivos para el campesino y la comunidad local

Los trabajos de ordenación de cuencas hidrográficas normalmente traen beneficios tanto para la población que allí vive como para la sociedad en general. Por otro lado, los beneficios no son inmediatos, sino a mediano y largo plazo. La gente que vive en las partes altas de las cuencas, normalmente es de escasos recursos y destruye la tierra con métodos tradicionales de cultivo, porque no tiene otras alternativas a su alcance.

Todo esto indica que para cumplir con estas actividades hay que contar con estímulos y subsidios para el campesino, quien aporta su tiempo y esfuerzos para su ejecución.

El principal incentivo utilizado por el proyecto es el pago de raciones de granos básicos: maíz y fríjol, donadas por la Corporación Hondureño-Alemana de Alimentos por Trabajo, COHAAT. Una ración equivale a seis libras de maíz y tres de fríjoles, y se paga al campesino después de terminar una obra determinada según un convenio de trabajo previamente establecido.

La cantidad de raciones se calcula de acuerdo con tablas existentes, y equivale aproximadamente a una ración por día trabajado.

La lista de incentivos incluye además: préstamo de herramientas manuales; insumos, como bolsas y semillas, para viveros de frutales; plantas forestales gratis, e insumos agrícolas para parcelas demostrativas. Estos incentivos materiales permiten al campesino participar en el programa. Además forman parte de un "paquete" de promoción que se lleva a cabo a través de visitas y reuniones con el promotor social, presentación de medios audiovisuales, asistencia técnica agrícola y forestal, y organización de días de campo.

Incentivos para el técnico de campo

Dado el papel clave que juega el técnico de campo en la ejecución del programa, es muy importante que éste reciba un estímulo que varíe según la cantidad del trabajo y que esté sujeto a una inspección de su calidad. Actualmente se le paga a este empleado un estímulo en efectivo basado en el área reportada por él en su informe mensual y después de una revisión por parte del coordinador agroforestal.

Incentivos para el auxiliar

El auxiliar de conservación, ya que no es empleado de la institución estatal, recibe un estímulo en alimentos por su labor realizada y aprobada por el técnico de campo. Además, a estos colaboradores campesinos se les presta un nivel de mano para hacer trazos de obras de conservación de suelos y periódicamente se les imparten cursillos prácticos y teóricos.

COSTOS Y BENEFICIOS

Análisis financiero de reforestación y cultivos

Los efectos primarios de las actividades realizadas por el módulo agroforestal, es decir el conjunto de costos y beneficios a los cuales se les puede asignar un valor monetario de mercado, han sido analizados recientemente (Dongelmans, 1980), con base en datos reales del funcionamiento de tres módulos agroforestales durante 1979. Los resultados de este análisis se pueden ilustrar con dos ejemplos: a) reforestación para leña, y b) establecimiento de cultivos permanentes en parcelas tratadas con obras de conservación de suelos, como las acequias de ladera, combinadas con cultivos asociados de maíz y yuca los primeros dos años.

Reforestación para leña

La reforestación para leña se realiza con especies de rápido crecimiento, como *Leucaena leucocephala, Tabebuia pentaphylla, Gliricidia sepium* y otras, y con capacidad de retoñar (Bauer, 1980). La rotación propuesta es de seis años con dos retoños dando un total de 18 años por plantación. El crecimiento medio anual se supone que sea de 15 metros cúbicos por hectárea.

Los campesinos están mostrando mucho interés en esta actividad y el Proyecto ha establecido alrededor de 400 hectáreas en unas 150 parcelas.

Las bases para el análisis de costos y beneficios de esta actividad se presentan en los cuadros 3 y 4. Ese análisis se basa en costos reales y con supuestos conservadores de rendimientos. Los resultados del análisis financiero se presentan en el siguiente Cuadro.

CUADRO 1. Valores actualizados de la rentabilidad en la reforestación para leña.

Medida actualizada	Tasa de interés %	Precio de la leña[1] ($ US = 7,68)	Precio de la leña[2] ($ US = 11,35)
Valor neto actualizado	11	$ US 315/ha	$ US 605/ha
	16	$ US 117/ha	$ US 302/ha
Relación beneficio/costo	11	2,09	3,08
	16	1,43	2,12
Tasa interna de rentabilidad financiera		21%	28%

1 Incluyen un 75 por ciento de autoconsumo.
2 Incluyen un 50 por ciento de autoconsumo.

FUENTE: *Dongelmans (1980)*

Se ve que desde todo punto de vista financiero, la reforestación para leña es atractiva como una actividad privada, tomando en cuenta solamente los beneficios primarios. En otras palabras, sería rentable una inversión por parte de los campesinos en esta actividad aún cuando ellos tuvieron que pagar todos los costos.

Conservación de suelos para cultivos permanentes

El proyecto ha iniciado la demostración de una serie de modelos de cultivos de hortalizas, granos básicos, yuca y cultivos semipermanentes y permanentes (Rodríguez, 1980). Se han establecido tres tipos de obras de conservación en más de mil parcelas: acequias de ladera, terrazas de huerto y terrazas de banco (Michaelsen, 1980). El siguiente ejemplo se basa en el modelo más común y con la mayor cantidad de datos: una hectárea tratada con acequias de ladera para el establecimiento de árboles frutales, en este caso naranjo y el cultivo intercalado de maíz y yuca durante los primeros dos años.

En los Cuadros 5 y 6 se presentan las bases para el análisis financiero del modelo mencionado, con base en costos reales de construcción de más de 200 parcelas de acequias de ladera, ingresos reales de 18 parcelas de multicultivos, y estimaciones conservadoras de los ingresos de la plantación de naranjos con 20 años de rotación. El resultado del análisis se presenta en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Valores de medidas actualizadas de rentabilidad de un modelo de agricultura de ladera.

Medida actualizada	Tasa de interés %	Naranjos con dos años y maíz/yuca en acequias de ladera
Valor neto actualizado	11	$ US 2.681/ha
	16	$ US 1.598/ha
Relación beneficio/costo	11	1,84
	16	1,59
Tasa interna de rentabilidad financiera		56%

FUENTE: *Dongelmans (1980).*

Al igual que para la reforestación, se ve que la inversión en obras de conservación de suelos y el establecimiento de cultivos permanentes, incluyendo tres años de asistencia técnica agrícola, sería una inversión rentable para el campesino aún cuando tuviera que pagar todo y recibir solamente los beneficios primarios.

Si es tan atractivo, ¿porqué entonces no hay miles y miles de campesinos haciéndolo?

Primero: por falta de conocimiento. Las actividades son nuevas y algunos resultados se tienen que consolidar. La actividad después será divulgar la buena noticia.

Segundo: los que ya tienen conocimiento o están convencidos que así tiene que ser, normalmente no cuentan con la asistencia técnica ni financiera para realizar una actividad que sólo produce beneficios a mediano plazo, por muy atractivos que estos sean.

CUADRO 3. Costos de reforestación para leña. Proyecto Ordenación Integrada de Cuencas Hidrográficas, Honduras, 1980.

	US$/HA
Costo de producción de plántulas, 2.500 plántulas a US$0.05 cada una	125
Mano de obra de la plantación: 50 días-hombre	55
Personal de COHDEFOR	
Promotor Social	12
Técnico de campo	22
Supervisor (Dasónomo)	16
Transporte de plantas, granos COHAAT y personal	18
Mano de obra de la limpieza: 46 días-hombre	50
TOTAL	298

FUENTE: *Dongelmans, (1980).*

CUADRO 4. Costos de construcción de acequias de ladera y de extensión agrícola. Proyecto Ordenación Integrada de Cuencas Hidrográficas, Honduras, 1980.

	Costo US$/HA
Mano de obra 81 días/hombre por US$1,09 c/u.	88
Herramientas	23
Supervisión de la construcción	91
Transporte de supervisión y granos	65
Promotores sociales	29
Transporte de los promotores	13
Materiales de promoción	2
Total costos de construcción	311
Costos de tres años de extensión agrícola	140
Transporte de extensionistas agrícolas durante tres años	59
Total extensión agrícola	199
Total construcción más extensión agrícola durante 3 años	510

FUENTE: *Dongelmans, (1980).*

CUADRO 5. Flujo de costos y beneficios anuales de reforestación para leña con un precio de US$7,68/m³ (incluye 75 por ciento de auto consumo). Proyecto Ordenación Integrada de Cuencas Hidrográficas, Honduras, 1980.

Año	Costo de plantación	Costo de limpieza	Costo total anual	Ingresos por corte de leña	Déficit o superávit anual
1	248	25	273		—273
2		25	25		—25
3					
4					
5					
6					
7				691	691
8		25	25		—25
9					
10					
11					
12					
13				691	691
14		25	25		—25
15					
16					
17					
18					
19				691	691

Supuestos: Crecimiento medio anual: 15 metros cúbicos por hectárea.
Valor de la leña para autoconsumo: US$4,00/m³, para venta: US$18,70.
Rotación: seis años, dos rebrotes, total 18 años.
Valor de la mano de obra US$1,09 diarios.

FUENTE: *Dongelmans (1980).*

Efectos secundarios

Estos son los costos y beneficios a los cuales no se les puede asignar un valor monetario de mercado. No por esto dejan de ser importantes. Muchos sectores financiados por el Estado, como educación, salud, parques nacionales, etc., encuentran su mayor justificación en los efectos secundarios. Estos son los principales efectos secundarios en la ordenación integrada de cuencas hidrográficas: a) abastecimiento regular de agua de buena calidad para uso doméstico, riego, industria, generación de energía, etc., b) menor peligro de inundaciones y menos daños a vidas humanas, ciudades, caminos, puentes, ferrocarriles, etc., c) protección forestal más efectiva, d) creación de empleo en el medio rural y mayor estabilidad social y económica, e) menos costos de dragado de ríos y embalses, y f) un ambiente general más sano.

Beneficios para el campesino

La participación activa del campesino depende de los beneficios a corto y mediano plazo para él y su comunidad. No es suficiente demostrarle que una actividad traerá un mayor ingreso para él dentro de tres a seis años, si para lograr esto tiene que hacer sacrificios hoy, que no puede asumir por su situación actual.

Cuadro 6. Flujo de costos y beneficios anuales: naranjal con dos años de maíz-yuca con tecnología intermedia en acequias de ladera (US$/ha). Proyecto Ordenación Integrada de Cuencas Hidrográficas, Honduras, 1980.

Año	Costo construc. acequias y extens.	Costo árboles frutales y plants.	Costos anuales de cultivos				Costos Totales Anuales	Ingresos Totales Anuales	Déficit o Superávit anual
			Naranjos	Maíz/yuca	Naranjos	Maíz/yuca			
1	377	243	78	748	—	1150	1446	1150	—296
2	66	—	78	748	—	1150	892	1150	258
3	66	—	78	—	—	—	144	0	—144
4	—	—	118	—	117	—	118	117	—1
5	—	—	144	—	325	—	144	325	181
6	—	—	170	—	533	—	170	533	363
7	—	—	196	—	741	—	196	741	545
8	—	—	218	—	919	—	218	919	701
9	—	—	218	—	919	—	218	919	701
10	—	—	218	—	919	—	218	919	701
11	—	—	218	—	919	—	218	919	701
12	—	—	218	—	919	—	218	919	701
13	—	—	218	—	919	—	218	919	701
14	—	—	218	—	919	—	218	919	701
15	—	—	218	—	919	—	218	919	701
16	—	—	218	—	919	—	218	919	701
17	—	—	218	—	919	—	218	919	701
18	—	—	218	—	919	—	218	919	701
19	—	—	218	—	919	—	218	919	701
20	—	—	218	—	919	—	218	919	701

FUENTE: *Dongelmans (1980).*

Como se muestra en el Cuadro 7, es posible demostrar que solamente la protección forestal, uno de los efectos secundarios; puede ser una justificación suficiente para que la sociedad en general le proporcione al campesino los insumos iniciales indispensables, así como programas de crédito, subsidios, alimentos por trabajo, fondos rotatorios, etc. Estos programas se deben diseñar de acuerdo con las necesidades y posibilidades de cada país o región, sabiendo que las actividades resultan financieramente sanas, y por lo tanto tienden a independizar al campesino, lo que es contrario a la filosofía común que los subsidios fomentan el "paternalismo".

CUADRO 7. Efecto protector para la institucional forestal. Volumen promedio del bosque natural 40m³. Valor de la madera en pie US$4/m³. Proyecto Ordenación Integrada de Cuencas Hidrográficas, Honduras, 1980.

Año	Reforestación para leña m³	Agricultura sobre terrazas m³	Costo US$	Beneficio US$
1	0	40	650	160
2	0	0	91	0
3	0	40	66	160
4	0	0	0	0
5	0	40		160
6	0	0		0
7	90	40		520
8	0		25	0
9	0			0
10	0			0
11	0			0
12	0			0
13	90			360
14	0		25	0
15	0			0
16	0			0
17	0			0
18	0			0
19	90			360

Supuestos:

a) La agricultura migratoria requiere una hectárea cada dos años durante los primeros siete años (4 ha por 40m³). Luego estas mismas parcelas se vuelven a cultivar, sin limpiar más bosque durante 18 años.

b) La protección de la reforestación es igual al volumen producido en los años 7, 13 y 19.

c) Los costos son los totales de los cuadros 5 y 7 para una hectárea de reforestación más una hectárea de agricultura con obras de conservación.

FUENTE: *Dongelmans (1980).*

Con algunos insumos proporcionados por el Estado, se mejorará todavía más el resultado financiero que se ha presentado. No se debe olvidar, sin embargo, que para que un programa resulte tiene que cumplir todos los siguientes requisitos: a) producir beneficios financieros a corto plazo, iguales o mejores que el costo de oportunidad de la mano de obra; b) el campesino tiene que conocer el programa; c) la asistencia técnica, insumos, etc., tienen que llegar donde él y oportunamente, y d) el campesino tiene que estar en capacidad de llevar a cabo las actividades propuestas.

CONCLUSIONES

Después de cuatro años de operaciones del proyecto COHDEFOR/PNUD/FAO Ordenación Integrada de Cuencas Hidrográficas, se pueden hacer las siguientes conclusiones:

1. El módulo agroforestal, es decir el equipo de trabajo integrado por promoción social, conservación de suelos, extensión agrícola, reforestación y protección forestal, representa una metodología económica y eficaz para hacer llegar al campesino de la montaña una alternativa productiva a la agricultura migratoria de subsistencia, por medio de cultivos en terrazas y reforestación para leña.
2. Un año completo de operación de tres módulos agroforestales ha producido datos de costos y beneficios que muestran que aún pagando todos los insumos más la promoción social y la asistencia técnica, la reforestación para leña y los cultivos permanentes en terrazas, bajo las condiciones actuales, tienen tasas internas de interés financiero de más de 20 y 50 por ciento respectivamente.
3. La distribución actual de costos entre COHDEFOR y el campesino resulta beneficiosa para la institución, en cuanto a la protección forestal en zonas donde el valor de la madera en pie del bosque protegido es mayor de US$ 160 por hectárea.
4. A través de las actividades mencionadas se puede crear empleo permanente en el medio rural a un costo de siete a nueve veces menor que en la industria.
5. La creación de empleo, la disminución del peligro de inundaciones, la protección de embalses, etcétera, justifica que el Estado entregue los fondos necesarios a COHDEFOR para ejecutar programas de esta naturaleza, aún cuando el valor del bosque protegido no tenga el valor mencionado.
6. Dado el alto costo de oportunidad del dinero dentro del país, y el acceso que se tiene a obtener préstamos internacionales a precios de fomento para proyectos de desarrollo rural, sería lógico preparar una eventual expansión de estas actividades para financiamiento externo.

BIBLIOGRAFIA

1. BAUER, J. Guía de reforestación 1980. Honduras, s.e. Documento de Trabajo. 1980. s.p.
2. CAMINO, R. DE. Estimación de costos y beneficios de la reforestación y la conservación de suelos en el noroeste de Honduras. Honduras, s.e., Documento de Trabajo no. 2. 1979. s.p.
3. DONGELMANS, L. Análisis de costos y beneficios de reforestación para leña y cultivos en terrazas. Honduras, s.e. Documento de Trabajo no. 6. 1980. s.p.
4. HONDURAS. CONSUPLANE. Situación y perspectivas del sector industrial; resultado de una encuesta en 60 empresas industriales. s.n.t. s.p.
5. RODRIGUEZ, E. Manual de cultivos múltiples en obras de conservación de suelos. Honduras, s.e. Documentos de Trabajo no. 4. 1980. s.p.
6. TAGE, M. Manual de conservación de suelos para tierras de ladera. Honduras. s.e. Documento de Trabajo no. 3. 1980. s.p.
7. ———. Ordenación integrada de cuencas hidrográficas, la estrategia de un proyecto en Honduras. *In* Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, Costa Rica, 1980. s.n.t. s.p.
8. TSCHINKEL, H. El proyecto ordenación integrada de cuencas hidrográficas en Honduras; un estudio del caso. Honduras. s.e., 1978. s.p.
9. EL USO de incentivos para actividades forestales y de conservación en comunidades en Honduras. Honduras, s.e., 1980. s.p.

El Plan Sierra: una experiencia de desarrollo rural en las montañas de la República Dominicana

*Blas Santos**

El Plan Sierra es un programa de Desarrollo Rural Integrado que se lleva a cabo en un área de dos mil kilómetros cuadrados en la Cordillera Central de la República Dominicana. En este trabajo se informa sobre los aspectos más importantes del Plan y sobre las experiencias mas relevantes de los veinte meses que lleva en ejecución.

El trabajo se inicia describiendo las características de la región del Plan Sierra, indicando que la Cordillera Central es el principal sistema montañoso de las Antillas y el área específica que abarca el Plan es, con sus 14 ríos, la cuenca hidrográfica más importante del país. Esta cuenca provee de agua para irrigación y consumo humano a la parte más árida del Valle del Cibao, que es la región más importante en la producción de alimentos y con grandes posibilidades de aumentar la productividad y la producción agrícolas si se mejora el suministro de agua. La región tiene también el mayor potencial hidroeléctrico del país y el gobierno ha comenzado un programa de construcción de presas de doble propósito, con el fin de sustituir importaciones de alimentos y combustibles y enfrentar el creciente déficit de la balanza de pagos, déficit se va haciendo económica y políticamente insoportable.

La región está poblada por cerca de 120 mil personas que viven básicamente de la agricultura migratoria, lo que ha contribuido a la degradación del suelo, que comenzó con el exterminio de los bosques, propiciado por las compañías madereras que pagaban permisos de corte. La mayoría de los habitantes de la zona viven en un estado permanente de pobreza absoluta sin otro medio para sobrevivir diferente al de seguir minando la tierra.

El área, aparte de su potencial hidroeléctrico, puede doblar la producción nacional de café en cinco o seis años y puede producir madera y leña para sustituir importaciones cuantiosas.

El Plan Sierra comenzó a ser ejecutado en el primer trimestre de 1979, con un presupuesto de 21 millones de dólares para los próximos cuatro años. El Plan comprende cuatro áreas de acción: desarrollo de la base productiva, desarrollo de una "tecnología de consumo", orientación de las nuevas generaciones hacia ocupaciones agrícolas, y creación de una cultura de conservación de recursos naturales. Su objetivo es el mejoramiento y conservación del nivel de vida de los habitantes de la zona, específicamente, la eliminación de la pobreza absoluta. Para estos fines se está construyendo la infraestructura mínima de viveros, caminos y clínicas rurales; hay un programa de créditos a grupos, que no requiere garantías, y se está aplicando una tecnología apropiada para aumentar la productividad y conservar los recursos naturales.

INTRODUCCION

El "Plan Sierra" es un programa de desarrollo rural integrado que se lleva a cabo en un área montañosa de dos mil kilómetros cuadrados, en la Cordillera Central de la República Dominicana. El Plan persigue la conservación del suelo, agua y bosque y el mejoramiento de la calidad de la vida para la mayoría de los casi 120 mil habitantes de la zona, enfatizando en la elimina-

* *Director Ejecutivo del Plan Sierra, Santiago, República Dominicana.*

ción de la pobreza absoluta. El Plan forma parte de una estrategia global para enfrentar los grandes problemas de la República Dominicana.

CONTEXTO SOCIOECONOMICO: EL PAIS

La República Dominicana tiene una superficie de 48 mil kilómetros cuadrados y una población de cinco millones, creciendo a una tasa de cerca del tres por ciento anual. Durante el período comprendido entre 1967 y 1975, el país pasó por un acelerado proceso de industrialización con base en maquinarias e insumos importados, y un alto crecimiento del consumo, unidos al aumento de los precios de las importaciones, principalmente de energía, ha producido un aumento de la demanda de divisas que no se ha podido compensar con las exportaciones de nuestros renglones tradicionales, cuya producción está prácticamente estancada y cuyos precios son fluctuantes; el resultado ha sido un ensanchamiento del ya creciente déficit en la balanza de pagos y un preocupante endeudamiento externo. Las importaciones anuales de alimentos y productos afines son del orden de los 120 millones de dólares. Las importaciones de petróleo, que en el año 1973 alcanzaron sólo 43 millones, sobrepasarán este año los 500 millones de dólares. Además la energía hidráulica no ha sido aún aprovechada, propiciando menos del uno por ciento de la energía total. Otro renglón de importaciones que ha alcanzado importancia en los últimos años ha sido el de la madera y sus derivados, que el año pasado sobrepasó los 60 millones de dólares. Por otro lado, la escasez de divisas está dificultando seriamente las posibilidades de creación de puestos de trabajo para enfrentar un creciente desempleo y ha frenado toda posibilidad de continuar con el modelo de sustitución de las importaciones de manufacturas.

El índice de pobreza absoluta sobrepasa el 40 por ciento, y la agricultura, que provee más del 70 por ciento del cambio extranjero, no ha podido crecer para alimentar a la población. En un estudio realizado en 1974 se determinó que el 75 por ciento de la población estaba subalimentada y se habla de un desempleo del orden del 30 por ciento. Las vías que ha seguido el país para enfrentar la pobreza han fallado en lograr su objetivo. La estrategia del "trikle down" no dio resultado. El gran crecimiento de la economía dominicana, que de 1967 a 1975 sobrepasó el 90 por ciento, no logró beneficiar a los pobres urbanos y mucho menos a los pobres rurales, en cambio, aupó a una clase media urbana que ha aumentado el consumo de productos ensamblados a base de divisas, y han contribuido al descuido de la agricultura.

Ante la situación descrita, el país tendría como opción una serie de medidas que corregirían lo que podría calificarse como "rumbo equivocado del desarrollo".

1. Abandonar la estrategia del "trikle down" para enfrentar la pobreza y, en cambio, emprender programas de trabajo directamente con los pobres.
2. Redefinir lo que se considera nivel de vida aceptable, a la luz de la escasez de energía y de recursos financieros.
3. Comenzar un proceso de sustitución de importaciones de alimentos, fibras y energía, como parte de los esfuerzos para enfrentar el problema de la balanza de pagos.
4. Aumentar la producción de los renglones exportables tradicionales: azúcar, café, cacao y tabaco, como complemento de la estrategia de sustitución de importaciones.

Consecuentemente con esta nueva orientación del desarrollo, el Gobierno Dominicano ha comenzado un audaz programa de construcción de represas, con fines de ampliar el escaso uso que actualmente se hace del potencial hidroeléctrico y así sustituir importaciones de combustible, y dotar a la agricultura del valle de una fuente segura de agua para aumentar la producción agrícola y enfrentar la importación de alimentos. También se estudia la posibilidad del uso racional de los bosques para la producción de madera y leña.

Dentro de toda esta problemática, la región de la Sierra adquiere una importancia vital: en efecto, cuatro de las grandes represas, una construída, una en construcción, una señalada para comenzar el próximo año y otra en estudio, que se localizan en el área de la Sierra, todas para generación de energía eléctrica e irrigación de la parte árida del Valle de Cibao. Estas cuatro represas son aún una parte menor del potencial hidroeléctrico de la zona.

En un plazo más largo, la Sierra podría suplir más de 30 millones de dólares en madera y productos derivados que el país importa en la actualidad, y biomasa para la producción energética, principalmente carbón vegetal, que enfrentará la necesaria sustitución de combustible doméstico derivados del petróleo.

También hay posibilidades de doblar en cinco años las exportaciones de café, que este año alcanzaron 140 millones de dólares, si se sembraran las tierras de la región que son óptimas para ese cultivo; amén de renglones menores de exportación, como frutales y flores.

LA ZONA DEL PLAN

La Sierra es una porción de dos mil kilómetros cuadrados del principal sistema montañoso de Las Antillas. Tiene cerca de 120 mil habitantes y las alturas varían entre 200 y 1.500 metros sobre el nivel del mar, con temperatura promedio entre 20 y 24 grados centígrados y precipitaciones, según la altura, entre 1.000 y 1.800 milímetros anuales, concentradas en los períodos abril-mayo y septiembre-octubre.

Los ríos de la Sierra forman la cuenca más importante del país, con una descarga anual superior a dos mil millones de metros cúbicos. Proveen agua para irrigación y consumo humano al Valle del Cibao, donde se encuentran concentraciones altas de población, y a una zona semiárida pero muy productiva, con muchas posibilidades de aumentar la productividad y la producción agrícolas si se mantiene y se mejora el suministro de agua.

La vegetación natural de la Sierra se divide en cinco zonas de vida, según la clasificación ecológica de Holdridge:

Bosque seco subtropical, dominado por especies leguminosas.
Bosque húmedo subtropical, que comprende un área deforestada y dominada por especies de segundo crecimiento.
Bosque muy húmedo subtropical, dominado por una mezcla de pinos y latifoliados, según la profundidad y fertilidad del suelo.
Bosque húmedo montano bajo, poblado principalmente por pinos occidentales.
Bosque muy húmedo montano bajo, con alta proporción de latifoliados pero dominado por pinos occidentales.

La topografía de la región es muy quebrada, con relieve promedio muy alto y pendientes muy pronunciadas, en gran parte mayor del 50 por ciento. Las

principales estructuras geológicas están asociadas con rocas volcánicas, plutónicas y metamórficas, distribuyéndose en las siguientes subregiones geomórficas:

Valles de los ríos mayores, con gravilla, arena y limo.
Metamorfósicos, con rocas metasedimentarias y rocas sedimentarias, parcialmente metamorfoseadas.
Mesetas, con conglomerados gruesos.
Cristalinas y complejas, con rocas ígneas, intrusivas y metavolcánicas.

Casi todos los suelos tienen en común que son inadecuados para el cultivo con la tecnología que actualmente aplican los campesinos, debido a la poca profundidad, baja fertilidad, estructura débil y alta susceptibilidad a los procesos de erosión por escorrentía y remoción en masa. En las zonas de la Sierra con inceptisoles y entisoles se han documentado pérdidas de suelos de hasta cuatro toneladas métricas por hectárea en un período de dos semanas durante la época de máximas lluvias, en un campo sembrado de cultivos de ciclo corto.

La zona estuvo deshabitada hasta principios del siglo pasado cuando llegaron a ella los primeros pobladores, huyendo de las invasiones haitianas. Esos primeros habitantes eran gente del valle, sin cultura de montañas, que por su escaso numero no hicieron daño apreciable al ecosistema. En la segunda mitad de este siglo llegaron los aserraderos, incentivados por un creciente mercado nacional y las posibilidades de exportación de madera. Las compañías madereras no eran dueñas de las tierras y pagaban un permiso de corte que no les exigía la sustitución de los árboles, ni sistema alguno de manejo forestal. De esa forma la rentabilidad máxima se obtenía cortando tan rápido como el mercado permitía, a una tasa obviamente por encima del crecimiento del bosque o de su capacidad de regeneración natural. Las compañías crearon nuevos puestos de trabajo, pero por cada puesto creado llegaba más de un candidato, surgiendo así una población flotante que se dedicaba a la agricultura de tumba y quema.

En 1961, a la caída de la dictadura de Trujillo, se produjo un vacío político en el país y los campesinos, ya sin autoridades que controlaran los permisos de corte, comenzaron a extraer madera y a aserrarla para venderla en los mercados cercanos. La situación llegó a un grado de deterioro tal que el primer Gobierno estable después de la dictadura prohibió el corte de árboles y clausuró los aserraderos. Así, los campesinos de la región quedaron privados de su principal fuente de ingresos y de ahí en adelante se han dedicado a la agricultura migratoria y al contrabando de madera como medio de subsistir precariamente.

Los servicios que el Gobierno ha prestado a la región han sido insignificantes: las dificultades de comunicación son inmensas; hasta hace poco, sólo en los tres grandes poblados había médicos y un sólo odontólogo en toda la zona. Las escuelas son de las peores del país y prácticamente no existen servicios de electricidad y acueductos, fuera de los tres grandes poblados.

Frente a los problemas del país el aprovechamiento de la región es impostergable, pero para este aprovechamiento el ecosistema debe ser reordenado:

1. La deforestación alcanza a más del 80 por ciento del área y a pesar de la prohibición de 1967 el contrabando de madera y la agricultura migratoria van reduciendo el remanente forestal.
2. La cantidad de sedimentos en los ríos ha aumentado considerablemente,

en el orden de 300 por ciento en los últimos 12 años, comprometiendo el futuro de las presas.

3. El patrón de comportamiento de los ríos se ha reducido a rápidas crecidas y largos estiages.
4. El número de habitantes, más de 50 por km^2, ha alcanzado un nivel por encima de lo que es soportable por el ecosistema, con la tecnología de que actualmente disponen sus habitantes, lo que, unido a la muy desigual distribución de la tierra y las crecientes dificultades de emigración, da como resultado un nivel de pobreza absoluta y permanente para la mayoría de los habitantes.

Por otro lado, las condiciones económicas del país no permiten crear las condiciones adecuadas para una reubicación de una parte apreciable de los habitantes de la Sierra. La reordenación del ecosistema enfrenta la presión de que se debe llevar a cabo al menos con el nivel actual de población.

Un contenido básico del reordenamiento es el cambio de forma de uso del suelo, usando métodos de conservación de suelos y cambiando de cultivos de ciclos cortos a permanentes. Pero parte de los beneficios de la conservación de suelos son de orden social, no recuperables por el campesino que invierte sus energías y recursos; y la otra parte es recuperable en forma de productividad futura que al igual que el beneficio de los cultivos permanentes viene en forma de mayores ingresos futuros, en franca contradicción con la urgencia en que vive el campesino.

Este reordenamiento del ecosistema de la Sierra, para contribuir a la solución de los grandes problemas del país, debe contener elementos como:

Una tecnología adecuada al uso de laderas, que contenga las características siguientes: a) control de erosión con técnicas de conservación de suelos, b) capaz de aumentar la productividad de la tierra y de la mano de obra, c) tecnología biológica mejorada, principalmente variedades y semillas, d) mínimo uso de energía fósil, e) intensiva en el uso de mano de obra, f) capaz de ser masivamente difundida, g) de baja inversión y alto contenido nacional.

Infraestructura básica adecuada, independiente de la construcción de las grandes presas, que comprenda: a) viveros para las plantas durante las etapas que necesitan cuidados técnicos que están fuera del alcance del campesino, y b) caminos vecinales que puedan ser mantenidos por los grupos comunitarios.

Financiamiento, desglosado en dos partes: a) Subsidios en forma de servicios agrícolas y de insumos, como incentivos y como pago avanzado por los beneficios sociales de la nueva tecnología, y b) Créditos que cubran el financiamiento de la nueva tecnología y la subsistencia del campesino en el proceso de cambio de cultivos permanentes.

Una metodología adecuada para la transferencia masiva de la nueva tecnología.

El mejoramiento de la calidad de la vida, que deberá comprender: a) Educación de la familia campesina para una "tecnología apropiada de consumo", o sea, educación para el aprovechamiento óptimo de los aumentos de ingresos, de los servicios y de otros recursos disponibles, para transformarlos en bienestar de las familias, tendiendo a la eliminación de la pobreza absoluta, b) el ofrecimiento de servicios de educación y salud, que deben ir disminuyendo en la medida en que los ingresos futuros

permitan pasar parte de esas responsabilidades a los propios recipientes, c) la creación de una "cultura de conservación" para los habitantes del área, enfatizando en las generaciones jóvenes.

Y el *elemento imprescindible*: el acceso de los campesinos a la tierra.

EL PLAN SIERRA

El Plan Sierra es un plan de acción para el ordenamiento del ecosistema de la zona, de acuerdo a las necesidades y criterios que se han expuesto. El Plan busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona, conjuntamente con el mejoramiento y la conservación del suelo, del agua y del bosque.

El Plan Sierra trabaja en cuatro grandes áreas:

1. *El desarrollo de la base productiva*, como fuente generadora de ingresos, con actividades que cumplan los siguientes requisitos: a) que cubran el suelo de forma permanente, o con controles efectivos de erosión, b) que envuelvan el mayor número posible de habitantes, tanto en la producción como en el beneficio de lo producido, y c) que dentro de las condiciones a y b, puedan contribuir a la solución de los problemas de la balanza de pagos del país.

   Para el desarrollo de la base productiva, el Plan Sierra tiene: a) un programa de caminos vecinales, b) un programa de construcción de pequeños sistemas de irrigación, c) catorce viveros y 22 germinadores, diseminados por toda la zona, con una capacidad de producción anual de 29 millones de plantas, d) veinticinco brigadas que asesoran a los campesinos en conservación de suelos, así como técnicos en frutales, café y árboles maderables, y e) un programa de créditos a grupos, que no requiere de garantías sino de un compromiso solidario del grupo y la obligación de seguir las recomendaciones del Plan.

La motivación, la asesoría y el suministro se hace a través de los 149 grupos de agricultores organizados que hay en la zona. El cambio de la agricultura migratoria de ciclo corto a un uso del suelo con cultivos permanentes como café, frutales y árboles maderables, se hace de manera escalonada, ilustrada por este ejemplo en el cual el cultivo base es el café:

a. El agricultor, con una brigada del Plan Sierra, construye acequias de laderas y siembra los cultivos de ciclo corto que acostumbra a sembrar; generalmente frijoles y yuca;
b. Asocia el cultivo de ciclo corto con bananos, que serán sombra provisional del café, y con árboles que serán sombra permanente;
c. Al mismo tiempo, el agricultor prepara el vivero de café, para lo cual el Plan Sierra les proporciona las fundas subsidiadas y las plántulas;
d. Después de dos cosechas de ciclo corto, de 6 a 8 meses, se siembra el café bajo la sombra de los bananos, los cuales permitirán dos cosechas antes de que tengan que ser parcialmente eliminados a los dos años, para dejar la leguminosa como sombra definida;
e. A los tres años del proceso, ya el café ha entrado en producción y el suelo habrá quedado protegido, por lo menos para los próximos 25 años.

Es obvio que el elemento clave en este proceso es el crédito sincronizado. Para alcanzar a los campesinos sin tierra, el Plan incluye el financiamiento de

compra de tierra para grupos, y el Gobierno está adquiriendo tierras en la zona con fines de realizar asentamientos.

2. La otra gran área de acción se refiere a lo que le hemos llamado "el desarrollo de una tecnología apropiada de consumo". Se refiere a la traducción de los ingresos familiares, de los servicios y de algunos recursos ociosos, en bienestar de la familia, a través de un uso racional de los mismos y de una redefinición del estilo de vida, de acuerdo con los problemas energéticos, la ya reducida capacidad de importación del país y con una meta inmediata de combatir la pobreza absoluta.
   Esta área de acción comprende, básicamente, el programa de Educación de la Mujer para el Desarrollo, el cual persigue: a) aumentar la capacidad de la mujer para distribuir el ingreso entre los diferentes renglones de necesidades del hogar, para preparar mejor y conservar los alimentos y balancear la dieta; así como para mejorar la higiene del hogar, el cuidado de los niños y la salud, usando los servicios que en esta área se ofrecen, ya que el Plan Sierra tiene un amplio programa de cobertura en el área de la salud. También, la formación de cooperativas de consumo, y b) usar la capacidad de la mujer para generar ingresos para la familia a través de artesanía, huertos familiares y crianza de animales menores, como aves y peces.

Razones de orden cultural han determinado que este programa se lleve a cabo a través de los 104 clubes de amas de casa que hay en la zona. Su importancia es vital para el éxito del Plan Sierra porque en un ecosistema frágil y con alta densidad relativa de población es imprescindible, para mejorar significativamente el nivel de vida, que haya un uso eficiente de los ingresos y de los servicios, así como de todos los recursos disponibles.

3. La tercera área de acción trata de la "orientación de las nuevas generaciones de la zona hacia ocupaciones no agrícolas". Sostenemos la hipótesis de que con cincuenta habitantes por kilómetro cuadrado, el medio ecológico está en el límite de la carga humana que podría soportar con un nivel de vida aceptable y sin degradación de los recursos.
   Esta acción está basada en un programa de enseñanza técnicovocacional para los jóvenes de la Sierra, sin requerimientos académicos. Próximamente entrarán en funcionamiento cinco talleres para este fin.
4. La cuarta área de ación se refiere a la "creación de una cultura de conservación de recursos naturales", imprescindible para que el hombre viva sin miseria, en armonía con el medio ambiente.
   Esta área de acción envuelve las siguientes actividades: a) introducción del estudio del medio ambiente y su relación con el hombre en la educación primaria. Para tal fin se comenzó un proceso de capacitación de los maestros y de asistencia a las escuelas, así como de participación de los estudiantes en actividades de reforestación, b) educación de la mujer, a través de los clubes de amas de casa, sobre la conservación de los recursos naturales para que en su función de agentes socializantes la pasen a sus hijos, c) la tecnología nueva sobre el uso del suelo que se transfiere a los campesinos contiene los elementos necesarios para cuidar de los recursos naturales, y d) un programa de reforestación voluntaria, que envuelve a los tres grupos básicos de la comunidad: agricultores, amas de casa y jóvenes, a grupos de todo el país y a las personas que trabajan en la zona.

LAS DIFICULTADES

El Plan Sierra ha tenido que vencer muchas dificultades, unas que consideramos de orden general para proyectos de este tipo y otras que son específicas del Plan en particular. El Plan Sierra no escapa al enfrentamiento de serias dificultades políticas, económicas, ambientales, tecnológicas y culturales, que intentaremos enumerar en orden de importancia, aclarando que la enumeración es fruto de nuestras experiencias, y no de estudios sistemáticos:

Las tasas de descuento

Para el campesino pobre, con su problema inmediato de alimento y salud para sobrevivir cada día, la tasa de descuento para valores futuros es prácticamente infinita; lo que implica que todo ingreso futuro tiene un valor actual equivalente a cero. Así, inversiones para asegurar la productividad futura del suelo o plantaciones de cultivos permanentes, cuyo retorno viene distribuído en varios años, chocan definitivamente con la lógica económica del campesino.

Por otra parte, debido a la poca institucionalidad de la sociedad, los capitalistas invierten en actividades con períodos cortos de recuperación del capital. También para este grupo de agentes económicos, la inversión en cultivos de muy largo plazo choca con su lógica económica. De esa manera, las actividades productivas que se recomiendan para la zona van en contra del razonamiento económico de los agentes que se supone van a llevarlas a cabo.

El financiamiento

Nosotros hemos aislado tres renglones principales que deben ser financiados:

a. El primero se refiere a los subsidios que son necesarios como incentivos que compensen, por lo menos, parte del beneficio social de las actividades que se recomiendan, tales como técnicas de conservación de suelos y cultivos permanentes, y que compensen la baja rentabilidad subjetiva de los cultivos de ciclos largos o permanentes.
b. El segundo renglón se refiere a los servicios y a la infraestructura con inversiones que al comienzo son cuantiosas, aunque planteamos que a medida que los ingresos vayan aumentando, la comunidad podrá absorver parte de los costos de esos servicios.
c. El tercer renglón es el financiamiento del nuevo uso del suelo, financiamiento que debe ser suficiente para que el campesino "espere"; debe ser a largo plazo y sin exigencias de garantías.

Es obvio que los renglones a y b sólo podrán ser cubiertos por el Estado. En cuanto al renglón c, el sector privado ha venido interviniendo, pero sólo en casos especiales donde los campesinos pueden conseguir las garantías necesarias. Pero el Estado tiene siempre obligaciones con los grupos de presión, que son en su mayoría urbanos; los grupos de presión campesinos suelen ser siempre de agricultores que cultivan los valles. Y el problema no es sólo que el Gobierno tiene que responder a los grupos de presión sino que hay necesidades objetivas urgentes en todas las áreas, que requieren la intervención del Estado.

La política

La función objetiva de los partidos en el Gobierno es generalmente la permanencia en el Poder; lo cual a veces coincide con las necesidades del desarrollo, pero en aspectos importantes se presentan contradicciones. La coincidencia dependerá mucho del plazo de "recuperación política" de un determinado proyecto o acción, y de los grupos a los cuales benefician esas acciones y esos proyectos. Las preferencias las tienen los programas cuyo "retorno político" llega dentro de un período presidencial de cuatro años, y los programas que están dirigidos a beneficiar a grupos urbanos. Así, programas como el Plan Sierra, dirigido a grupos rurales marginales de poca significación política, y que realiza actividades cuyos beneficios se verán a largo plazo, siempre navegarán en contra de la corriente política; sosteniendo una lucha por ganar una posición en la lista de prioridades para la asignación de fondos.

La tecnología

En el país no se han hecho investigaciones para diseñar tecnología para ecosistemas frágiles, especialmente para uso de laderas y manejo de cuencas. Tampoco se han hecho investigaciones sobre determinados cultivos recomendados para cuencas, como maderables, frutales y pastos. El Plan Sierra, interesado en aprovechar una coyuntura política favorable, no tiene el tiempo necesario para esperar resultados de investigaciones y en cambio, ha tenido que ir modelando una tecnología basada en tradiciones, en trabajos que se han llevado a cabo en otras áreas y en el planteamiento de hipótesis de trabajo.

Por otro lado, para transferir la nueva tecnología, en el caso específico nuestro, nos hemos dado cuenta que se necesita más que un agrónomo; se necesita una combinación de administrador, trabajador social y agrónomo, y este tipo de técnicos no lo preparan las escuelas del país.

Dificultades culturales

Nosotros planteamos que la única solución viable al problema de la pobreza y al deterioro de los recursos naturales en el caso de la Sierra, es convertir a sus habitantes en productores con los medios suficientes y una tecnología que les permita salir de su pobreza absoluta con lo producido por su propio trabajo, al mismo tiempo que se mejoran y conservan los recursos naturales. Pero, tradicionalmente, los habitantes de la Sierra han depredado la naturaleza para procurarse una subsistencia precaria. Cambiarlos a productores racionales, desde el punto de vista técnico, económico y de conservación, requiere un cambio cultural de envergadura que siempre es difícil y requiere de técnicos con habilidades que no abundan entre nosotros.

LA ORGANIZACION Y LA METODOLOGIA DEL PLAN SIERRA

El Plan Sierra es una dependencia de la Secretaría de Estado de Agricultura. Tiene su propia Junta Directiva compuesta por autoridades eclesiásticas, académicas y agrícolas de la Región del Cibao. La Junta traza la política de ejecución y supervisa el trabajo y el uso de los fondos. Hay un Director Ejecutivo, encargado de la ejecución directa, y tres coordinadores para las áreas financieras, de organización y agrotécnica. Los Coordinadores manejan una serie de programas que tienen su propio encargado; cada programa está com-

puesto por una definición del trabajo, un listado de actividades y una serie de recursos. Los programas existen para responder con recursos y asistencia técnica a proyectos específicos que se hayan generado en las discusiones que sostienen los agentes de áreas (agrónomos) y los promotores, con grupos organizados de las comunidades. Hay un Agrónomo Agente de Desarrollo en cada área: la zona está dividida en 34 áreas, atendiendo a razones logísticas, y un promotor social por cada dos áreas.

El manejo del personal de campo y la canalización de recursos se hace a través de la organización ya establecida por la secretaría de Agricultura. Los créditos se efectúan a través de una oficina del Banco Agrícola, que es una entidad estatal, y son procesados y supervisados por la oficina de créditos del Plan Sierra.

Los programas de educación y salud se llevan a cabo en estricta coordinación con las Secretarías de Educación y Salud, las cuales trazan normas y proveen recursos humanos y económicos complementarios.

El futuro desarrollo de la Sierra, según nuestra creencia, dependerá del fortalecimiento de las instituciones que tradicionalmente trabajan en la zona y del fortalecimiento y concientización de los grupos campesinos.

5. EXPERIENCIAS EN INVESTIGACION

Recursos genéticos y tecnología de los Andes Altos

*Oscar Blanco Galdos**

En este trabajo se parte de la afirmación de que la agricultura en la cordillera de los Andes ha conseguido adecuarse a las condiciones adversas y que las bases del éxito de esta agricultura están en la domesticación de un gran número de especies de extraordinaria capacidad adaptativa y cualidades nutricionales excelentes y en el desarrollo de una tecnología altamente eficiente para las condiciones de clima, relieve, suelos, etc.

A lo largo del trabajo se destaca que los recursos genéticos de los Andes Altos son muy variados, tanto en especies como dentro de especies. Esta variabilidad se adecúa a la diversidad de climas y microclimas resultante de la diversidad topográfica y altitudinal y a las necesidades nutricionales de una población que tiene escasas fuentes alimenticias de origen animal, ya que aparte la papa y el maíz, que son cultivos universalmente conocidos, en los Andes Altos se han cultivado y aún se cultivan muchos granos y tubérculos menos difundidos que los citados pero de igual o mayor importancia alimenticia y mayor rango de adaptación.

En cuanto a la tecnología, se señala que es admirable el uso adecuado de la escasa tierra disponible, tanto desde el punto de vista de su conservación, como por el aprovechamiento y defensa contra las adversidades climáticas. Luego de un rápido examen de las principales prácticas agrícolas propias de los Andes, tales como terrazas y taludes, técnicas de labranza para protección del suelo, el uso de herramientas especiales y la asociación temporal y espacial de especies, el autor concluye indicando que esta agricultura ha sido alterada con la introducción de nuevas plantas y nuevas técnicas, por lo cual es necesario analizar los beneficios o no de ese aporte externo, con el fin de prevenir a tiempo el deterioro irreversible de la agricultura andina.

La cordillera de los Andes ha creado condiciones especiales en la región occidental de América del Sur. La cadena montañosa sobre las masas de aire húmedo da origen por un lado a zonas de pluviosidad elevada, por encima de los cinco mil milímetros, mientras que, por otro, genera desiertos con cerca de cero milímetros de precipitación. Hay dos condiciones muy importantes que caracterizan este medio, principalmente desde el punto de vista agrícola: el relieve del suelo y la altitud sobre el nivel del mar.

La topografía de la zona andina es extremadamente quebrada con grados variables de intensidad; esto hace que, desde el punto de vista de tierra cultivable, países que en el mapa aparecen como extensos, tengan en realidad pocas áreas realmente aptas para la agricultura, por lo menos si se considera desde un ángulo de la agricultura convencional.

El otro efecto de consecuencias biológicas determinantes en los Andes es la altura sobre el nivel del mar, en la que se encuentran numerosos valles y altiplanicies a lo largo de Sudamérica, en altitudes que a excepción de las zonas montañosas de Asia superan a las del resto del globo.

---

* Ing. Agrónomo, M.S., Director del Centro de Investigación en Cultivos Andinos, Cuzco, Perú.

Sin embargo y a pesar de estas condiciones, aparentemente excluyentes de cualquier actividad normal del ser humano, se han desarrollado en esta región grupos humanos cuyo grado cultural es de todos conocido, y cuya base ha sido justamente la agricultura.

El éxito de la adaptación a estas condiciones, tanto del hombre como de los cultivos, ha permitido que en ellas pudieran vivir y alimentarse densas poblaciones, comparables con las que en esos mismos países hubo a mediados del presente siglo.

La base del éxito de esta agricultura, aparte del esfuerzo del hombre, característico de regiones difíciles, ha estado en la gran variabilidad genética de las plantas, correspondiente a la multiplicidad de microclimas, y en la prolija evolución tecnológica del poblador andino, fruto de milenios de experiencia.

De esta reserva genética surgieron, a través de las generaciones, decenas de cultivos altamente adaptados a su ambiente y de gran valor nutricional. Esta variabilidad no solo se materializó en el número de especies domesticadas, sino también en el sinnúmero de cultivares y genotipos especializados a cada uno de los pequeños nichos andinos.

Esta diversidad no solamente ha permitido la adaptabilidad de las plantas a los ambientes, sino también la adaptación de los productos a las necesidades humanas; lo que explica como pudo sostenerse y florecer la civilización, prácticamente sustentada por alimentos de origen vegetal, ya que la ganadería no estaba destinada a la alimentación cotidiana de la gran masa de la población.

No es necesario redundar sobre la importancia del maíz y la papa, cultivos universalmente conocidos que fueron el soporte de la dieta del hombre precolombino. El maíz y la papa, sin embargo, no fueron las únicas plantas domesticadas, cultivadas y utilizadas en los altos Andes. Durante muchos siglos se han sembrado y aún se siembran ahora, granos, tubérculos y raíces mucho menos conocidas y difundidas que aquellos, pero de igual o mayor valor alimenticio y adaptativo.

¿Cuál es la causa por la que estos cultivos olvidados no llegaron a difundirse por el resto del mundo, o por lo menos no mantuvieron en sus áreas de origen la importancia y niveles de producción que tenían antes de la llegada de los europeos? Las razones pueden ser de carácter económico, político, social u otras, derivadas del choque cultural de la conquista, pero no son su trabajo potencial de rendimiento ni su mala calidad nutricional.

Hay tres especies herbáceas de tubérculos alimenticios muy importantes que se cultivan hasta más arriba de los 3.800 metros sobre el nivel del mar. A pesar de pertenecer a familias muy poco o no emparentadas con la de la papa y entre si, los mecanismos de la adaptación convergente, tanto natural como por acción selectiva del hombre, han hecho que resulten muy parecidas a la papa, tanto en sus hábitos como en sus productos utilizables. De hecho, la siembra, cultivo y consumo, son muy semejantes a los usados con la papa.

La "oca", *Oxalis tuberosa*, planta de la familia de las oxalidáceas, produce tubérculos feculentos de excelentes cualidades organolépticas en igualdad de condiciones tecnológicas, y sus rendimientos por área son superiores a los de las papas nativas comercialmente cultivadas. Se la cultiva en alturas superiores a los límites del maíz y no muestra los problemas fitosanitarios en forma tan acentuada como la papa. Actualmente se la utiliza en alimentación directa o desecada y puede tener muchas otras formas de utilización en la industria alimentaria. Su cultivo se extiende desde Venezuela hasta el norte de Argentina.

El "olluco", *Ullucus tuberosus*, de la familia de las baseláceas, es, entre los tubérculos, el más conocido después de la papa, en los centros urbanos. Sus características adaptativas y culturales son similares a las de la oca, así como su distribución geográfica.

El "añu" o "maswa", *Tropaeolum tuberosum*, de la familia de las tropeoláceas, es el menos conocido de los cultivos tuberosos andinos, sin embargo, es el que tiene mayor capacidad de producción por área, ya que supera largamente a la papa nativa, a la oca y al olluco.

A pesar de que la papa, *sensu lato*, está ampliamente difundida y conocida, existen en los altos Andes dos especies, que no son *Solanum tuberosum*, que tienen singular importancia para el habitante de las altiplanicies en las que no es el relieve el factor limitante de la agricultura, sino las heladas, cuya distribución durante el año no deja prácticamente períodos libres de heladas en los que pueda cumplir su ciclo cultivo alguno. Bajo estas condiciones, son escasas las plantas que pueden producir cosechas aprovechables, y entre ellas las papas "amargas" ocupan un lugar prominente. Pertenecen a las especies *Solanum juzepczuckii* y *S. curtilobum*; se caracterizan por su extraordinaria resistencia a las bajas temperaturas, lindantes con los 10°C bajo cero. Los tubérculos que debido a su contenido de principios amargos no son directamente aprovechables como la papa tradicional, son consumidos en forma de "chuño" y "moraya" o "tunta", que se obtienen mediante congelamiento y desecación. Esta forma de uso permite además su conservación por largos períodos, lo que en estado de tubérculo fresco sería imposible. Las papas amargas, junto con las quenopodáceas que veremos a continuación, fueron los únicos cultivos que pudieron prosperar en los altiplanos hasta los cuatro mil metros de altura.

Aparte las enumeradas, hay varias plantas productoras de raíces comestibles que no se consideran en este documento en razón de su menor difusión, pero que pueden cobrar importancia futura en la alimentación del hombre andino.

No solamente raíces y tubérculos fueron aprovechados por el hombre precolombino, sino también semillas. Además del maíz y los *Phaseolus*, se destacan por su amplia difusión y gran importancia nutricional, la "quinua", la "qañiwa", la "kiwicha" y el "tarwi".

La "quinua", *Chenopodium quinoa* y la "qañiwa", *Ch. pallidicaule*, son dos especies de la familia de las quenopodáceas, cuyas cualidades son su adaptación a grandes alturas, y por ende su alta resistencia a las heladas, especialmente de la segunda, y su valor proteico, ambas con más del 15 por ciento de proteína bruta y elevado contenido de lisina.

La "kiwicha", *Amaranthus caudatus*, familia amarantáceas, es un cultivo de zonas más bajas que las de los anteriores. Produce unos granos pequeños de características químicas muy semejantes a las de la quinua pero sin problemas de saponinas en el grano, que caracteriza a ésta. Su productividad, en estado nativo, sin trabajo genético moderno, es alta, y en las variedades de color se tiene la utilidad adicional del aprovechamiento de los pigmentos antociánicos para colorear las comidas.

El "tarwi", *Lupinus mutabilis*, leguminosa, es uno de los cultivos andinos de mayores perspectivas futuras y posiblemente de mayor importancia en el sostenimiento de las poblaciones del pasado. Su importancia radica en el valor proteico y energético de sus semillas, con más del 40 por ciento de proteína

bruta y más de 20 por ciento de aceite, y en su calidad fertilizante del suelo debida a la simbiosis bacteriana, lo que lo hace un cultivo de rotación muy importante y más aún una planta pionera.

No entra dentro de nuestro foco un gran conjunto de frutos y plantas de hoja, de menor distribución o de zonas más bajas, que sin embargo deben ser atendidas con miras a la futura provisión de alimentos de las poblaciones de la región andina.

La importancia de estos recursos genéticos que indudablemente tuvieron en su oportunidad mucha vigencia en el sostenimiento de la población de los Andes altos y en la diversificación de su dieta, radica en su gran capacidad de producción bajo condiciones desfavorables, en terrenos no aptos, con pocas excepciones, para los cultivos introducidos.

A pesar del optimismo en cuanto a la falsedad de las teorías maltusianas, es evidente que los alimentos están convirtiéndose cada vez más en un instrumento de dependencia de los pueblos subdesarrollados. Frente a este peligro, los países andinos, importadores de alimentos unos más que otros, se ven ante la alternativa de producir su propia comida para una población en incremento vertiginoso o hundirse cada vez más en la dependencia, si no es en el hambre. Pero las condiciones adversas ya enumeradas hacen de sus escasas extensiones de tierra agrícola, medios inadecuados para la mayor parte de los cultivos convencionales. Frente a esto, es oportuno volver la cara a las plantas que antaño pudieron sostener a grandes poblaciones vegetarianas y que están profundamente adaptadas a las condiciones ambientales difíciles.

Esta actitud conlleva, sin embargo, un cambio de mentalidad y de hábitos de consumo. Es necesario que la gente aprenda a consumir lo que puede producir, aunque para ésto se requiera un duro aprendizaje.

Con todo, la versatilidad de usos de los productos andinos es muy grande y favorece su adaptación a formas de uso modernas y convencionales.

No es posible concluir con lo referente a recursos genéticos sin tocar, por lo menos en forma tangencial, el aspecto de la ganadería de altura, es decir, del material que como en el caso de las plantas fue heredado de las culturas prehispánicas y que, con los auxilios de la ciencia de nuestro siglo, puede convertirse en relativamente poco tiempo en una fuente muy importante de proteínas animales, aprovechando los páramos y altiplanos hoy improductivos.

La llama y la alpaca, de las cuales existe aún un vasto material de germoplasma, puede dar, mediante la aplicación del mejoramiento genético, razas de carne para el futuro. En cuanto al cuye o conejillo de Indias, constituye también otro material genético potencial para la ganadería doméstica.

Sin embargo, no todo es promisorio en lo referente a la riqueza genética que poseen los altos Andes. Si bien esta variabilidad ha resistido y persistido durante muchos siglos desde el cataclismo de la conquista, es evidente que se está deteriorando rápidamente en las últimas décadas, probablemente debido al mayor contacto de los reductos andinos, antes aislados, con la civilización occidental. Esta erosión genética de las zonas de ladera es tanto o más dramática que la erosión edáfica, puesto que los genes que se pierden son más difíciles de rescatar que los suelos que se van.

Es pues de primerísima urgencia, para quienes están comprometidos con la agricultura de laderas y con el hombre de estas zonas montañosas, tomar acciones rápidas para detener el drenaje genético, de tal modo que a la dramática lista de "fauna extinta" que tanto preocupa a la humanidad, no se aumente la de la "flora extinta"; en esto no debemos pensar solamente en especies desaparecidas sino en genes desaparecidos.

Es nuestra responsabilidad sugerir, exigir y hacer, que el material genético aún existente se preserve en colecciones que garanticen su utilización en el futuro cercano y distante.

El increíble éxito que tuvo el habitante andino en la domesticación y diversificación de las plantas, de hecho debió conllevar un previo avance en el manejo de los cultivos; y es así como, a su vez, la tecnología del agricultor indígena -no en su connotación racial- minimizada por la mayor parte de los técnicos en agricultura, si no negada o ignorada, alcanzó niveles de perfección y detallismo lindantes con la artesanía y aún con el arte.

Forzado por la naturaleza y la necesidad de cultivar y producir en pendientes de más del 100 por ciento, construyó terrazas o "andenes", prácticamente colgantes hacia el abismo. Los andenes no son solamente escalones contrapuestos a la escorrentía sino que tienen una estructura de suelo artificial, construido sobre un modelo adecuado para una buena retención del agua, un correcto drenaje, una profundidad apropiada, y otros factores edáficos racionales. En muchas regiones de los Andes se mantiene la tradición del cultivo en andenes y de la conservación de éstos.

El manejo del agua fue otra ciencia altamente evolucionada. Miles de hectáreas de riego dejaron de ser cultivadas con el advenimiento de los conquistadores, miles de kilómetros de canales se desmoronaron, se taparon y se borraron a causa del abandono. Muchas de las tradiciones de riego y manejo del agua han sido abandonadas, pero otras aún se conservan y utilizan en forma cotidiana.

La adecuada rotación de cultivos se conserva igualmente en forma parcial en los reductos más celosos de la tradición agrícola, aunque la acción de la agricultura comercial colonial y republicana ha generado un monocultivo casi secular en los mejores terrenos.

Una de las prácticas agrícolas todavía mantenidas intactas, es la asociación de cultivos. Estas combinaciones o policultivos no solamente se refieren a diferentes especies sino también a distintas variedades de la misma especie. Dadas las condiciones tan adversas del medio, se garantiza en esta forma la cosecha, por lo menos de una parte de lo sembrado, se aprovecha mejor el escaso terreno disponible y el breve período anual apto para la agricultura, se equilibra la extracción de nutrientes, se proteje de las enfermedades y de la depredación masiva de las plagas y se racionaliza el trabajo a través del período de cultivo. Además, la frecuente combinación de gramíneas y otras plantas con leguminosas es usada con un conocimiento exacto de los efectos de las leguminosas sobre sus vecinas.

Otra práctica estrictamente mantenida es la del descanso del suelo, esencialmente en los cultivos de papa. De hecho, la experiencia tradicional ha logrado establecer períodos o ciclos completamente adecuados a las necesidades biológicas y edafológicas. Los siete años de los "laymes" o ciclos de descanso, corresponden no solamente a la recuperación de la precaria vegetación natural de las punas, sino a la caída de las poblaciones de quistes del "nemátodo del quiste" de la papa, *Globodera sp.* parásito altamente limitante de sus sistemas radiculares.

Dentro de la tecnología andina resalta la utilización simultánea de diferentes pisos ecológicos en un desplazamiento vertical, generalmente de más de mil metros. Esta práctica permite cultivar especies de clima cálido y de cosecha temprana por la misma familia que cultiva plantas de clima medio y de puna. De hecho, esto supone la posesión de muchas pequeñas parcelas, que en total

no llegan muchas veces ni a dos hectáreas, pero que garantizan una correcta distribución del tiempo de trabajo y lo que es más importante, una seguridad de provisiones a la par que su diversidad.

El agricultor andino posee un correcto conocimiento de la correspondencia del genotipo adecuado al nicho ecológico disponible. Es evidente que la extraordinaria diversidad de ambiente ha generado la diversidad genética y que ambas se manejan adecuadamente.

El control de las malezas y de las plagas y enfermedades, y en muchos casos su aprovechamiento, constituye otro capítulo de la ciencia agrícola de las montañas andinas. La maleza no es siempre tratada como un mal inevitable y sujeto a persecución implacable. Es más bien un recurso aprovechable en forma progresiva y racional; se la extrae en forma regular para la alimentación del ganado, que en la época de cultivos no puede andar libremente. Además, cada cultivo tiene su espacio adecuado en relación con las malezas; el maíz por ejemplo, que debe ser aporcado con destrucción de malezas, es sembrado en terrenos más fértiles, con mayor infestación de hierbas, mientras el tarwi, que no es generalmente aporcado y es muy sensible a la competencia, es cultivado en terrenos pobres en los que, debido a su autoabastecimiento de nitrógeno, puede prosperar sin la molestia de otras plantas.

Ya vimos, al hablar de los policultivos, uno de los métodos de eludir enfermedades y plagas, aunque, por otro lado, conoce el agricultor medios químicos tradicionales, tales como el uso de la "muña", *Mintostachis sp.*, insecticida fumigante y repelente natural. Finalmente, vale señalar el uso de la papa con ataque de *Phitophtora* o del maíz con 'carbón" en la alimentación humana.

Para ejecutar toda esta compleja modalidad de trabajo se han perfeccionado muchas herramientas manuales apropiadas al declive del suelo, a la naturaleza de las plantas, a los métodos de trabajo y aún a las disponibilidades de materiales para construirlas. A este respecto, cada herramienta requiere de una madera adecuada o de una fibra determinada para amarrarla. Existen instrumentos de labranza como la "chakitajilla", en muchas variantes regionales; herramientas de cultivos, deshierbo, siega, limpieza de granos, escarbe de tubérculos, etc., muchas de ellas aparentemente inadecuadas, pero con una razón de ser válida. Muchas veces, ante una comparación superficial con materiales y artefactos modernos, son criticadas, pero juzgadas desde el punto de vista del propio agricultor, tienen la explicación a su aparente deficiencia. La chakitajilla, por ejemplo, es el instrumento ideal para el trabajo en pendiente, tanto desde el punto de vista del esfuerzo humano, allí donde ni los bueyes pueden llegar, como desde el de la conservación del suelo mediante la mínima labranza, que es ampliamente practicada en la actualidad.

Esta revisión del aporte nativo a la agricultura, o mejor a la producción de alimentos actual, no significa una negación de la contribución de la tecnología moderna; ambas tecnologías no son excluyentes, son y pueden seguir siendo complementarias. De lo que se trata es de corregir la creencia de que el agricultor andino no tiene tecnología o la tiene muy pobre, por lo que nosotros estamos en la obligación de "crearle una tecnología" y aplicársela a rajatabla, quiéralo o no.

Si pensamos que tecnología adecuada, empaquetada o no, es utilizar un tractor con arado de discos en pendientes de 100 por ciento, si es que el tractor no se desbarranca, regar con insecticidas y herbicidas los campos y cultivar una sola variedad de una sola especie, estamos equivocados. Lo que corres-

ponde es buscar el punto, o mejor, los puntos de equilibrio benéfico entre ambos estilos; ver qué y hasta qué punto introducir, sin romper la estabilidad ecológica, antropológica y cultural.

El agricultor no es reacio a aceptar nuevas técnicas, sabe cuando hacerlo y cuando no. Es clara su aceptación de las habas, de la cebada, del arado de bueyes y de las herramientas de hierro. Pero esta selectividad intuitiva no siempre es acertada; está en peligro de caer en la trampa de los insecticidas, de la labranza mecanizada, u otros señuelos atractivos de nuestra "tecnología moderna", con los riesgos consiguientes.

Frente a todo lo expuesto, nos corresponde pues, conocer mejor la agricultura altoandina y tratar, con cautela, de mejorar su situación actual, con el aporte de la ciencia moderna, pero con sumo respeto por la ciencia antigua.

BIBLIOGRAFIA

1. BLANCO, G., O. Metas de la investigación en Tarwi en la Universidad del Cuzco. *In* Reunión de Oleaginosas, 1era.. Lima, 1974. s.n.t. s.p.
2. ———.Investigación de Oca y Tarwi en la Universidad del Cuzco. Perú, s.e. Cuadernos del CONUP, s.n. 1976.
3. ———. Investigación en el mejoramiento del Tarwi. *In* Curso de Cultivos Andinos, La Paz, 1977. s.n.t. s.p.
4. ———. Genetic variability in Tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet.*). *In* Reunión Internacional de Lupinos, 1a., Lima, 1980. s.n.t. s.p.
5. LEON, J. Plantas alimenticias andinas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Boletín Técnico no. 6. 1964. 112 p.
6. PATIÑO, V. M. Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial. Cali, Imprenta Departamental, 1964. v. 2. 364 p.
7. TAPIA N., M. Manual de agricultura Andina. La Paz, IICA, 1978. s.p.
8. ———. Quinua y cañihua. Bogotá, CIID, IICA, 1979. 228 p.

Cultivos múltiples: producción e influencia en la conservación de aguas y en la erosión de la ladera colombiana

Jesús Arias F. *

El trabajo se inicia destacando que los cultivos múltiples en Colombia representan un 25 por ciento de la agricultura tradicional, la que es esencialmente de ladera y se caracteriza por estar expuesta peligrosamente a la erosión y por emplear sistemas de preparación del suelo, métodos de siembra y prácticas culturales que son consideradas agronómicamente como no recomendables. El autor señala que el concepto integral de los "Sistemas de producción" ha dado origen a evaluaciones que indican que tales sistemas deben ser analizados con más dedicación antes de aceptarlos o rechazarlos en forma definitiva.

Los ejemplos que se discuten en este trabajo sobre algunas propiedades de los sistemas de maíz asociado con frijol de enredadera y de caña panelera intercalada con maíz y/o frijol, indican como los conceptos integrados de roza, quema, siembra con mínima labranza y aún métodos de control de malezas, justifican su estudio sobre el control de la erosión. La experiencia de campo, con los mismos agricultores, indica que los conceptos de la agricultura mecanizable no son aplicables en forma tan directa como era de esperarse a la agricultura tradicional de ladera.

Indica el autor que la pequeña parte de la ladera colombiana hoy explotada agropecuariamente, el potencial productivo de sus suelos, la vocación estrictamente agrícola del país y la evaluación adelantada a la fecha por entidades como el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, han dado origen a varias conclusiones sobre la investigación necesaria, las relaciones entre los componentes del sistema productivo y el sistema social campesino y la necesidad de vincular la niñez al futuro de las zonas agrícolas de ladera.

INTRODUCCIÓN

En Colombia hay 600.000 fincas con extensión menor de cinco hectáreas, las cuales albergan cuatro millones de campesinos y 160.000 fincas con extensiones que van de cinco a diez hectáreas y que alojan una población de 960.000 personas (Dane, 1971). Estos dos grupos de agricultores representan el 70 por ciento de la agricultura de la Región Andina Colombiana. La agricultura tradicional en esa zona se circunscribe exclusivamente a los climas templados y fríos, entre 1.000 a 2.000 msnm, donde predominan diferentes tipos de *cultivos múltiples*, que pertenecen al grupo de los "intercalamientos", y a los cuales ha sido necesario agregar el sistema de "asocio" (Sánchez, 1977).

Este tipo de agricultura, por razones sociales y geográficas, está localizada en las pendientes, laderas, lomas y arrugas de las cordilleras occidental, central y oriental donde están sometidos a procesos de erosión permanente y severos; esto ha originado sistemas peculiares de manejo del suelo, uso mínimo o nulo de energía fósil y ausencia de riego. Ligado a lo anterior, y debido a influencia de factores sociales, se utilizan variedades criollas o "nativas" no

* *Ph.D., Director Nacional del Programa de Cultivos Múltiples. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Bogotá, Colombia.*

mejoradas y los productos se llevan a un sistema muy deficiente de mercadeo. La tecnología tradicional utilizada en estas áreas es motivo de interés para los investigadores y tiende a ser evaluada considerando las necesidades de manejo de los sistemas, recursos y potencial de los núcleos humanos que la utilizan.

Este trabajo no cubre los aspectos relativos al cultivo del cafeto, el cual además de constituir el cultivo más importante en Colombia, es parte de un sistema de cultivos múltiples en zonas de ladera.

CUADRO 1. Cultivos Múltiples típicos de áreas de ladera en Colombia

A. Clima frío:	1.	maíz asociado con fríjol de enredadera
	2.	papa asociada con alverja, para producción de alverja verde
	3.	papa asociada con fríjol
	4.	maíz intercalado con haba
	5.	papa intercalada con ullocos
	6.	hortalizas y frutales
B. Clima medio:	1.	café intercalado con plátano, maíz, yuca, fríjol y frutales
	2.	plátano intercalado con yuca y maíz
	3.	caña panelera intercalada con maíz y fríjol
	4.	maíz intercalado con fríjol, arracacha y achira
C. Clima cálido:		Aunque hay una porción significativa de cultivos múltiples en el clima cálido colombiano, no se reportan en este trabajo, debido a que se encuentran localizados en tierras de topografía plana.

LOCALIZACION DE LOS CULTIVOS MULTIPLES

La Figura 1 presenta la distribución de la agricultura de montaña y su población, de acuerdo con las Zonas de Vida de Holdridge, cuantificadas de acuerdo con los estudios de Lotero (1980). Se estima que la producción agrícola tradicional en tierra plana no pasa del 10 por ciento y se podría afirmar que el 80 por ciento de tales predios siembra una u otra modalidad de cultivos múltiples. La extensión de cultivos múltiples dentro de cada predio no está cuantificada, pero un 25 por ciento como estimativo es bastante justificable.

PRODUCCION

En el Cuadro 2 se indican las extensiones de las formaciones vegetales de Colombia y la superficie dedicada a la siembra de las especies que más comúnmente intervienen en los cultivos múltiples (Arias, 1980). Aparentemente las extensiones son pequeñas; sin embargo producen el 55 por ciento de los alimentos de consumo directo en el país (DNP, 1974).

De las cifras mencionadas es imposible cuantificar la parte correspondiente a cultivos múltiples; sin embargo se calcula que aproximadamente el 90 por ciento del fríjol, el 40 por ciento de la alverja, el 50 por ciento de la papa, el 60 por ciento del maíz tradicional, el 25 por ciento de la caña y el 50 por ciento del plátano y la yuca son producidos dentro de una de las variadísimas formas de cultivos múltiples.

AGUAS

Aceptándose que el 90 por ciento de los cultivos múltiples son sembrados en terrenos con pendientes por encima del 50 por ciento y en muchos casos por encima del 100 por ciento, la acumulación y drenaje de las aguas lluvias no es problema en condiciones normales. Los inviernos fuertes indudablemente tienen su efecto en muchas fincas en donde ocurren deslizamientos de magnitud variable e impredecible. Los principios generales de conservación de suelos se deben aplicar en su totalidad y de hecho existen publicaciones específicas dirigidas

lluvias no es problema en condiciones normales. Los inviernos fuertes indudablemente tienen su efecto en muchas fincas en donde ocurren deslizamientos de magnitud variable e impredecible. Los principios generales de conservación de suelos se deben aplicar en su totalidad y de hecho existen publicaciones específicas dirigidas a este tipo de agricultor (Geográfico Agustín Codazzi, 1978). Debido a que la aplicación de estos principios es muy reducida, es conveniente enfocar el problema con dos criterios fundamentales:

CUADRO 2. Extensión de las formaciones vegetales de Colombia[1] y sus porciones cubiertas por las siembras[2] que más intervienen en los Cultivos Múltiples.

(miles de hectáreas)

Clima templado	Total	Maíz	Caña	Plátano	Yuca	Papa	Frijol	Alverja
Bosq. hum. premont.:	2.840							
		150	278	260	200		50	
Bosq. muy hum. prem.:	4.764							
Clima frío								
Bosq. sec. mont. bajo:	865							
Bosq. hum. mont. bajo:	857	350				128	85	20
Bosq. muy hum. mont. bajo:	4.637							

1 De acuerdo con las clasificadas por Lotero (1980).

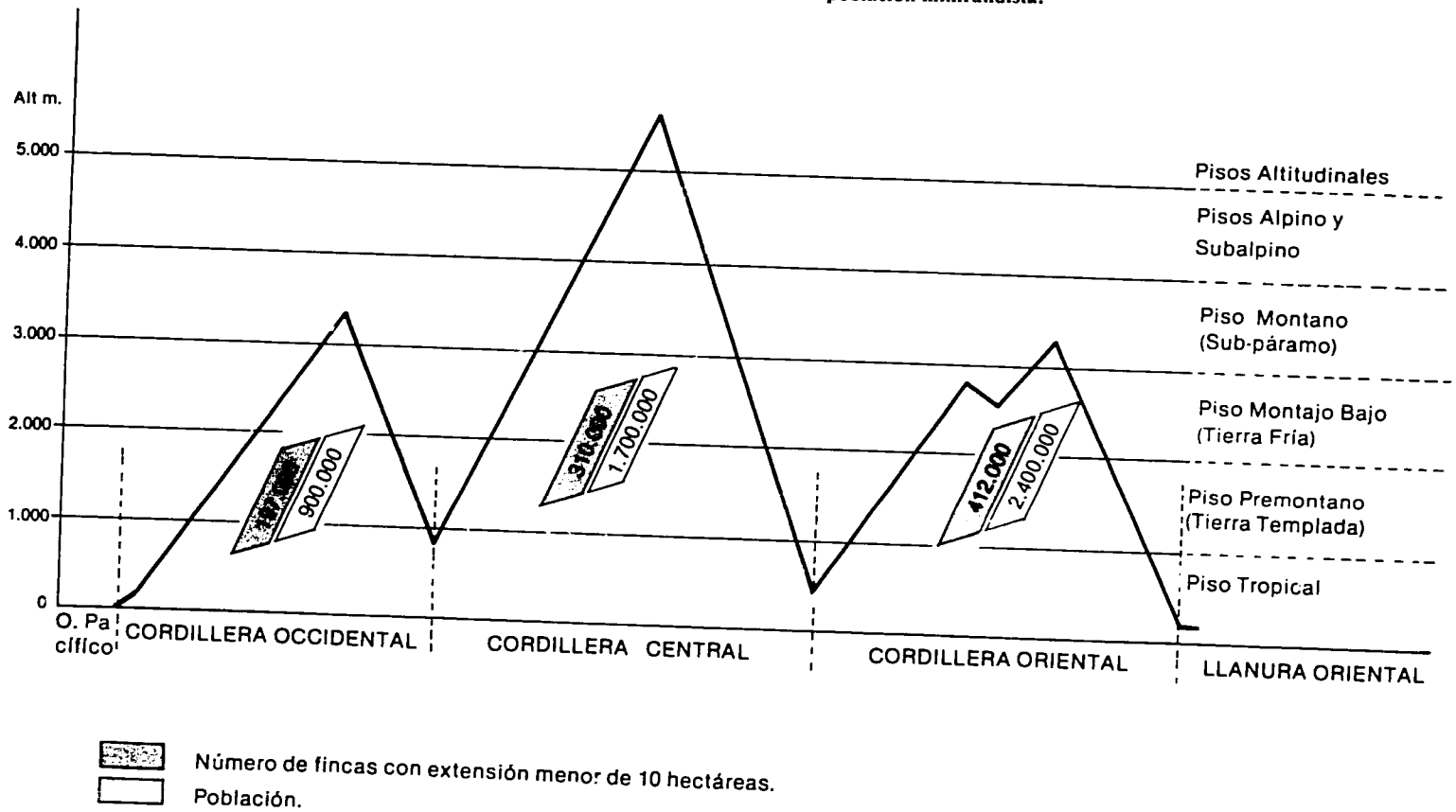
2 Según datos del Ministerio de Agricultura de Colombia (Programas Agrícolas, 1977).

a. Cómo se debe definir y/o integrar la ciencia agronómica para enfrentar de manera real estos sistemas de producción.

b. Cómo se deben enfocar los programas de desarrollo y transferencia de tecnología para que . agricultor obtenga un buen porcentaje del potencial de su finca para su propio beneficio y el de la población urbana, que depende en más del 50 por ciento de este tipo de agricultura para su alimentación.

Para un país donde el 80 al 85 por ciento de la población vive entre los pliegues de los tres ramales en que se ha partido la cordillera Andina, este problema es trascendental por las implicaciones sociales ligadas a la idiosincrasia de su población —la que seguirá viviendo en estas montañas por varias generaciones más— y por las condiciones naturales y de adecuación que necesitan la gran mayoría de sus tierras planas. Esto conlleva, entonces, a considerar la importancia que se debe dar a la investigación de la agricultura de montaña, ya que esta clase de zonas constituyen un importante recurso para el desarrollo. Es posible que un día cambie en el país la tenencia de la tierra, el tipo de agricultor y aún la agricultura que hoy se conoce; pero no va a cambiar su topografía montañosa. Por tanto, es necesario aprender a manejar los suelos de ladera para explotarlos correctamente.

FIGURA 1. Corte esquemático de las cordilleras colombianas en su equivalencia de los pisos de Holdridge y distribución de la población minifundista.



CULTIVOS MULTIPLES Y SU EFECTO EN EL CONTROL DE LA EROSION

El proceso erosivo de la montaña colombiana es real, complicado y peligroso. Su magnitud exige la investigación de los sistemas tradicionales del campesino para conocerlos e interpretar su efecto en el posible control de la erosión. El análisis agronómico de los sistemas tradicionales del agricultor de ladera apenas parece estar comenzando a ser enfocado dentro del concepto que corresponde a las circunstancias concretas en que los agricultores las practican. Estas circunstancias son de diversa índole; para resumirlas el término más adecuado es el de "sistemas de producción". El sistema de producción del minifundio en el país sigue una serie de patrones regionales, que es posible reducir en uno, para el caso de esta exposición: el agricultor tradicionalista colombiano no es monocultivista; esto rige aún para el caso del cafetero minifundista. En general, la finca se divide en tres o más lotes; uno de ellos se dedica a los cultivos semiperennes, si es en clima medio, y otro a los cultivos transitorios o anuales. El resto se dedica al pastoreo y al descanso. El lote de cultivos anuales no se siembra por más de dos cosechas seguidas, luego de lo cual entra en "descanso" el que en realidad consiste en pastoreo.

En clima frío por lo general no hay cutivos perennes y la rotación ocurre entre cultivos anuales y pastos. Este sistema parece tener buenos efectos en el sentido de controlar la erosión y quizás para ser un sistema más completo únicamente faltaría la necesaria porción en bosque. La base de esta afirmación es que se conocen zonas agrícolas explotadas por muchos años y su índice de erosión no es tan notable, o por lo menos no presenta la gravedad que se podría esperar de acuerdo con la magnitud de la pendiente.

Se puede discutir entonces sobre los cultivos múltiples y su posible efecto en el control de la erosión. Se presentan dos casos típicos: "maíz asociado con fríjol" y "caña intercalada con maíz y frijol".

Maíz y Frijol

Roza. Consiste en cortar la maleza con machete casi a raíz del suelo, hacia el final de la época seca.

Montones de quema. Consiste en hacer fardos cilíndricos con la maleza, los cuales se distribuyen más o menos uniformemente dentro del lote.

Quema. Cuando se termina la roza se prende fuego a los fardos; la quema, que prácticamente cubre todo el lote, lo deja listo para la siembra. En este sistema de producción la quema es agronómicamente censurable, sin embargo es necesario un análisis más cuidadoso para conocer su verdadero efecto sobre la erosión. Además, se puede observar que: a) es una quema sobre un material liviano, b) la roza previa hace que la quema sea muy rápida y por lo tanto superficial.

Siembra. Siembra en seco y sin labranza. El maíz y el fríjol se siembran en hoyos, hechos con una estaca, sin ninguna remoción del suelo, a un paso de distancia.

La tecnología de la labranza mínima se ha puesto en práctica en estos sistemas de producción desde hace mucho tiempo.

Si bien el suelo es quemado, o este no es removido en absoluto, el maíz, que hace parte de este sistema, se siembra en seco y germina en seco. Se debe anotar que los maíces mejorados probados hasta la fecha no germinan bajo estas condiciones. Si el agricultor prepara su suelo con arado,

azadón o pala, la remoción del suelo sería una causa importante de erosión, aun si se sembrara en curvas de nivel. Este tipo de quema controla bien los insectos y probablemente microorganismos del suelo. No hay duda de que este sistema merece un análisis distinto.

Aporque. Por lo general en las zonas de ladera no se aporca al maíz en monocultivo, ni en la asociación maíz-frijol.

Control de malezas. Generalmente se hace una desyerba uno y medio a dos meses después de la siembra. Agronómicamente esta práctica no es suficiente para obtener cosechas de alto rendimiento. Se desconoce el efecto de las malezas que crecen después de la primera y única desyerba, en el control de la erosión; es posible que el agricultor prefiera una cosecha menor a cambio de proteger un poco su suelo. Los maíces mejorados generalmente no producen bajo estas condiciones.

Postcosecha. Inmediatamente después de la cosecha el lote queda en rastrojo por seis meses, si va a ser sembrado de nuevo con maíz. Pero por lo general no se siembra por más de dos cosechas seguidas, con seis meses de intervalo entre cosecha y cosecha, para luego entrar en descanso por dos o tres años.

Caña - Maíz (Frijol)

Los sistemas que tienen como base la explotación de la caña panelera son de gran importancia, ya que este cultivo provee un producto popular, con un gran valor alimenticio debido a su alto contenido de minerales. Las producciones por hectárea no son las óptimas, pero la tradición del sistema hace meditar de nuevo, por qué su cosecha se programa semanalmente, excepto para las épocas de cosecha del café. La característica del sistema prevalente en la caña panelera es el "mateo" en la siembra y el "entresaque" en la cosecha. El "mateo" es el sistema de siembra, cuya preparación del terreno es similar a la del maíz: la siembra consiste en otra labranza mínima en la cual sólo se hace la cama para la semilla. La caña y los cultivos intercalados sí se desyerban y limpian periódicamente. La diferencia está en el sistema de cosecha, ya que se hace por entresaque. La siembra por mateo provee una maduración que no es uniforme, lo que es agronómicamente indeseable. Sin embargo esta propiedad permite, por lo menos: a) que se tenga producción continuada durante la mayor parte del año, y b) que el terreno tenga cobertura permanente.

Estas características del sistema han permitido conocer cultivos de caña que han durado hasta 30 años en la misma cepa madre, en laderas muy pendientes, no sólo alimentando a la familia sino conservando el suelo. Sería útil medir el grado de erosión del suelo bajo este sistema.

Se ha desarrollado una tecnología basada en el cultivo de la caña en tierras mecanizables. Este sistema difiere del tradicional en tres aspectos esenciales: a) la preparación del terreno implica la siembra a chorrillo y en surcos perpendiculares al sentido de la pendiente, b) la semilla se siembra profundamente, y c) la maduración es uniforme.

Entre otras ventajas de este sistema se tiene que debidamente fertilizado alcanza rendimientos hasta del 500 por ciento sobre el sistema tradicional, lo cual es excelente. Sin embargo se debe analizar si se debe recomendar o no el sistema, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

1. La uniformidad en la cosecha y el aumento del rendimiento desequilibra la capacidad del trapiche y del sistema en general.

2. El manejo del producto de la cosecha deja al agricultor sin entradas monetarias la mayor parte del año.
3. El sistema definitivamente acelera la tasa de erosión, especialmente por tres motivos: a) el suelo es removido a un grado tal que, así sea en curvas de nivel, facilita la erosión, b) se ha encontrado que en muchos suelos no funcionan por sí solos los surcos en curvas de nivel.
4. La alta productividad, debida a un mayor desarrollo vegetativo de las plantas, hace que las plantas se vuelquen en varios de los surcos por falta de adecuada sustentación radical. No obstante, se sabe que haciendo los surcos más profundos el problema se resuelve.

   De todas formas, al comparar el sistema tradicional con los modernos, se concluye que en materia de control de la erosión es mucho más ventajoso el tradicional. Es posible que entendiendo y estudiando el sistema tradicional se pueda mejorar el nivel de producción sin desajustar la tasa normal de erosión.

CONCLUSIONES

Las observaciones preliminares que se han hecho sobre la evaluación de los sistemas tradicionales de cultivos múltiples o sencillos en la ladera colombiana, permiten concluir que es necesario un proyecto especial de investigación que cubra todos los aspectos integrados del sistema.

La investigación es muy amplia si se contempla que el sistema productivo general de la agricultura de ladera colombiana incluye pastos, cultivos permanentes, cultivos anuales, especies animales mayores, especies animales menores, como cerdos, ovinos y aves, además de otros productos como los forestales.

Por tanto se debe tener en cuenta que excluyendo el café, los cultivos y sistemas de producción de zonas de ladera son desconocidos agronómicamente; siendo aún más desconocido el componente animal del sistema.

Otra conclusión de estas primeras observaciones es que los sistemas de transferencia de tecnología se deben ajustar, no sólo para obtener más rendimiento por unidad de superficie sino, muy especialmente, para que esa producción vegetal y animal pueda mantenerse a largo plazo, mediante la debida conservación del suelo que es el recurso básico.

En Colombia se ha dado poca importancia al componente forestal en los sistemas de producción tradicionales. Los árboles deben ocupar una proporción suficiente del área para garantizar la mayor duración del suelo y del agua. Hay otra base tan importante como el suelo: la preparación de la niñez y la juventud campesina, en el sentido de que se les pueda enseñar y demostrar que la agricultura de montaña debidamente explotada es rentable y base de un futuro promisorio. La abundancia de mano de obra en la región rural ha pasado a ser un recuerdo ante la emigración de la juventud.

BIBLIOGRAFIA.

1. ARIAS, J. Los cultivos múltiples en Colombia. *In* Seminario sobre Tecnología Apropiada para el Sector Rural, 1o., s.l. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1980, s.p.
2. COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Censo Nacional agropecuario 1971. Bogotá, 1971. s.p.
3. ———. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Plan de desarrollo social económico y regional 1975-1978. Bogotá, 1974.

4. COLOMBIA. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Suelos, su uso y manejo. Cartilla Divulgativa para el Agricultor Colombiano. 1978. s.p.
5. ———. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Programas agrícolas, 1977. Bogotá, 1977. 217 p.
6. LOTERO, J. Relación entre clima, las propiedades físico-químicas y fertilidad de los suelos. Medellín, Instituto Colombiano Agropecuario, 1980. pp. 16-59.
7. SANCHEZ, P. A. Multiple cropping. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, 1977. pp. 2-3. (ASA Special Publication no. 27).

Sistemas de cultivo de plantas perennes en las laderas de América Central

Luis A. Fournier O. *

En este trabajo se presenta un análisis somero de la situación de los cultivos perennes en las laderas de América Central. Se hace hincapié en la necesidad de usar racionalmente estos agrosistemas. El trabajo muestra que las condiciones climáticas, edáficas y fisiográficas de la región montañosa mesoamericana son muy variables, lo que ha favorecido el desarrollo de numerosos ambientes.

Con la ayuda de un modelo, que tiene como punto de origen el bosque primario, se muestran las diversas posibilidades que puede seguir el uso de la tierra en los diversos ambientes de la región. Se indica también que los sistemas de cultivos perennes de ladera más frecuentes en la región son: monocultivo, monocultivo con sombrío simple, monocultivo con sombrío múltiple, cultivo principal combinado con cultivo de sombrío y producción, cultivo principal combinado con varios cultivos secundarios y cultivo múltiple. En la mayor parte de estos sistemas de cultivo los niveles de tecnología son bajos, lo que redunda en: baja productividad, problemas de erosión, baja rentabilidad de las fincas y una limitada demanda de mano de obra. Esto es una de las principales causas de la migración de los campesinos de las montañas a otras regiones agrícolas o a las ciudades.

Con base en este análisis se recomienda tomar las medidas siguientes, para aumentar la productividad de los cultivos perennes de ladera: delimitar el área apropiada para estos cultivos, tipificar los sistemas, determinar la tecnología más apropiada para cada sistema. También se sugiere realizar estudios económicos que permitan determinar la factibilidad de los varios sistemas de cultivo y establecer medidas legales que racionalicen el uso de la tierra en las laderas. Como un complemento a todo esto, se debe mejorar la efectividad de la extensión agrícola, para que el campesino aproveche los logros de la investigación.

INTRODUCCION

En diciembre de 1974 se reunió en Munich, Alemania, un grupo de científicos de diversos campos: tecnólogos, economistas, hombres de negocios y administradores, tanto del sector público como del privado de diversas naciones de la tierra. El objetivo fundamental de esta reunión fue discutir los problemas de la degradación del ambiente en las montañas de los países en vías de desarrollo. Hubo consenso entre los participantes en que el problema es muy serio y que se le debe dar la atención necesaria.

El estudio de la utilización racional de los ambientes de montaña no ha recibido ni de parte de los gobiernos ni de los investigadores el esfuerzo que estos merecen. En estas tierras, que ocupan un 25 por ciento del área del mundo, vive apenas un 10 por ciento de la población de éste, pero la historia muestra que los cambios ecológicos que ocurren en las tierras altas afectan al 40 por ciento de la población del mundo que vive en los valles y llanuras adyacentes (Eckholm, 1976). Además es importante mencionar que en muchos países tropicales algunos de los productos agrícolas de exportación como el café, se pro-

* *Sección de Ecología, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.*

ducen en buena parte en estos ambientes. La degradación económica y ecológica de las regiones montañosas origina fuertes migraciones de campesinos hacia las tierras bajas, ya que a los montañeses no les queda más remedio que seguir el curso de la erosión de sus suelos. Este movimiento migratorio agrega más presión a los ecosistemas de las regiones bajas, que muchas veces ya tienen suficientes problemas demográficos; entonces se produce un segundo movimiento de campesinos hacia las ciudades. Esta situación es de común ocurrencia en todas las regiones tropicales de montaña, tanto del viejo como del nuevo mundo (Eckholm, Op. cit., Greenland y Lal, 1979).

Los ambientes de montaña de la América Central han sido cultivados desde los tiempos anteriores a la conquista española, principalmente con cultivos de subsistencia como maíz, frijoles y yuca (Popenoe, 1976). Esta agricultura indígena se practicaba con sistemas ecológicamente orientados y por lo tanto no producía mayor deterioro ambiental. Al llegar los europeos la situación tomó otro giro, ya que éstos trataron de implantar otras técnicas de cultivo, de acuerdo a la forma que estaban acostumbrados en su país. Al principio, debido a un crecimiento demográfico lento, la deforestación no fue muy acelerada, con excepción de El Salvador y algunas regiones de Guatemala. Por ejemplo, en Costa Rica a principios de este siglo, la población era de unas 300 mil personas y se calcula que sólo un 10 a 15 por ciento del país había sido deforestado; pero en la actualidad con una población de 2.200.000, la deforestación y la alteración ambiental cubren ya un 70 por ciento del territorio.

Esta situación es de común ocurrencia en los demás países de Centro América y se manifiesta por una presión constante por nuevas tierras, lo que ha motivado una colonización espontánea hacia regiones que por sus condiciones ambientales son de vocación forestal y no agropecuaria como se pretende.

Un vistazo general a las tierras montañosas del área muestra que las pérdidas de suelo por escorrentía son verdaderamente apreciables. Suárez de Castro (1962) informa que en el valle del Río Lempa en El Salvador, en épocas de creciente, la tierra arrastrada por el río alcanza el equivalente de la capa arable de 3,5 hectáreas de suelo. Esta misma situación se presenta en otras localidades del área, en especial en las laderas cultivadas con plantas anuales y en las que predominan los minerales de arcilla caolinítica; como en la región del suoreste de la provincia de San José, Costa Rica (Bornemisza, 1976). Un caso que ha sido discutido en detalle es el del cantón de Puriscal de esa misma provincia (Bonilla, 1979).

EL AMBIENTE DE LAS LADERAS DE AMERICA CENTRAL

En español se entiende por ladera el declive de un monte o de una altura y para efectos de este trabajo se utilizará para caracterizar los terrenos que tengan pendientes mayores del 15 por ciento. Este límite de pendiente se fundamenta en los criterios de algunos autores que han analizado los problemas de uso de la tierra (Suárez de Castro y Rodríguez, 1956; Suárez de Castro y Voertman, 1964; USDA, 1950).

Se considera importante revisar de manera breve las principales características del ambiente físico del área, ya que de éste depende cualquier sistema de cultivo o uso que se le quiera dar a un determinado sitio. Como el espacio es limitado, esta revisión sobre el ambiente físico es apenas un vistazo muy rápido, en que se trata de contrastar los diferentes ambientes del área.

Clima

El área Centroamericana es una región de marcados contrastes en sus condiciones climáticas. Por ejemplo, en Costa Rica la precipitación pluvial en las regiones montañosas de la vertiente del Pacífico se concentra entre los meses de mayo a noviembre, mientras que en el Atlántico, aunque hay algunos meses de menos lluvia, casi todo el año llueve con cierta intensidad. También son notables las diferencias en cuanto a la cantidad de promedio de lluvia anual. En las laderas de la cordillera de Talamanca en la región atlántica hay sitios con una precipitación promedio anual de 7.000 mm, mientras que en las montañas del Pacífico hay localidades con una lluvia de 1.500 mm por año. Por otra parte, en Guatemala, en algunas localidades de Baja Verapaz a una altura de 997 metros sobre el nivel del mar, la precipitación promedio anual es ligeramente superior a los 600 mm, mientras que en el departamento de Quetzaltenango a 498 metros se registran promedios de lluvia anual superior a los 4.000 mm (Universidad de San Carlos, 1976). Y esta misma situación de grandes contrastes en la cantidad de lluvia anual se presenta en todo el resto del área (Diego *et al.* 1976; Holdridge, 1970).

Otro rasgo importante del clima de la región es la concentración de la lluvia en ciertos meses del año y a veces también en sólo un día en que caen aguaceros superiores a los 100 milímetros.

Debido a su posición geográfica, a su escaso grado de continentalidad y a su accidentada topografía, la región muestra diversos patrones en el movimiento de los vientos; algunos de efecto muy local que influyen marcadamente sobre el clima de estos sitios. En Costa Rica durante la estación seca en el Pacífico, de noviembre a mayo, la mayor parte de las tierras altas reciben la influencia desecante de fuertes vientos, pero en esta misma región hay pequeños valles cuyas laderas circundantes apenas reciben una leve brisa.

La temperatura también muestra marcados contrastes en las diferentes regiones montañosas de Centroamérica. En las laderas más cercanas a las tierras bajas la temperatura promedio anual es de unos 24 a 25°C, mientras que en las altas montañas ésta es apenas unos pocos grados superior a 0°C.

En lo que respecta a la luminosidad, la región también presenta notables diferencias, motivadas por la orientación de la pendiente, su longitud, la altura del sitio, el dinamismo climático local, así como por el grado de nubosidad y la modalidad de la lluvia durante la estación húmeda. Durante la época lluviosa muchas de las laderas cuya inclinación es oeste o suroeste, tienen muy poca radiación, ya que durante la mañana reciben la sombra natural de las montañas, y durante la tarde la lluvia y la nubosidad propia de la época reducen notablemente la luz.

Suelos

Las características físicas, químicas y biológicas de los suelos del área varían también mucho, debido precisamente a los grandes contrastes climáticos de la región, así como a las diferencias en las condiciones fisiográficas, geológicas y de drenaje que privan en el Istmo Centroamericano.

Martini (1969) en su resumen sobre los suelos de la región, muestra que en las regiones montañosas predominan los siguientes órdenes de suelos: histosoles, ultisoles, alfisoles, entisoles, inceptisoles y mollisoles, lo que indica la gran variabilidad en los niveles de fertilidad de las laderas centroamericanas.

En los últimos años la información sobre los suelos del área centroameri-

cana ha mostrado un notable incremento. Estos estudios muestran que hay mucha variación en los niveles de fertilidad, en los valores de pH en la capacidad de intercambio, en el contenido de materia orgánica así como en las propiedades físicas de estos suelos (Alvarado, 1976; Cervantes, 1978; Dóndoli y Torres, 1954; Fassbender, 1975; Landarta y López, 1978; Méndez y Alvarado, 1976; Otárola y Alvarado, 1976; Van Ginneken y Pérez, 1977; Vázquez y Alvarado, 1976; Vargas y Torres, 1958). Un aspecto interesante, es que se puede apreciar cierta tendencia a aumentar el contenido de materia orgánica y de nitrógeno conforme se asciende hacia las regiones más altas; fenómeno que también ha sido observado en otras regiones del trópico americano (Leggardá, *et al.* 1973).

Fisiografía

Centroamérica es una región de grandes contrastes fisiográficos, en donde alternan llanuras costaneras con zonas montañosas de laderas muy empinadas y valles de tamaños muy diversos; algunos de ellos rodeados de montañas muy altas. También son frecuentes en esta región montañosa profundas gargantas cuyos flancos tienen pendientes hasta del 100 por ciento. Además, en algunos países como Costa Rica, Guatemala y Panamá las cordilleras centrales se extienden tanto a la vertiente del Atlántico como a la del Pacífico. Esta situación fisiográfica, como se mencionó anteriormente ha influido mucho en el desarrollo de diferentes tipos de suelos y climas.

USO DE LA TIERRA EN LAS LADERAS

La complejidad del ambiente físico de la región centroamericana ha sido una condición determinante para el establecimiento de muy diversas posibilidades en el uso de la tierra; algunas de ellas altamente destructivas de los recursos físicos.

La Figura 1 representa un modelo de las múltiples posibilidades en la historia del uso de la tierra en una ladera. Este modelo se ha desarrollado con base en ocho variables: cultivo anual, cultivo perenne, pastos, plantación forestal, sistema agroforestal, cultivo múltiple, estado sucesional y bosque secundario climax, y una constante, el bosque primario. Se considera éste último una constante, para efectos prácticos, ya que su reestablecimiento sólo podría presentarse en aquellos sitios en que una catástrofe natural, tal como una colada de lava, eliminara por completo todo vestigio de vegetación, lo que daría lugar al comienzo del proceso de sucesión primaria.

Entre las numerosas posibilidades que se muestran en el modelo de la Figura 1, las siguientes son las que con más frecuencia se presentan en las zonas montañosas de la América Central:

1. Bosque primario-pastos.
2. Bosque primario-cultivo anual.
3. Bosque primario-cultivo perenne.
4. Bosque primario-plantación forestal.
5. Bosque primario-sistema agroforestal.
6. Bosque primario-cultivo anual-cultivo perenne.
7. Bosque primario-cultivo anual-pastos-cultivo perenne.
8. Bosque primario-cultivo anual-pastos-sistema agroforestal.
9. Bosque primario-sucesión-bosque secundario-cultivo perenne.
10. Bosque primario-sucesión-bosque secundario-sistema agroforestal.

Es bueno recordar que en la época prehispana la posibilidad que más atrajo a nuestros indígenas fue la de bosque primario-cultivo anual-sucesión-bosque secundario, para luego iniciar de nuevo el ciclo con cultivo anual. Este tipo de uso de la tierra permitía mantener los recursos naturales de cada sitio sin un mayor deterioro.

SISTEMA DE CULTIVO DE PLANTAS PERENNES

Como se ha mostrado anteriormente, varias de las posibilidades de uso de la tierra que se practican en Centro América culminan con el establecimiento de un cultivo perenne o de una combinación de éstos entre ellos o con especies forestales. En la actualidad es posible identificar en el área centoamericana varios sistemas de cultivo de plantas perennes que se detallan en el Cuadro 1.

Los ejemplos que se presentan en el Cuadro 1 son apenas algunos de los casos que se pueden identificar en cada uno de los varios sistemas que se incluyen en dicho cuadro. Como el ambiente centroamericano de montaña es muy variable, cada uno de estos sistemas se puede desarrollar con diferentes especies de plantas cultivadas, según sean las características propias del medio. Se ha podido identificar no menos de cincuenta especies de plantas perennes que se cultivan en el área.

CUADRO 1. Sistemas de cultivos de plantas perennes en Centroamérica.

Sistema de Cultivo	Ejemplo
Monocultivo	Cultivo intensivo de café sin sombra
Monocultivo con sombrío simple	Café con sombra de *Erythrina*.
Monocultivo con sombrío múltiple	Café con sombra de *Inga* y *Erythrina*.
Cultivo principal combinado con cultivo de sombrío y producción	Café combinado con cítricos, pejibayes, mangos, aguacates, etc.
Cultivo múltiple	Monte frutal con mangos, aguacates y cítricos.

SITUACION ACTUAL DE LOS CULTIVOS PERENNES DE LADERA

La información sobre la productividad de los cultivos en las laderas de Centroamérica es muy escasa, ya que las estadísticas actuales no presentan datos por separado de los terrenos planos y de los de mayor pendiente. Por otra parte la investigación sobre estos cultivos se ha llevado a cabo en terrenos planos, por lo que los datos experimentales tampoco ofrecen mucha información sobre la situación de los cultivos perennes en las laderas (Oficina del Café, Costa Rica, 1980).

En lo que respecta a los problemas de conservación de suelos en las laderas, también la información es escasa y fragmentaria (Bornemisza, 1976; Greenland, 1979; Popenoe, 1976; Rocha, 1977; Suárez de Castro, 1952). Popenoe (Op. cit.) indica que la respuesta de los suelos tropicales a la lluvia y a las pendientes es en alto grado diferente a lo que ocurre en las zonas templadas. Los suelos tropicales más viejos, como los Oxisoles, son más resistentes a la erosión; debido a que su alto contenido de óxidos de hierro y de aluminio floculan y cementan las partículas de arcilla y forman una estructura terronosa y porosa

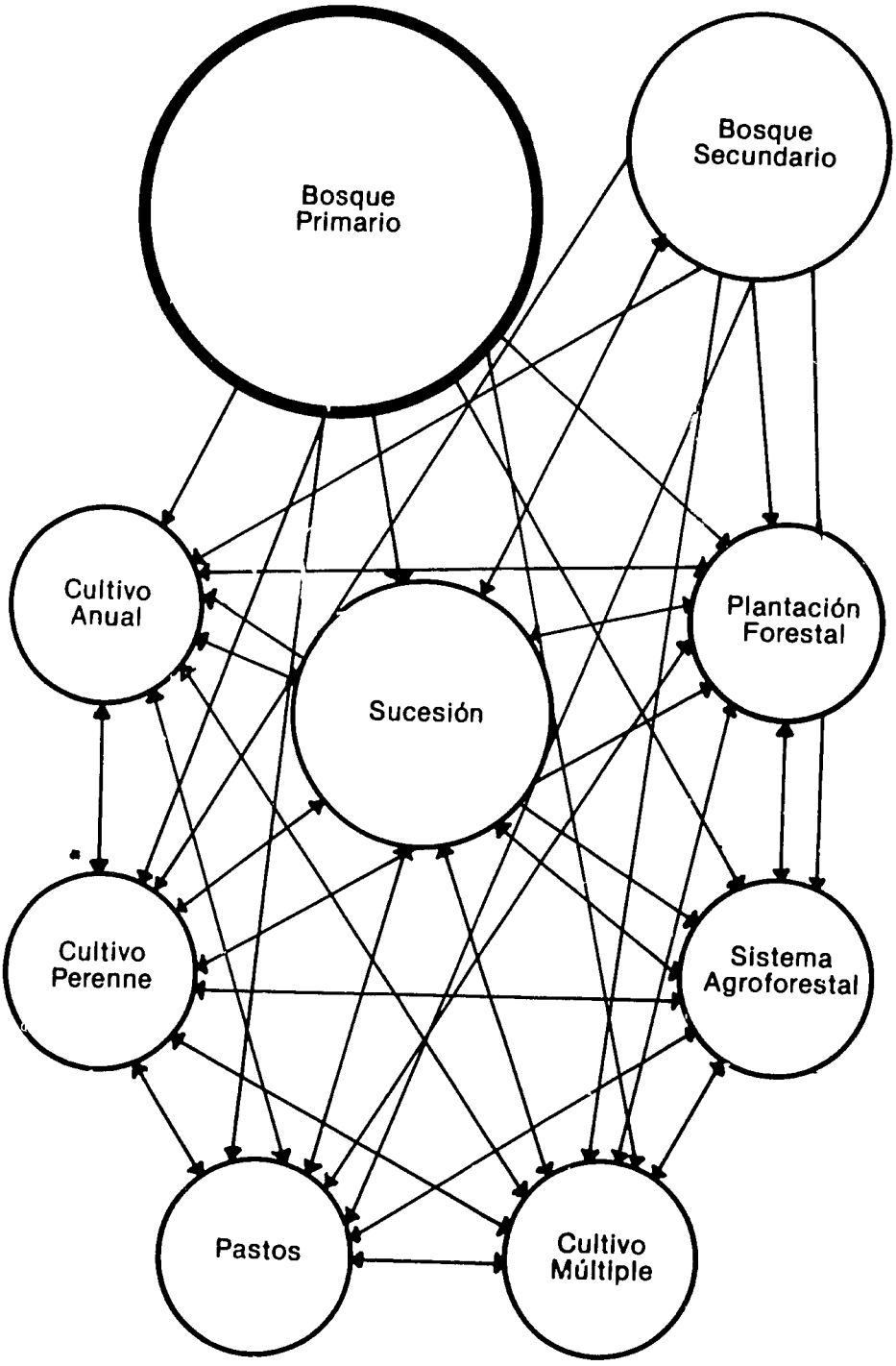


FIGURA 1. Diversas posibilidades de uso de la tierra en las laderas de la América Central.

muy permeable y de reducida escorrentía. También afirma dicho autor que muchos de los mejores suelos tropicales están en las laderas, en donde la erosión moderada remueve gradualmente la parte más lixiviada del suelo, que es sustituída por un suelo joven. Sin embargo, si la erosión se aumenta, por un mal uso del suelo, éste entra en una fase de degradación acelerada. En contraste, otros suelos tropicales como los Vertisoles y Ultisoles son más susceptibles a la erosión. Lal (1977) presenta un resumen sobre los problemas de erosión en los suelos de América Latina. Este autor afirma que en algunos de estos países la mitad de la tierra se localiza a alturas superiores a los 1.000 metros sobre el nivel del mar y que una buena parte de estos terrenos son de ladera. Afirma Lal que en Guatemala el cambio de la agricultura nómada, que practicaban los indígenas, por el cultivo del café, ha acelerado el proceso de erosión en las tierras altas.

Amezquita y Forsythe (1975) aplicaron la "Ecuación Universal de Pérdida de Suelos" en un estudio sobre erosión que realizaron en la región de Turrialba, Costa Rica. Dicho estudio muestra que el "índice total anual de erosión" (R) varía considerablemente de un año a otro: de un mínimo de 79,9 en 1960 a un máximo de 318,8 en 1970, y un promedio de 122 durante un período de 15 años. En esta misma región, Ives (1951) realizó un estudio sobre erosión entre 1947 a 1949 en parcelas experimentales con pendientes de 16 a 45 por ciento. Este autor no observó erosión apreciable en ninguna de las parcelas, por lo que concluyó que en ese tipo de suelo, franco arcilloso, el tipo de cobertura y el grado de pendiente no influyen mucho sobre la pérdida de suelo superficial. Sin embargo, en diciembre de 1949 una lluvia de gran intensidad produjo una fuerte escorrentía, situación que según ese autor se presenta con una frecuencia de 20 años.

Suárez de Castro (1953) y Suárez de Castro y Rodríguez (1956) han realizado en Colombia, en condiciones muy similares a las de las montañas en Centroamérica, numerosos estudios sobre erosión. Esos autores han observado que la erosión es mucho mayor en plantaciones de café y terrenos sin cultivar pero con desyerbas periódicas, que en terrenos de pastos. Pero también apuntan que la erosión en plantaciones de café se ve muy reducida cuando se utiliza un mínimo de labranza y se emplean medidas adecuadas de conservación de suelos.

Es importante mencionar que la tecnología cafetalera del presente, además de emplear medidas de conservación de suelos, recomienda un mínimo de labranza del suelo, tal como está hoy en boga en la agricultura moderna (Phillips *et al.* 1980). Esto desde luego reduce bastante los problemas de erosión. sión.

PRACTICAS DE CONSERVACION EMPLEADAS EN CULTIVOS PERENNES DE LADERA

La experiencia del autor y la información bibliográfica (Bornemisza, 1979; Eckholm, 1976; Greenland y Lal, 1979; Popenoe, 1976; Rocha, 1977; Soria, 1976; Suárez de Castro, 1962; Suárez de Castro y Rodríguez, 1956) permiten identificar las siguientes medidas de conservación de suelos, como las de mayor uso en los cultivos de ladera de la América Central: terrazas y bancales, zanjas en contorno, cajuelas, cultivo en franjas y en contorno, siembras en línea, labranza reducida, rompevientos, sombrío, y barreras vivas.

Pero como indican Greenland y Lal (1979), estas medidas de conservación no siempre están bien planeadas y muchas veces esto hace que en lugar de proteger el suelo se acelere su deterioro. Por otra parte, si se estudia en conjunto

toda el área montañosa centroamericana desde el punto de vista de la difusión y del uso que se hace de las prácticas de conservación de suelos, la situación deja mucho que desear. Aunque no existen estadísticas que permitan cuantificar el porcentaje de agricultores que emplean prácticas de conservación de suelos en los terrenos de ladera ni el área en que se aplican estas prácticas, podría calcularse que esta área no es mayor de un 20 por ciento de la región agrícola de montaña.

Uno de los cultivos perennes de ladera en que si se emplea un buen número de medidas de conservación de suelos es el café, en especial en las nuevas plantaciones de alta densidad de siembra y sin sombrío (Fournier, 1980). En la región montañosa de Atenas, Costa Rica, en suelo de fertilidad baja con la aplicación de técnicas adecuadas de conservación y otras prácticas agronómicas como buenos cultivares, fertilización química adecuada, combate de plagas y enfermedades, se ha logrado obtener rendimientos promedio de café en fruta de hasta 14 toneladas por hectárea. Este es un buen ejemplo de lo que se puede hacer con la agricultura de plantas perennes en las laderas de la región centroamericana.

COMENTARIO FINAL

Se ha mostrado anteriormente que debido a la diversidad en las características climáticas, edáficas y fisiográficas de la región montañosa de la América Central, en la actualidad se cultivan aquí numerosas especies de plantas perennes y se practican diversos sistemas de cultivo. Sin embargo, el potencial de productividad de esta región se aprovecha todavía muy poco, debido al bajo nivel tecnológico de la mayoría de las fincas. Esto hace que la región que tiene, con algunas excepciones, una alta tasa de crecimiento demográfico, no logre absorber toda la oferta de mano de obra, y los campesinos tienen que migrar a las tierras bajas o a las ciudades. Esta migración de campesinos a las ciudades tiene numerosas implicaciones socioeconómicas, pero entre ellas vale la pena mencionar una, cual es que se acelera el proceso de urbanización y con esto varios miles de hectáreas de terrenos agrícolas planos y fértiles se incorporan cada año a la "Selva de Cemento", como la ha llamado Fournier (1976).

Si la productividad de las laderas centroamericanas se logra aumentar, y los cultivos perennes son una buena opción a este respecto, se podría absorber esta mano de obra que ahora emigra a las ciudades. Pero para que esto sea una realidad es necesario resolver una serie de problemas que se discutirán a continuación. Los sistemas de cultivo de plantas perennes que se practican en la región montañosa de Centroamérica han sido desarrollados mediante el método de "yerro y acierto". Esto hace que a veces se adapten bien a las condiciones del ambiente físico, pero también hay muchos casos en que no es así y entonces se inicia un proceso de deterioro ambiental. Así pues, una buena parte de la baja productividad de las laderas se debe a un uso inapropiado de la tierra, al tratar de desarrollar actividades agrícolas en terrenos de vocación forestal. Otro aspecto que incide en estos bajos rendimientos es la falta de selección de las especies y de las variedades de plantas que se utilizan en estos cultivos perennes de ladera. También juega un papel importante en esta situación el poco uso que se hace en estos sistemas de cultivo de prácticas de conservación de suelos, lo que no sólo facilita la erosión, sino también la pérdida de buena parte de los elementos minerales que se agregan en los fertilizantes.

Estos son apenas algunos de los problemas que es necesario resolver para aumentar la productividad de los cultivos de ladera de la América Central, de

tal suerte que contribuyan al desarrollo integral de la región. La resolución de muchos de estos problemas depende del establecimiento de programas de investigación debidamente orientados a la búsqueda de soluciones científicas y tecnológicas a las muchas incógnitas que todavía se tienen sobre estos sistemas de cultivo en ladera. Pero además es necesario también reforzar y orientar los programas de extensión agrícola, de tal suerte que la información que generen los científicos y tecnólogos logre llegar al agricultor; que en última instancia será el responsable directo de cualquier aumento en la productividad agrícola.

RECOMENDACIONES

Este somero análisis de los problemas que aquejan a la producción de los sistemas de cultivo de plantas perennes en las laderas de la región de América Central, permite recomendar lo siguiente:

1. Delimitar, mediante estudios de uso actual y potencial de la tierra, las áreas apropiadas para cultivos perennes en la región. Este estudio debe incluir un análisis adecuado de las condiciones edáficas, climáticas y fisiográficas.
2. Tipificar los sistemas de cultivo de plantas perennes en ladera.
3. Determinar la tecnología más apropiada para cada uno de los sistemas, que tome en cuenta por lo menos los siguientes aspectos:
   a) los requerimientos y modalidades de aplicación de fertilizantes; b) combate de plagas y de enfermedades; c) distribución espacial de las plantas; d) sistemas y épocas de poda más apropiadas a cada caso; e) mejoramiento de las plantas que se emplean actualmente, así como incorporación de nuevas especies y variedades; f) combate químico o mecánico de malas yerbas; y g) sistemas y épocas de recolección de cosechas.
4. Determinar medidas de conservación del ambiente para cada sistema que incluya los siguientes aspectos: a) protección, mantenimiento y mejoramiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo; b) pérdidas de suelo por erosión en los varios sistemas; c) estudios sobre la fertilización natural en los varios sistemas; d) estudios sobre el efecto contaminante de las aguas de escorrentía y de percolación portadoras de productos agroquímicos.
5. Hacer estudios económicos sobre los diversos tipos de sistemas de cultivo.
6. Establecer medidas legales que racionalicen el uso de la tierra en las laderas.
7. Mejorar la organización y la efectividad de los programas de extensión en estas regiones.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO, A. y BUOL, S. W. Toposecuencia en *Dystrandepts* de Costa Rica. *In* Congreso Agronómico Nacional, 2o., San José, Costa Rica, 1976. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, 1976. v.1., pp. 47-48.
2. AMEZQUITA, E. y FORSYTHE, W. W. Aplicación de la ecuación universal de pérdida de suelo en Turrialba, Costa Rica. *In* Congreso Latinoamericano de Ciencia del Suelo, 5o., Medellín, Colombia, 1975. Actas. 30 p.
3. BONILLA, A. La deforestación en Puriscal. Prociencia (Costa Rica) no. 20:7-9. 1979.
4. BORNEMISZA, E. Conservación de suelos en Centroamérica y Panamá; (Un comentario y una proposición de cambio de enfoque). Revista de Biología Tropical (Supl.1) (Costa Rica) 24:83-85. 1976.

5. CADIMA ZEVALLOS, A. y TARSO, A. P. DE. Influencia del árbol de sombra (*Erythrina glauca*) sobre algunos factores edafológicos relacionados con la producción del cacaotero. Turrialba (Costa Rica) 17(3):330-336. 1967.
6. CERVANTES, C. A. y LOPEZ, C. A. Mineralogía y características de cuatro Andepts de la cordillera volcánica de Guanacaste. *In* Congreso Agronómico Nacional, 3o., San José, Costa Rica, 1978. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, 1978. v. 1, pp. 75.
7. COSTA RICA. OFICINA DEL CAFE. Memoria Anual 1980. San José, 1980. 75 p.
8. DIEGO, C. A. DE, MATA, J. y ALVARADO, V. M. Atlas descriptivo de Panamá. New York, McGraw-Hill, 1972. 48 p.
9. DONDOLI, C. y TORRES, J. A. Estudio geoagronómico de la región oriental de la Meseta Central. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1954. 180 p.
10. ECKHOLM, E. P. Losing ground; environmental stress and world food prospects. New York, Norton, 1976. 223 p.
11. FASSBENDER, H. W. Química de suelos; con énfasis en suelos de América Latina. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1975. 398 p.
12. ; BEINROTH, F. H. y SARMIENTO, L. S. Amounts and forms of phosphorus in ten highly weathered soils of Puerto Rico. Turrialba (Costa Rica) 28(1):9-13. 1978.
13. FERNANDEZ, J., BALKAR, J. y MEYER, L. H. Influencia de la iluminación sobre la actividad fotosintética de las hojas de vid cultivadas en espaldera. Turrialba (Costa Rica) 27(1):3-6. 1977.
14. FOURNIER, L. A. Efecto del urbanismo sobre el futuro desarrollo agrícola de Costa Rica. Revista de Biología Tropical (Supl. 1) (Costa Rica) 24:49-55. 1976.
15. _____. Fundamentos ecológicos del cultivo del café. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea no. 230. 1980. 29 p.
16. _____. y HERRERA DE FOURNIER, M. E. Cambios en la microflora del suelo en varias etapas de la sucesión en Ciudad Colón, Costa Rica. Revista de Biología Tropical (Costa Rica) 26(1):103-112. 1978.
17. GINNEKEN, P. VAN y PEREZ, S. Clasificación de la capacidad de uso de la tierra, conceptos generales para discusión. Costa Rica, Oficina de Planificación del Sector Agropecuario de Costa Rica, 1977. 12 p.
18. GREENLAND, D. J. y LAL, R. eds. Soil conservation and management in the humid tropics. Chichester, Wiley, 1977. 283 p.
19. GUATEMALA. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS. Datos meteorológicos del Altiplano de la república de Guatemala. 1976. s.p.
20. HOLDRIDGE, L. R. Informe sobre las posibilidades de la diversificación del cultivo de café en la República de Honduras. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical, 1970. 48 p.
21. IVES, N. C. Soil and water runoff studies in a tropical region. Turrialba (Costa Rica) 1(5):240-244. 1951.
22. KOOLHAAS, M. H. El potencial erosivo de la lluvia en el Uruguay. Turrialba (Costa Rica) 29(1):3-9. 1979.
23. LAL, R. Farming systems and erosion hazard in Latin America. *In* Greenland, D. J. y Lal, R. eds. Soil conservation and management in the humid tropics. Chichester, Wiley, 1977, pp. 231-240.
24. LANDAETA, A. y LOPEZ, C. A. Caracterización de la fracción mineral de suelos derivados de cenizas volcánicas de la cordillera de Talamanca (Costa Rica). *In* Congreso Agronómico Nacional, 3o., San José, Costa Rica, 1978. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, 1978. v. 1, pp. 76.
25. LEGARDA, L., MORA, E., y BLASCO, L. Relaciones entre algunas características de los suelos y los pisos altitudinales de Nariño, Colombia. Turrialba (Costa Rica) 23(1):97-103. 1973.
26. MARTINI, J. A. Algunas consideraciones sobre suelos de América Central con referencia especial al desarrollo del trópico húmedo. Fitotecnia Latinoamericana (Costa Rica) 6(1):127-147. 1969.
27. MENDEZ, L. F. y ALVARADO, A. Clasificación y caracterización de cinco *Andepts* de la cordillera volcánica de Guanacaste. *In* Congreso Agronómico Nacional, 2o., San José, Costa Rica, 1976. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, 1976. v.1, pp. 48.
28. OTAROLA, C. y ALVARADO, A. Caracterización y clasificación de algunos suelos del Cerro de la Muerte, Talamanca. *In* Congreso Agronómico Nacional, 2o., San José, Costa Rica, 1976. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, 1976. v.1, pp.48-49.

29. PEREZ, S. *et al.* Manual descriptivo del mapa de asociaciones del subgrupo de suelos de Costa Rica. Esc. 200.000. San José, Costa Rica, Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria, 1979. 236 p.
30. PHILLIPS, R.E. *et al.* No-tillage agriculture. Science 208:1108-1113. 1980.
31. POPENOE, H. Soil conservation in Central America and Panama; current problems. Revista de Biología Tropical (Supl. 1) (Costa Rica) 24:79-82. 1976.
32. ROCHA, J. A. N. Erosión de suelos de pendientes cultivadas con maíz y frijol con diferentes grados de cobertura viva dentro de una plantación forestal. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Universidad, CATIE, 1977. 82 p.
33. SORIA, J. Los sistemas de agricultura en el Istmo Centroamericano. Revista de Biología Tropical (Supl. 1) (Costa Rica) 24:57-68. 1976.
34. STAPLES, R. C. y KUHR, R. J. eds. Linking research to crop production. New York, Plenum Press, 1980. 235 p.
35. SUAREZ DE CASTRO, F. Pérdidas de suelo y de agua en un cafetal y un potrero. Federación de Cafetaleros de Colombia. Boletín Técnico 1(1):1-12. 1953.
36. _____ . Gravedad de la erosión en los suelos de Latinoamérica y factores que limitan la aplicación de prácticas conservacionistas. *In* Conferencia del Aniversario del Servicio Shell para el Agricultor, 10o., Venezuela, 1962. pp. 30-40.
37. _____ . y RODRIGUEZ, A. Pérdidas de suelo y agua bajo diferentes sistemas de cultivo. Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia. Boletín Técnico 2(17):1-47. 1956.
38. TALLER SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA AMERICA LATINA. Costa Rica, 1979. Acta Turrialba, CATIE, 1979. 226 p.
39. TOSI JUNIOR, J. Un estudio de reconocimiento de los recursos naturales y potenciales de la tierra de la reserva indígena de Salitre, Valle del General, Costa Rica. ITCO-FAO, Proyecto de Desarrollo en Zonas Selectas. Informe no. 1. 1967. 77 p.
40. _____ y VOERTMAN, R. F. Some environmental factors in the economic development of the tropics. Economic Botany 40(3):189-205. 1964.
41. U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Manual de conservación de suelos. Washington, D. C. Secretaría de Estado de los Estados Unidos. Publicación TC-243. 1950. 332 p.
42. VARGAS VAGLIO, O. y TORRES, J. A. Estudio preliminar de suelos de la región occidental de la Meseta Central. Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Técnico no. 22. 1958. 64 p.
43. VAZQUEZ, J. A. y ALVARADO, A. Características de los suelos derivados de cenizas volcánicas en San Vito de Java y sus alrededores. *In* Congreso Agronómico Nacional, 2o., San José, Costa Rica, 1976. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica, 1976. v. 1, pp. 47.

La investigación en el manejo de pastos en zonas de ladera de trópico húmedo

*Gustavo Cubillos**
*Mauricio Salazar**

La mayor parte de la carne y leche producida en Centroamérica proviene de ganaderías tradicionales de doble propósito que funcionan con niveles de productividad muy bajos. En la actualidad se practican, en forma demostrativa y comercial, algunos modelos mejorados de producción animal que requieren poca extensión. Se basan en el uso de fertilizantes para producción y utilización intensiva de pasto y son el resultado de años de investigación en componentes de sistemas de producción. Estos sistemas presentan, por el momento, la mejor alternativa económica para incrementar la productividad y, a la vez, para proteger el suelo contra pérdidas de erosión. Sin embargo, la generalización en la utilización de estos sistemas se ve imposibilitada por factores que no son tecnológicos sino económicos y políticos. La continua escasez de fuentes de energía y la limitada disponibilidad financiera mundial, obliga a buscar tecnologías que incrementen la eficiencia en la utilización de recursos locales que aumenten la productividad de los sistemas tradicionales, eviten el deterioro de los recursos naturales y beneficien a nuestro recurso más importante: el recurso humano.

INTRODUCCION

Las zonas de ladera se están utilizando para producción animal, cultivos anuales y bosques, con intensidad variable que depende de la presión de la población sobre los recursos. A medida que la presión de la población aumente, mayor será la utilización de suelos de ladera para uso agrícola y ganadero y, a menos que se racionalice su utilización, mayor será también el deterioro de la condición productiva de los suelos.

Este trabajo contiene algunos resultados de investigación realizada en condiciones de ladera y en otras condiciones del trópico húmedo. Al realizar una revisión breve de la situación actual que ha conducido al desarrollo de los sistemas de producción animal que se están poniendo en práctica por pequeños productores de la región, se espera dar una idea del potencial existente en los suelos de ladera de Centroamérica.

SITUACION ACTUAL

La mayoría de la carne y leche producida en el área centroamericana proviene de sistemas tradicionales de explotación animal. Los sistemas tradicionales generalmente se caracterizan por: utilizar especies forrajeras naturalizadas como las de los géneros *Hyparrhenia, Panicum, Brachiaria, Melinis, Paspalum, Axonopus* y *Echinocloa*; animales de razas no especializadas como los cruces de Criollo con Brahman, en su mayoría, y de Criollo con Pardo Suizo,

* *Jefe del Programa de Producción Animal del CATIE y Agrostólogo Residente en Nicaragua, respectivamente.*

Holstein y Jersey, en menor escala; manejo extensivo de pastos, ausencia de ayuda alimentaria y/o manejo especial para el ganado durante épocas críticas, como la época seca en zonas de bosque seco tropical o el exceso de precipitación en zonas de bosque húmedo tropical y carga animal baja que alcanza niveles aproximados de 0,7 a 2,2 hectáreas por animal por año.

La productividad de los sistemas tradicionales de explotación animal es baja y se podría aseverar que para Centroamérica la tasa es del 50 por ciento, la producción promedio de leche por vaca por día es de 2,5 a 3,5 litros, y la edad promedio de mercado de ganado es de 3,5 a 4,5 años.

Gran parte de la actividad ganadera de la región se concentra en áreas no aptas para la agricultura, cuyos limitantes principales son el suelo, la topografía y el regimen de lluvias. Existen zonas potencialmente agrícolas que actualmente están dedicadas a ganadería por falta de obras de infraestructuras, tales como el drenaje de la tierra misma y carreteras, la distancia de los centros de producción a los centros de consumo y la escasez de mano de obra.

Las ganaderías establecidas en tierras potencialmente agrícolas se están convirtiendo en empresas netamente agrícolas a medida que aumenta la presión de la población. En aquellos países en que la presión de la población es mayor, por ejemplo El Salvador con una densidad mayor de 200 habitantes por kilómetro cuadrado, muchas tierras marginales no aptas para la agricultura han sido y siguen siendo utilizadas para la producción de alimentos por campesinos de subsistencia. Estas tierras, por supuesto, son tierras de ladera con suelos poco profundos y de mediana fertilidad que son trabajadas sin considerar ninguna técnica de conservación de suelos. Por lo tanto, son suelos sometidos a un proceso continuo de degradación ya que están dedicados a la agricultura en forma permanente. Cuando estas condiciones prevalecen, entonces la actividad pecuaria se desarrolla en zonas que pueden ser aptas sólo para pastos o para bosques. Un incremento en la presión de la población causará un mayor desplazamiento de los campesinos para producir alimentos en las zonas de ladera ineptas para la agricultura. La producción agrícola en las laderas causará mayor deforestación y menor disponibilidad de áreas de pastoreo para producción animal. Si no se aplican medidas efectivas de producción y conservación, el deterioro de la productividad y del suelo puede ser progresivo y permanente, no sólo en el área dedicada a cultivos, sino también en el área dedicada a producción animal.

INVESTIGACION EN COMPONENTES DE SISTEMAS DE PRODUCCION

La formulación de una alternativa mejorada de producción animal ha requerido investigación de los componentes del sistema. En este trabajo se hará referencia sólo a producción y manejo de pastos.

Tasas de crecimiento

Un componente esencial en la productividad de sistemas es la producción de biomasa vegetal de las praderas tropicales húmedas. La producción de biomasa de algunas especies forrajeras se ha medido bajo diversas condiciones en Turrialba (Cuadro 1). Se observa que existe una gran variación en las tasas de crecimiento, según sea el tipo de pradera y el manejo. Así, en el caso de la pradera natural, la tasa es baja y representa la adaptación de la vegetación a un medio ambiente desfavorable en términos de fertilidad de suelos. Los valores

bajos se pueden aumentar efectuando cambios en el manejo, sin embargo, éstos son poco significativos. Así, cuando el período de descanso fue de 21 días, la tasa de crecimiento fue de 19,2 kg MS/ha/día y aumentó a sólo 21,4 kg MS/ha/día cuando el período de descanso fue de 49 días.

Las especies mejoradas o de mayor potencial productivo responden en forma diferente a los efectos de factores de manejo. Mezclas de 'kudzú' y 'ruzi' crecieron a una tasa promedio de 24,7 kg MS/ha/día con períodos de descanso de 42 y 63 días, mientras pastoreo continuo o 21 días de descanso resultaron en una tasa de crecimiento de 53,7 kg MS/ha/día. Del mismo modo, cambios en manejo de pasto Estrella fertilizado produjeron una tasa de crecimiento que fluctuó entre 88,7 y 103,6 kg MS/ha/día.

CUADRO 1. Tasa de crecimiento de la biomasa en praderas tropicales húmedas

Tipo de pradera	Kg MS/ha/día	Referencia
Natural	19,2 - 21,4	Sierra (1980)
Kudzú-Ruzi	24,7 - 53,7	Villalobos (1979)
Estrella, fertilizando	88,7 - 103,7	Gutiérrez (1974)

Lo anterior muestra que, dependiendo del tipo de pradera y del manejo a que se le someta, es factible afectar la masa de crecimiento de la biomasa de la pradera y por ende la disponibilidad de alimento para el ganado.

Datos obtenidos en Perú por Toledo y Morales (1979) muestran que la tasa de crecimiento en suelos de la Amazonía alcanzan niveles similares a los encontrados en Centroamérica. En el Cuadro 2 se presentan datos que indican la diferencia entre especies y su posible potencial para la producción animal.

Respuesta a la fertilización

El Nitrógeno se destaca entre los nutrientes de mayor importancia en la producción de pastos. Se han realizado una gran cantidad de experiencias que muestran que hay una respuesta lineal a aumentos paulatinos de este elemento. La magnitud de respuesta comienza a disminuir cuando se alcanzan niveles elevados de aplicación de este elemento y, a diferencia de lo que ocurre con pastos de zonas templadas, la respuesta de algunos pastos tropicales aún aumenta a dosis superiores a los 1.000 kg N_2/ha/año. Indudablemente que desde el punto de vista económico el límite es muy inferior, pero demuestra el potencial de las gramíneas tropicales para proveer alimento al ganado.

CUADRO 2. Tasa de crecimiento de la biomasa en praderas de la Amazonia del Perú

Tipo de pradera	Kg MS/ha/día
Hyparrhenia rufa, sin fertilizar	11,8
Brachiaria decumbens, sin fertilizar	21,4
Brachiaria decumbens + 200 Kg N	36,1
Panicum maximum, sin fertilizar	30,5
Panicum maximum + 150 Kg N	59,6

FUENTE: *Toledo y Morales (1979).*

La sola utilización de Nitrógeno en cantidades moderadas puede duplicar la tasa de crecimiento del pasto en praderas de gramíneas mejoradas, lo que crea la posibilidad inmediata de aumentar la carga y la producción animal por unidad de área (Cuadro 2). Esta práctica por sí sola es factor esencial en modelos intensivos de producción animal utilizados comercialmente en la actualidad en el área centroamericana, como se presenta más adelante.

Efecto del medio ambiente

La tasa de crecimiento del pasto en praderas manejadas uniformemente sufre alteraciones debido a condiciones ambientales diversas durante el año, aún en condiciones de trópico húmedo, Esta condición crea una variación en la disponibilidad de forraje para el ganado, que no es posible alterar bajo condiciones prácticas de producción animal.

En el Cuadro 3 se presentan los cambios en disponibilidad de forraje a través del año, en condiciones del trópico húmedo en Turrialba (Rocha, 1979).

CUADRO 3. Cambios en la disponibilidad de forraje en praderas de Pasto Estrella. Turrialba, Costa Rica.

DIAS	Disponibilidad de forraje		Tasa de crecimiento
	Kg Ms/Ha	Kg MS/100 Kg PV	Kg MS/ha/día
1 - 60	3.028[b]	5,6[b]	59,4[a]
61 - 120	3.662[a]	7,2[a]	67,4[b]
121 - 180	3.212[a]	6,8[a]	57,2[a]
181 - 240	2.707[b]	5,1[b]	51,2[a]
241 - 300	2.506[b]	4,9[b]	55,9[a]

FUENTE: *Rocha, W. (1979).*

Cifras con la misma letra en la columna no difieren significativamente (P > 0,01).

Se aprecia que el nivel de disponibilidad de forraje ofrecido es alto, alcanzando cifras de 3.662 kg MS/ha en el período de 61 a 120 días. A su vez, debido a que la carga animal se mantiene relativamente constante, la disponibilidad de alimento por animal tiende a variar durante el año. Esto podría significar cambios en la calidad del forraje consumido o la posibilidad de una mayor selección. En el Cuadro 4 se presentan algunos datos observados en praderas muy diferentes y manejadas también en forma diversa. Resalta que en general el punto más bajo es algo superior a los 2.000 kg de MS por hectárea. Esto puede ser importante en condiciones de clima templado, si se cumple lo observado de que a disponibilidad menor de 1.300 a 1.500 kg MS/ha se produciría un efecto sobre la capacidad productiva de los animales que pastorean esa pradera. Desde ese punto de vista la disponibilidad que se puede obtener en el trópico estaría dentro de un marco aceptable.

Carga animal y eficiencia de uso

La disponibilidad de forraje y su tasa de crecimiento determinan que existan variaciones en la carga animal de las praderas tropicales y por ello que la eficiencia de uso del forraje sea variable. Algunas observaciones obtenidas en la zona tropical muestran que dependiendo del sistema de manejo puede haber

CUADRO 4. Variaciones en la disponibilidad de forraje ofrecido en diversas praderas.

Tipo de Pradera	Materia seca ofrecida al pastoreo Kg MS/Ha	Uso	Referencia
Pradera Natural	2.200 - 4.400	Novillos	Sierra (1980)
Pradera Natural	2.400 - 4.300	Novillos	Sierra (1980)
Kudzú-Ruzi	2.700 - 4.250	Novillos	Villalobos (1979)
Kudzú-Ruzi	2.650 - 3.700	Novillos	Villalobos (1979)
Estrella	2.500 - 7.000	Vacas lecheras	Gutiérrez (1970)
Estrella	2.700 - 3.700	Vacas lecheras	Rocha (1979)

marcadas diferencias en la carga animal y en el uso del forraje. Dependiendo de la presión de pastoreo ejercida sobre la pradera, la carga animal ha sido variable, sin embargo, si se consideran distintos tipos de pradera a una presión de pastoreo óptimo aún así se observan variaciones en la carga animal. Las praderas naturales y las asociaciones de leguminosas y gramíneas son capaces de soportar una carga menor que praderas de 'Pasto Estrella' bajo un manejo intensivo (Cuadro 5).

CUADRO 5. Variación en carga animal en diferentes praderas

Tipo de pradera	Carga animal U.A.* de 300 Kg[1]	Uso de la pradera
Estrella	4,8 - 6,1	Vacas lecheras
Estrella	6,7 - 8,1	Vacas lecheras
Estrella	9,5 - 10,5	Novillos
Pradera Natural	2,0 - 3,1	Novillos
Kudzú-Ruzi	1,2 - 3,4	Novillos

* *U.A. = Unidad animal.*

1 En Praderas mejoradas a la presión de pastoreo óptima.

Las variaciones en disponibilidad y en carga animal dan origen también a diferencias en el porcentaje de utilización. Aquí es importante distinguir entre el porcentaje de utilización por pastoreo y el porcentaje de utilización total. En el Cuadro 6 se presentan algunos datos obtenidos con diferentes praderas y se aprecia que al considerar el porcentaje de utilización por pastoreo éste es bajo y depende del tipo de pradera. En las praderas naturales y en asociaciones es menor que en praderas mejoradas de gramíneas solas, manejadas en forma intensiva, pero a una presión de pastoreo óptima (Cuadro 6).

En el Cuadro 7 se presenta la producción de leche que es posible obtener cuando se usan dos sistemas intensivos de manejo del Pasto 'Estrella Africana'. Aunque la producción individual no es alta, la carga animal que se puede mantener en la pradera resulta en una elevada producción por unidad de superficie. El aumento en carga animal por efecto del pastoreo rotacional diario significó un aumento de un 30 por ciento en la producción por hectárea.

CUADRO 6. Porcentaje de utilización de praderas tropicales.

Tipo de pradera	Optima presión de pastoreo	
	Por pastoreo	Por año
Pradera Natural	20 - 30	50 - 86
Kudzú-Ruzi	24 - 35	86 - 100
Estrella	40 - 55	90 - 100

CUADRO 7. Producción de leche en praderas de Pasto Estrella Africana en manejo intensivo*.

Período de Pastoreo	Producción de lech Kg/Vaca/Dia	Carga animal Vaca/Ha	Producción de leche Kg/Dia/Ha
1	5,69	7,47	43,0
5	5,71	5,88	33,7

* *Período de descanso de 21 días, Nitrógeno: 250 Kg/Ha/año.*

FUENTE: *Gutiérrez (1974).*

Los diferentes aspectos del manejo de las praderas no son importantes en sí, sino como partes o componentes de un sistema de producción animal. Este debe observarse tanto desde sus bases biológicas como dentro de un concepto socioeconómico de su utilización. Por lo tanto, luego de haber considerado algunos aspectos de la producción de la biomasa y su uso, es conveniente conocer su integración dentro de un modelo de producción.

DESARROLLO DE SISTEMAS DE PRODUCCION ANIMAL

Los resultados de la investigación sobre los componentes han demostrado la factibilidad de diseñar sistemas de producción mejorados que permitan elevar la producción animal por unidad de área. Hay varios ejemplos que ilustran lo obtenido bajo diferentes condiciones ecológicas.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos inició en Puerto Rico a mediados de los años cincuentas, experimentos tendientes a desarrollar sistemas intensivos de producción agropecuaria en suelos tropicales húmedos. Para ello se estudió la protección que proveen las pasturas o pérdidas de suelo por erosión, lo que fue demostrado por Smith y Abruña (1955). Así, se estimaron las pérdidas de suelo de un oxisol con pendiente de 45 por ciento y una precipitación de 1.840 mm por año, encontrándose que alcanzó 283 toneladas métricas por hectárea por año cuando el suelo estaba en barbecho, 40 cuando estaba bajo rotación de cultivos y cinco toneladas métricas cuando estaba en pastos permanentes.

Junto a lo anterior se pudo apreciar el gran potencial productivo de las gramíneas tropicales mejoradas bajo circunstancias experimentales y comerciales en suelos de ladera de la zona tropical húmeda de Puerto Rico (Vicente-Chandler *et al.* 1974). El Cuadro 8 presenta los resultados de experimentos de pastoreo desarrollados en laderas de ultisoles fertilizados con 2.200 kg/ha/año

de 15-5-10, y muestra que los rendimientos más altos se obtuvieron en pasturas de 'Guinea' y 'Estrella' con novillos jóvenes ganando peso a razón de 0,6 kg/cabeza/día. La ganancia diaria está cercana al máximo que se considera se puede obtener en zonas tropicales según lo reportado por Cubillos *et al.* (1974). La producción por hectárea alcanza a más de 1.000 kg por año.

En cuanto a la producción de leche, los resultados de Puerto Rico muestran que en 65 hectáreas de ladera, cuando se usa un manejo adecuado del recurso forrajero, se logra que vacas adaptadas al medio y que no reciben concentrado produzcan un promedio de 3.400 kg de leche por vaca por lactancia, manteniéndose un intervalo entre parto de 13 meses. Esto significa una producción de 7.000 kg de leche por hectárea por año.

CUADRO 8. Ganancia de peso y carga animal en praderas de ladera en el trópico húmedo. Puerto Rico.

Tipo de pradera	Ganancia de peso Kg/ha/año	Capacidad de carga novillos 220/kg/ha
Estrella	1.427	7,3
Guinea	1.319	6,5
Pangola	1.124	6,0
Napier	1.110	5,8
Congo	946	5,4
Pará	781	4,5
Calinguero	644	3,5

FUENTE: *Vicente-Chandler et. al., (1974).*

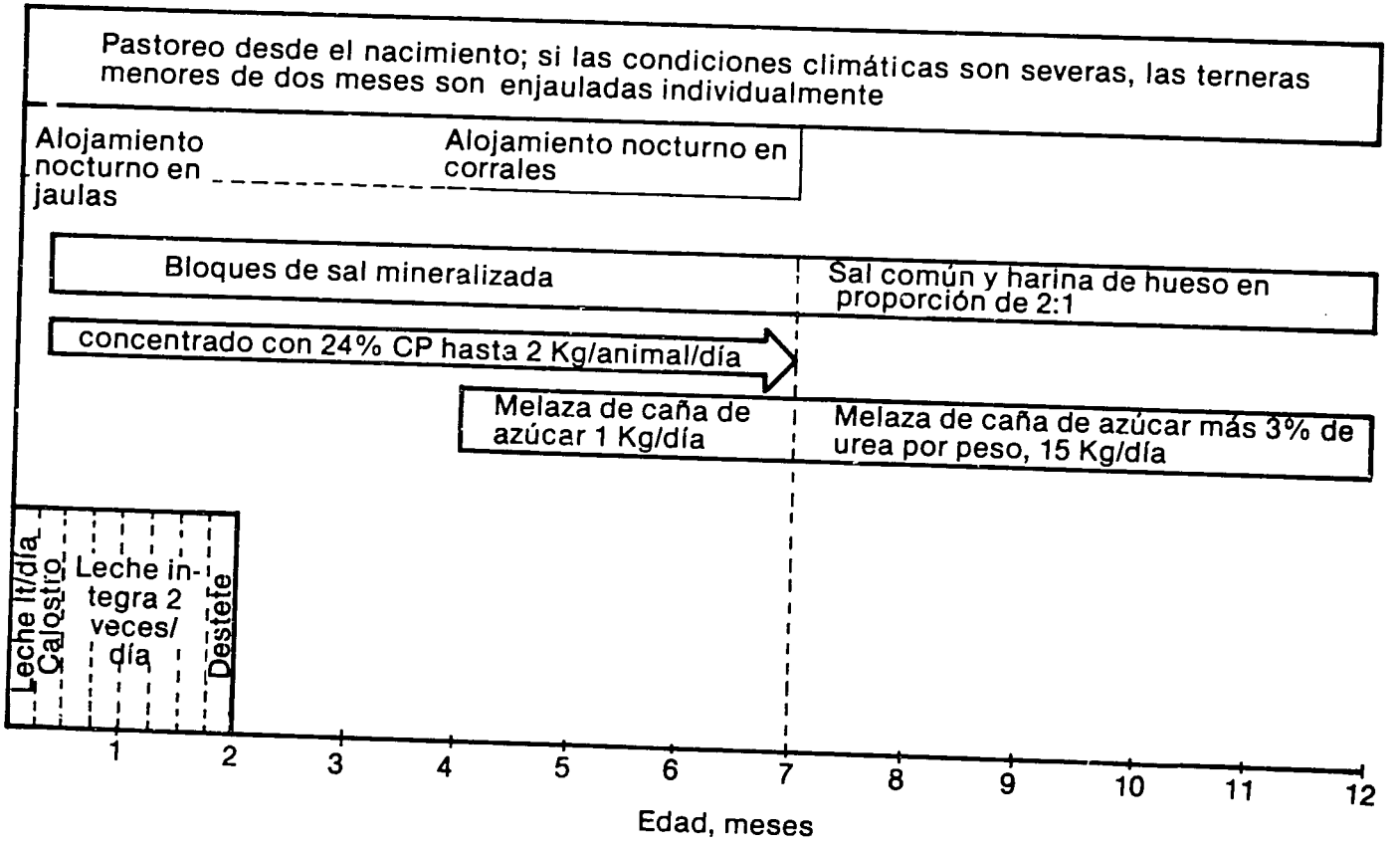
Otras experiencias en la puesta en marcha de sistemas integrados de producción bovina para el trópico lo constituye la experiencia del CATIE. El uso de los diversos conceptos de manejo de los recursos y de los animales han dado origen a la propuesta de un modelo de producción de leche que ha sido validado en el campo. Este ha sido llamado el Módulo de Producción de Leche del CATIE e integra los conceptos de alimentación, cruzamiento y manejo de un hato lechero para el trópico. Esta es una unidad de producción que se adapta a las condiciones de los pequeños productores debido al área que utiliza, emplea mano de obra familiar y es altamente eficiente en términos biológicos y económicos.

El módulo lechero es, por tanto, una unidad de producción cuya característica principal es el uso de recursos que el hombre no consume directamente, como el pasto y subproductos agroindustriales fácilmente obtenibles en el área, o utiliza pastos adaptados a la zona que pueden ser distintos en diferentes regiones del trópico; en Turrialba, Costa Rica y en San Pedro Sula, Honduras, se usa 'Pasto Estrella'; en Río Frío y Coto Brus, en Costa Rica, se usa 'Pasto Ruzi'. Además, se utilizan recursos agroindustriales, como melaza y urea, que cumplen con la función de aportar nutrientes para una producción eficiente.

El pasto se maneja en forma intensiva con miras a lograr un máximo uso del que se tenga disponible y se utiliza pasto de corte o caña de azúcar para suplir escasez de alimento en épocas de baja producción de forraje.

El uso de animales adaptados al medio es de fundamental importancia para lograr una alta producción por unidad de superficie, ya que los pequeños productores tienen limitación de tierra.

FIGURA 1. Módulo de producción de leche: diagrama del programa de alimentación y manejo de terneros.



La crianza de terneros con miras a producir los reemplazos para el futuro está orientada a disminuir el consumo de leche por animal, de modo que se aumente la disponibilidad para el consumo humano. Aquí también juega un papel determinante tener animales adaptados a las condiciones del ambiente, para el consumo de pasto en pastoreo a temprana edad.

El esquema en funcionamiento en Turrialba usa un área total de 3,5 hectáreas, de área plana pero de drenaje pobre. Hay 28 animales: 20 vacas, 4 novillas y 4 terneras, en cruces Criollo x Jersey x Ayrshire. La alimentación es en pastoreo rotacional en 'Pasto Estrella Africana', *Cynodon nlemfuensis*, con un día de pastoreo para las vacas en producción, seguido de un día para las vacas secas y novillas adultas y luego 21 días de descanso; se requieren 23 potreros.

Al ordeño se da un suplemento con melaza y urea al 3 por ciento: kg/animal/día; y caña de azúcar como forraje suplementario en época seca. A los terneros se les proporciona alimento concentrado con 24 por ciento de proteína desde el nacimiento hasta los cuatro meses. En la Figura 1 se muestra el sistema alimenticio de los terneros de reemplazo.

La fertilización depende de la fertilidad natural del suelo y en Turrialba se aplica 250 kg/ha/año de Nitrógeno, en varias aplicaciones.

El calendario sanitario está de acuerdo con las enfermedades comunes en la zona.

Las instalaciones consisten en una cerca periférica fija con alambre de púas; las cercas internas son eléctricas. La zona de ordeño tiene un brete pasante de dos puestos.

Los resultados obtenidos en el Sistema de Producción de Leche "CATIE" se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO 9. Producción del Módulo Lechero del CATIE.

Producción de leche	16.000	Kg/ha/año
	2.800	Kg/vaca/año
	3.000	Kg/vaca/lactancia
	9,10	lt/vaca/día
	7,70	lt/vaca en el hato
Carga animal:	6,57	cabezas/ha
Intervalo entre partos:	13	meses
Servicios por preñez:	2,2	s/preñez

Los datos anteriores muestran el alto nivel productivo que se puede obtener en condiciones tropicales húmedas donde se trata de aprovechar en forma completa el potencial de la pradera. Aunque la producción por animal es relativamente modesta, la alta carga permite obtener elevadas producciones por hectárea. Sin embargo, para que una unidad como ésta sea aplicable por el productor, debe ser económica en sus resultados y ser estable en el largo plazo. El Módulo Lechero del CATIE ha mostrado que bajo manejo intensivo las praderas se pueden mantener por largos periodos si se consideran los aspectos importantes del manejo. Por otro lado, la eficiencia económica ha sido alta y en el Cuadro 10 se muestran los valores obtenidos en Turrialba para 1978 y 1979. Indudablemente que al tratar de extrapolar estos resultados se debe tomar en cuenta la variación en los índices económicos que se presenten.

CUADRO 10. Costos de los insumos para la producción de leche y precios de la leche en Costa Rica, 1978-1979.

CRITERIO	US$
Vaca lechera adulta	820 por cabeza
Mano de obra (incluye costos sociales)	6,9 por día
Melaza de caña	35 por T.M.
Urea	246 por T.M.
Concentrado, 24 por ciento P.C.	232 por T.M.
Alquiler de tierra	70 por ciento/ha por año
Ingreso por leche (menos el de transporte)	0,28 por kilogramo
INTERES BANCARIO	12 por ciento

Los datos de la producción combinados con los datos de costos dan como resultado que la inversión total necesaria es de US$26.000 para establecer una unidad de 3,8 ha y operarla durante el primer año. El ingreso que se obtiene se debe en un 92 por ciento a la venta de leche. La producción total para un año de ejecución es de 57.000 kg de leche que producen un ingreso bruto de US$17.000 al año. Esto se traduce en un ingreso neto anual de US$4.465 para el Módulo, o sea US$1.175 por hectárea por año. La rentabilidad obtenida para los últimos años ha estado sobre el 35 por ciento y ésta es una de las razones principales para explicar la gran aceptación que el Módulo ha tenido entre productores y agentes de extensión.

En praderas de ladera de Turrialba se ha establecido un modelo de producción llamado el Módulo de Doble Propósito que utiliza una superficie total de seis hectáreas, de las cuales 4,5 se usan en la producción de leche y carne y el resto para la producción agrícola. Las praderas se han dividido en 10 parcelas de varios tamaños que en la actualidad tienen la composición botánica que se presenta en el Cuadro 11. El manejo de la pradera se hace bajo un sistema rotacional donde cada parcela se pastorea por 3 ó 4 días, con un período de descanso de 27 a 36 días que varía con la época del año.

CUADRO 11. Composición botánica de la pradera en el Módulo de Doble Propósito, CATIE. 1980.

ESPECIE	%*
Panicum maximun	39,1
Axonopus compressus	34,2
Cynodon dactylon	1,2
Brachiaria ruziziensis	11,8
Otras (leguminosas y malezas)	13,8

* *Con base en Materia Seca.*

FUENTE: *Proyecto CIID-CATIE, datos no publicados.*

Las vacas en producción y sus crías pastorean primero y las siguen de inmediato las vacas secas. La fertilización de las praderas se hace sólo durante la época de mayor incidencia de lluvia, utilizando un total de 250 kg/ha de una

fórmula completa en dos aplicaciones por año, y un total de 380 kg/ha de Nitrato de Amonio por año, que se distribuye en aplicaciones después de cada pastoreo. El control de malezas es manual y se realiza de acuerdo con las necesidades.

Los animales que se utilizan son del tipo cruzado de Criollo x Zebú y ninguno de ellos sobrepasa los siete octavos de sangre lechera. El ordeño es manual y se hace una vez por día, con la cría al pie para estimular la bajada de la leche. Después del ordeño, tanto la vaca como la cría pastorean juntas por un periodo de aproximadamente seis horas, luego las crías se separan de las madres y se confinan en un corral donde se les ofrece pasto de corte: pasto 'Napier' o 'Elefante'. Como suplemento se ofrece una mezcla de harina de hueso y sal común en relación 1:1, las vacas en leche reciben además 1,5 kg de melaza de caña con 3 por ciento de urea durante el ordeño. Las vacas se ordeñan mientras su producción sea mayor de un kilogramo por día, hasta dos meses antes del siguiente parto.

Algunos indicadores de la eficiencia técnica se presentan en el Cuadro 12. Los niveles de disponibilidad son adecuados y el consumo de materia seca (MS) por cada 100 kilogramos de peso vivo (PV) se encuentra dentro de los rangos aceptables. La carga animal que se ha mantenido ha ido en aumento al producirse crecimiento de las crías y el nivel obtenido, el que se ha observado en 2,5 unidades animales (UA) por hectárea. Esta mayor carga animal es producto del uso más intensivo de la pradera resultante de la mayor disponibilidad de forraje, como consecuencia de la fertilización. El porcentaje de utilización por pastoreo se encuentra entre los valores obtenidos para praderas heterogéneas para la región de Turrialba.

La respuesta animal, medida en términos de la producción de leche, el comportamiento reproductivo y la respuesta de las crías, se presentan en el Cuadro 13. La producción total fue mayor en el segundo año (1979-1980) que en la primera temporada. Pero, por otro lado, la duración de la lactancia fue menor, lo que resultó en una mayor producción por vaca por día. La producción promedio de leche para la lactancia está dentro del rango estimado como adecuado para ganado de doble propósito en condiciones de clima tropical. Los valores obtenidos para la lactancia y por día están por encima de los valores observados para fincas de productores que utilizan este sistema de doble propósito en Costa Rica y son el resultado del uso más intensivo de los recursos, mostrando las posibilidades de mejoramiento para este tipo de explotaciones.

CUADRO 12. Indicadores de la eficiencia técnica en el Módulo de Doble Propósito, 1978-1980.

CRITERIO	Oct 1978-Feb 1979	Set 1979-Feb 1980
Disponibilidad, Kg MS/ha	3.359	2.678
Consumo de pasto, kg MS/ha	1.069	1.043
Porcentaje de utilización	31,8	38,9
Consumo de pastor, Kg MS/100 kg PV	2,36	2,82
Carga animal, UA/ha	3,99	4,53
Contenido de proteína, % de MS	10,17	11,73
Digestibilidad *in vitro*, % de MS	46,67	54,95

FUENTE: *Proyecto CIID-CATIE, datos no publicados.*

CUADRO 13. Producción y eficiencia reproductiva en el Módulo de Doble Propósito.

	1er. año Promedio	2do. año Promedio	Total Promedio
Producción de leche			
Total, Kg	1.478 ± 506	1.565 ± 310	1.517 ± 421
Animal/día, Kg	4,6 ± 1,1	5,5 ± 0,8	5,0 ± 1,0
Largo lactancia, días	319 ± 62	283 ± 29	303 ± 52
Eficiencia Reproductiva			
Intervalo entre partos, meses	15,8 ± 4,3	13,3 ± 1,7	14,8 ± 3,6
Parto al primer servicio	3,6 ± 2,3	3,1 ± 1,2	3,3 ± 1,7
Parto a concepción, meses	6,1 ± 4,7	3,5 ± 1,6	4,8 ± 3,6
Servicios/concepción	1,4 ± 0,8	1,1 ± 0,4	1,3 ± 0,6

FUENTE: *Proyecto CIID-CATIE, datos no publicados.*

En sistemas de doble propósito un aspecto importante es la eficiencia reproductiva del hato. Aunque el largo de la lactancia es adecuado (303 días ± 52) se observó un menor intervalo entre partos en el segundo año, producto de lactancias más cortas en esa temporada. La presencia de un toro tendió a disminuir los problemas de detección de celos, pero el manejo de este tipo de operación ha estado indicando que los aspectos reproductivos pueden ser uno de los mayores factores limitantes. Un intervalo largo entre partos es principalmente una consecuencia del largo del período entre el parto y la aparición del primer celo (3,3 ± 1,7 meses). Una vez que las vacas comienzan a manifestar celos, la fertilidad no constituye problema como se desprende del número de servicios que se requieren por concepción (1,3 ± 0,6). La razón de este comportamiento no es del todo clara, pero puede ser resultado de varios factores que interactúan entre sí. Uno de ellos puede ser la composición genética del ganado utilizado, donde hay un componente Zebú que es una raza de baja eficiencia reproductiva. Otro aspecto puede ser el largo de permanencia de la cría con la madre para estimular la producción de leche, lo que a su vez puede prevenir a la vaca de entrar en celo.

Otro componente importante en este sistema de producción es la cría de los terneros. La respuesta animal obtenida muestra una ganancia diaria de 0,492 Kg ± 0,087 que es muy aceptable; esto permite un peso al destete de 175,1 Kg ± 28,4 con una edad de 9,9 meses ± 1,6. En general, este sistema no presenta problemas de crianza y la respuesta animal en términos de la ganancia diaria muestra que el consumo de leche debe estar en el orden de 3,0 a 3,5 kg/animal/día, lo que se debe añadir a la leche vendible para estimar la producción total de leche de la vaca.

El resultado económico de este tipo de operación se presenta en el Cuadro 14. En este modelo el costo de inversión en animales significa el 60 por ciento del costo total de la inversión. Los costos variables representan el 60,2 por ciento del total de costos y el costo de la mano de obra significa el 52,5 por ciento del total de los costos variables. En el caso actual, los requerimientos de mano de obra para la producción animal en una de estas unidades significan 229 días de trabajo por año.

Un ejemplo de lo que ocurre con los productores y el sistema de producción de leche se ilustra a continuación. En la región de desarrollo de Parrúas

CUADRO 14. Indicadores de eficiencia económica para el Módulo de Doble Propósito.

Costos Fijos	US$ 1.795,00	
Gastos Variables	2.702,00	
		US$ 4.497,00
Ingreso Bruto	US$ 5.588,00	
Ingreso Neto	1.091,00	
Ganancia Bruta	2.886,00	
Ganancia Bruta/ha	641,00	
Retorno neto a mano de obra	11,0	
Retorno neto a tierra	302,6	
Retorno neto/dólar invertido	14,26	

localizada en la provincia de Cartago, Costa Rica, se ha introducido el modelo en una colonia del Instituto de Tierras y Colonización, ITCO. La zona tiene una altitud de 1.300 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 19°C y una precipitación de 1.800 milímetros por año, con cuatro meses secos de enero a abril. La zona tiene más de la tercera parte con pendientes superiores al 20 por ciento y el tamaño promedio de la propiedad es de 2,5 hectáreas. Se han establecido varias unidades de producción basadas en el uso intensivo del pasto 'Estrella Africana', *Cynodon nlemfuensis*, con una fertilización apropiada.

En el Cuadro 15 se presenta una comparación entre el tipo de explotación bovina en su estado inicial y después de aproximadamente 18 meses de trabajo con los productores. En un caso específico, la finca del Sr. Antonio Jiménez R., se realizó un estudio de factibilidad previo al establecimiento de una unidad de producción lechera intensiva. Se encontró la necesidad de mejorar la pradera, que estaba constituida principalmente por pasto natural, con una especie de mayor producción como el pasto 'Estrella' que se maneja en un sistema de pastoreo rotacional diario. Los resultados obtenidos son los que se presentan en los Cuadros 16 y 17 para los aspectos biológicos y económicos.

Los resultados obtenidos en la finca en mención han significado aumentar la producción de 30 a 70 kilogramos de leche por día, lo cual se ha traducido en la posibilidad de cumplir las obligaciones crediticias asumidas para la ejecución del plan trazado. Es también una demostración de como un sistema tecnológico adecuado permite obtener frutos para poder soportar la carga económica que ello involucra.

CUADRO 15. Comparación de las explotaciones bovinas en Parrúas (estado inicial y actual).

CRITERIO	INICIAL	ACTUAL
Area total de la parcela, ha	2,5	2,5
Pasto,		
natural, %	80	5
mejorado, %	20	95
Número promedio de apartos	4	20
Carga animal, UA/ha	3,2	5,4
Número promedio de bovinos	8	15
Producción láctea (lts/hato/día)	30	69
Ingreso Bruto Anual, $C.A.	2.885	8.975

CUADRO 16. Indicadores biológicos de una finca en la zona de Parrúas, Costa Rica.

CRITERIO	DIMENSION
Area total de la parcela, ha	4
Pasto mejorado, %	90
Número de apartos	24
Total de vacas	18
— vacas en producción	12
— vacas secas	6
Producción vaca/año, lt	2.187

FUENTE: *Proyecto ITCO-CATIE, 1980.*

CUADRO 17. Indicadores económicos de una finca en la zona de Parrúas, Costa Rica.

CRITERIO	NIVEL
Carga animal, UA/ha	6,7
Inversión, S$C.A./ha	1.280
Producción de leche, lt/ha/año	12,393
Ingreso neto/ha, $C.A.	534
Ingreso neto/inversión total, $C.A.	0,21
Ingreso neto familiar/ha, $C.A.	946
Ingreso neto familiar/jornal, $C.A.	10

FUENTE: *Proyecto ITCO-CATIE, 1980.*

APLICABILIDAD DE SISTEMAS MEJORADOS DE PRODUCCION ANIMAL Y NECESIDADES DE INVESTIGACION

La tecnología disponible actualmente incluye el uso intensivo de fertilizantes como factor esencial para incrementar la productividad de las pasturas y, por ende, la productividad animal y la producción por unidad de área. Estos sistemas, algunos de uso comercial actual, representan la alternativa más inmediata y rentable de aumentar la productividad pecuaria y proteger o mejorar los recursos naturales. Sin embargo, la crisis energética mundial tiende a encarecer cada día más el costo de los fertilizantes químicos y, por lo tanto, tiende a disminuir la rentabilidad y la vida útil futura de estos sistemas.

Es necesario, entonces, generar una nueva tecnología, basada esencialmente en incrementar la eficiencia de los recursos locales, para acelerar el desarrollo de la producción agropecuaria y la conservación de los recursos naturales de la región. A continuación se presentan las áreas prioritarias de investigación para el desarrollo pecuario, la conservación de los recursos naturales y el bienestar de nuestro principal recurso que es el humano:

1. Adaptación, producción y manejo de plantas forrajeras para suelos Alfisoles y Ultisoles de zonas de bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical, respectivamente.

2. Investigar sistemas de producción animal en zonas de bosque muy húmedo tropical con precipitaciones mayores de 2.800 mm por año.
3. Desarrollar métodos de aplicación o manejo para incrementar la eficiencia en la utilización de fertilizantes comerciales.
4. Incorporar la utilización de leguminosas para alimentación animal directa y para proveer Nitrógeno a las gramíneas.
5. Adaptar métodos de utilización eficiente de la excreta animal para proveer nutrientes al suelo o para utilizarlo como fuente de energía (biogas) y abono orgánico.
6. Estudiar el efecto de los árboles como agentes del flujo de nutrientes en el ecosistema de gramíneas y, además, como fuente renovable de producción de leña.

La generación de la tecnología y producción y conservación de los ecosistemas dependerá del grado de apoyo que los organismos de investigación, tanto nacionales como internacionales reciban en un futuro inmediato. Asumiendo que existirán los medios económicos para el desarrollo de la tecnología, todavía existirán factores que limiten la utilización generalizada de esta nueva tecnología. Estos factores son: a) los modelos actuales de tenencia de la tierra, en los que muchos campesinos de la región no son dueños de la tierra que trabajan o el área que poseen es tan pequeña que los obliga a dedicarla exclusivamente a producción agrícola de subsistencia; b) sistemas crediticios inadecuados que no incluyen, por lo general, líneas de financiamiento para verdaderos pequeños productores; c) falta de experiencia o la mala experiencia de trabajos en grupo o cooperativos para resolver los problemas de producción; d) niveles bajos de capacidad técnica nacional para adaptar y transferir tecnología nueva; e) niveles bajos de conocimientos de los productores referente al uso de tecnología nueva, y f) una red logística débil de transporte para manejar eficientemente los insumos y productos.

Tomando en consideración los factores mencionados anteriormente se podría aseverar que las mayores limitaciones para el desarrollo agropecuario no son tecnológicas sino que dependen principalmente de situaciones económicas y políticas del área centroamericana.

BIBLIOGRAFIA

1. CUBILLOS, G., VOHNOUT, K. y JIMENEZ, C. Sistemas intensivos de alimentación del ganado en pastoreo. *In* Seminario sobre el Potencial para la Producción de Ganado de Carne en América Tropical. Cali, Colombia, 1974. Cali, CIAT, 1975. pp.215-241.
2. GUTIERREZ, M. A. Comparación de dos métodos intensivos de utilización del pasto Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilger) en la producción de leche. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1974. 71 p.
3. ROCHA, W. Evaluación del componente alimenticio y de la rentabilidad económica del módulo lechero del CATIE. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. 99p.
4. SIERRA, O. Efecto de tres factores de manejo sobre la productividad y evolución de un pastizal natural en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1980. 128 p.
5. SMITH, R. M. y ABRUÑA, F. Soil and water conservation research in Puerto Rico, 1938-1947. Puerto Rico Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 124. 1955. 51 p.
6. TOLEDO, J. M. y MORALES, V. A. Establecimiento y manejo de praderas mejoradas en la Amazonia Peruana. *In* Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Serie 038G-5. 1979. pp. 191-209.
7. VICENTE-CHANDLER, J. *et al.* Intensive grasland management in the humid tropics of Puerto Rico. Puerto Rico Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 233. 1974. 164 p.

8. VILLALOBOS, M. J. L. Efecto del intervalo de descanso y la presión de pastoreo sobre el comportamiento de la asociación Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides* (Roxb) Benth) y Pasto Ruzi (*Brachiaris ruziziensis*, Germain y Evrard). Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 103p.

Interacciones de cultivos y producción animal en la generación de tecnología en zonas de ladera

*Tully R. Cornick**
*Roger A. Kirkby**

En este trabajo se tratan las relaciones cultivo-animal dentro del contexto de la variación ecológica y socioeconómica que tiende a caracterizar las zonas de ladera. Utilizando ejemplos seleccionados de los Andes centrales se demuestra que los agricultores, por su acceso diferencial a recursos de producción y por su ubicación ecológica, se adecúan a las interacciones cultivo-animal de manera diferente. Estas se reflejan en estrategias distintas de producción que requieren de las tecnologías correspondientes. Con base en esto, los autores sugieren que las interacciones cultivo-animal tienen mayor importancia para la generación de tecnología, que la que se le ha dado hasta la fecha.

Se plantean tres tipos de relación cultivo-animal: a) relaciones complementarias, que se deben a los distintos motivos de los agricultores en mantener cultivos y animales a la vez, b) interacciones favorables, que se refieren a las situaciones benéficas recíprocas entre el subsistema agrícola y el pecuario del sistema finca, y c) interacciones negativas, aquellas en que la explotación de un subsistema dificulta la del otro, por reducir su productividad potencial.

Se señala que la naturaleza compleja de las interacciones cultivo-animal, tienen varias implicaciones para las instituciones de investigación, y se hacen recomendaciones para identificar grupos de agricultores con diferente dependencia de las interacciones, enfatizando la necesidad de equipos interdisciplinarios que utilicen metodologías formales e informales de investigación. Así mismo, se indica que surge la necesidad de generalizar desde los conocimientos sobre dichas interacciones provenientes de lugares específicos, problema que se puede superar seleccionando áreas representativas dentro de gradientes de factores socioecológicos.

Finalmente, se tratan una serie de implicaciones provenientes de distintas estrategias de producción, relacionándolas con tecnologías específicas. El mediano agricultor dispone de mayores recursos productivos, especialmente los que posibilitan la producción de cultivos forrajeros y la compra de fertilizantes inorgánicos, y puede aceptar innovaciones que optimizan la productividad por producto. El agricultor de subsistencia, dependiente de la funcionalidad de las interacciones, será mejor atendido al tomar en cuenta las restricciones específicas concomitantes de las variables en la priorización, el diseño y la evaluación de tecnología agropecuaria. Por último se sugieren varios temas para investigación en fitomejoramiento, agronomía, conservación de suelos y producción animal.

INTRODUCCION

Si bien la década de los setentas ha señalado lo necesario, pero a la vez lo lento y difícil que es el proceso para desarrollar tecnología apropiada a las condiciones de trabajo de los agricultores menos favorecidos, quizás uno de los hechos más destacados durante ese período fue el reconocimiento de la importancia del sector pecuario dentro de la economía campesina (CIMMYT, 1974). Importante, también, es el carácter influyente de las relaciones cultivo-animal

* *Sociólogo, Ph.D., y Agrónomo/Fitomejorador, Ph.D., respectivamente, miembros del equipo del Convenio IICA/Universidad de Cornell, Proyecto Quimiag-Penipe, Ecuador.*

en los sistemas de producción agropecuaria (McDowell y Hildebrand, 1980) y en la sociedad rural (Barnett, 1979). De igual manera, se ha destacado la relación entre la intensidad de producción agropecuaria y la naturaleza de las interacciones entre cultivos y producción animal (Harwood, 1979).

El propósito de este trabajo es demostrar la importancia de entender dichas interacciones, especialmente cuando varían las zonas ecológicas y se consideran diversas clases de agricultores, caracterizadas por su acceso diferencial a los factores de producción.

Los recursos restringidos y muy variados hacen que los pequeños y medianos agricultores[1] usen estrategias de producción diferentes. Cuanto más escasos son los recursos disponibles, más necesario se hace depender de una estrecha relación cultivo-animal para aprovechar óptimamente sus ventajas recíprocas. Ello ocurre a pesar de que esta dependencia restringe la adopción de alternativas en el sistema agropecuario que pueden causar desequilibrios en uno de los subsistemas, bien sea el agrícola o el pecuario.

Se analizarán aquí algunas de las relaciones cultivo-animal, dando énfasis a sus estrechas vinculaciones, a la complejidad de las mismas bajo condiciones socioecológicas muy variadas, y a sus implicaciones para la generación de tecnología agropecuaria apropiada. Puesto que el Proyecto Integrado de Desarrollo Agropecuario Quimiag-Penipe manifiesta bien dichas interacciones, se tomarán ejemplos específicos de esta área.

El área Quimiag-Penipe está ubicada en las laderas orientales del valle interandino en la Provincia de Chimborazo, en Ecuador. Se caracteriza por la heterogeneidad de sus agricultores tanto como de su ecología. El rango de productores comprende una amplia gama desde el agricultor indígena y minifundista hasta el hacendado blanco; el 88 por ciento de los productores trabajan con base en menos de cinco hectáreas por explotación, y el 66 por ciento disponen de menos de dos (INEC, 1977), en las que generalmente establecen una empresa agropecuaria de tipo mixto.

En cuanto a las zonas productoras, estas se distribuyen a lo largo de una gradiente vertical asociada con temperatura, tipo de suelo y humedad, que se extiende desde el bajío a los 2.300 metros sobre el nivel del mar, hasta los páramos por encima de los 4.000, conformando así una serie de zonas agroecológicas distintas (Figura 1).

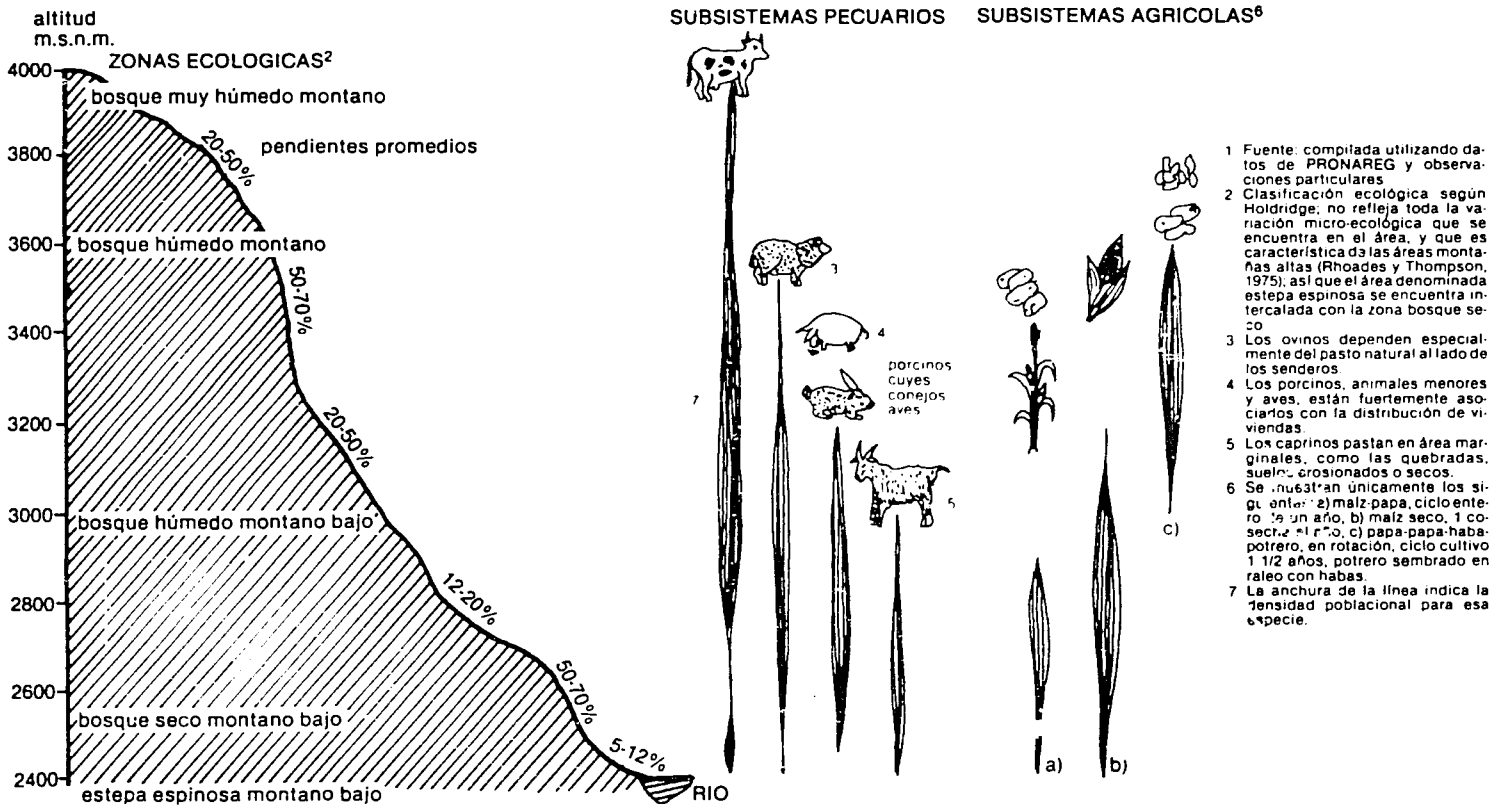
LA EXPLOTACION PECUARIA

Son varias las razones que explican el mantenimiento de explotaciones pecuarias en las pequeñas empresas existentes en zonas marginales. Entre ellas se pueden citar la estabilidad relativa de su producción, en comparación con la de cultivos anuales, frente a los riesgos del clima, su rol como fuente adicional de ingresos y de ahorros, y su capacidad para contribuir a intensificar la producción agrícola (McDowell y Hildebrand, 1980).

La disposición de las especies animales domesticadas, de acuerdo al gradiente agroecológico, se indica para el área de Quimiag-Penipe en la Figura 1. Debido a la competencia interespecífica por el forraje disponible, los animales de carga no son muy numerosos y los camélidos, que generalmente se en-

1. Los conceptos de pequeño y mediano agricultor son distinciones útiles analíticamente, sin embargo, es preciso reconocer que en la actualidad no son más que puntos en una tipología de agricultores. Se utiliza la base de recursos productos como una aproximación a una serie de factores socioeconómicos y culturales asociados que influyen en la producción agropecuaria.

FIGURA 1. Disposición de ganado y cultivos en Quimiag-Penipe, a través del gradiente vertical de zonas ecológicas[1].



1 Fuente: compilada utilizando datos de PRONAREG y observaciones particulares.
2 Clasificación ecológica según Holdridge; no refleja toda la variación micro-ecológica que se encuentra en el área, y que es característica de las áreas montañas altas (Rhoades y Thompson, 1975); así que el área denominada estepa espinosa se encuentra intercalada con la zona bosque seco.
3 Los ovinos dependen especialmente del pasto natural al lado de los senderos.
4 Los porcinos, animales menores y aves, están fuertemente asociados con la distribución de viviendas.
5 Los caprinos pastan en área marginales, como las quebradas, suelos erosionados o secos.
6 Se muestran únicamente los siguientes: a) maíz-papa, ciclo entero de un año, b) maíz seco, 1 cosecha al año, c) papa-papa-haba-potrero, en rotación, ciclo cultivo 1 1/2 años, potrero sembrado en raleo con habas.
7 La anchura de la línea indica la densidad poblacional para esa especie.

cuentran en los páramos andinos, no tienen importancia dentro de esta zona.

El manejo intensivo [2] de la parte pecuaria de la unidad de producción, hace que la contribución de las especies responda a estructuras de tipo más bien complementarias que competitivas, lo que estrecha aún más las relaciones recíprocas cultivo-animal, principalmente de dos maneras. En primer lugar, los animales se mantienen generalmente estancados o encerrados en jaulas, huecos o cuartos, para liberar terrenos para cultivos, especialmente en áreas cercanas a la casa, y para permitir controlar su alimentación con base en cultivos forrajeros, subproductos de cultivos, malezas o desperdicios de la casa, facilitando además la recolección de estiércol el cual se utiliza como insumo de la producción agrícola.

En segundo lugar, la distribución de especies animales dentro de la estructura productiva de la finca demuestra una optimización tanto de una estrategia "conservadora" como una de "oportunidad" con respecto a la carga y al forraje disponible bajo condiciones de incertidumbre [3]. La estrategia "conservadora" resulta de limitar el ganado vacuno a un nivel que no sea excesivo en tiempo de sequía moderada. A ello se añade una estrategia de "oportunidad" basada en la explotación de ovinos, cuyes y conejos, que por su más rápida reproducción y la mayor facilidad de comercialización permiten ajustar el número de animales a las disponibilidades fluctuantes de forrajes, aprovechando mejor las épocas cuando éste abunda.

RELACIONES COMPLEMENTARIAS ENTRE LOS SUBSISTEMAS DE CULTIVOS Y DE GANADO

La parte pecuaria provee desde el 20 por ciento hasta el 50 por ciento del ingreso total de las fincas pequeñas y medianas en el área de Quiamiag-Penipe (IICA-MAG, 1979), dichas proporciones se incrementan en años de sequía, en las que se perjudican especialmente la producción de cultivos de corto plazo. Se debe anotar, sin embargo, que el pequeño agricultor que dirige su producción agrícola al autoconsumo obtiene la mayoría de sus ingresos en efectivo de la finca por la venta de productos pecuarios.

Es así como en la mayoría de las fincas pequeñas de la sierra ecuatoriana se realiza la crianza de uno o dos porcinos anualmente, específicamente para la venta (Stewart *et al.* 1976). La lana, los huevos y los productos lecheros se aprovechan tanto para el uso doméstico como para la venta, indicando claramente la ventaja de disponer de ingresos en forma continua aunque las cantidades recibidas no sean de mucha magnitud en cada oportunidad.

Los productos de los animales menores, además de los productos lecheros, constituyen por lo general las fuentes de proteína animal de la familia campesina. Además, el cuy se vende fácilmente, excediendo al valor de la carne de vacuno y su importancia es aún mayor por usos rituales, como la comida más apreciadas para las fiestas, como regalo, y en usos medicinales tradicionales.[4].

---

2. La intensidad aquí se refiere a la utilización de mano de obra para el mantenimiento de la explotación pecuaria.

3. En cambio, bajo condiciones de explotación pecuaria extensiva en zonas secas, las dos estrategias se consideran en general opuestas (Sandford, 1978).

4. No se observa en el área Quimiag-Penipe la disminución de la importancia del cuy, asociada con la asimilación cultural del indígena, expuesto por Gade (1967).

Interacciones cultivo-animal

La relación negativa que hay entre tamaño de finca y nivel de intensidad de manejo animal determina la naturaleza de la interacción cultivo-animal. El mayor acceso del mediano agricultor a tierra y capital le permite sustituir en parte los beneficios del sistema cultivo-animal, con fuentes energéticas provenientes de afuera de la finca, liberándose a la vez de los aspectos restrictivos del mismo. Estas diferencias entre el pequeño y el mediano productor se ilustrarán posteriormente.

Tracción animal

Aunque en general el ganado juega un papel muy importante, tanto como medio de carga como de trabajo, dicho rol es menos importante en los Andes ecuatorianos. En el área de Quimiag-Penipe el uso de ganado vacuno como fuente de tracción se restringe a la preparación de terrenos, mientras las deshierbas de cultivos y la apertura de potreros son realizados a mano. La mayoría de la carga es transportada por los mismos agricultores [5] en camiones, debido al bajo número de animales de carga disponible.

En la mayoría de las fincas con menos de cinco hectáreas donde la mayor parte de la superficie se dedica a cultivos de autoconsumo, no se justifica la especialización implícita en mantener una yunta de bueyes ni los agricultores son capaces de mantenerla con la cantidad de forraje disponible. Por tanto, la yunta más común se compone de dos vacas o de una vaca y un toro, ganado de doble propósito y de menor requerimiento de alimentación [6]. Se acepta la pérdida temporal resultante en la producción de leche cuando la vaca se utiliza como yunta.

Además, la utilización de una yunta de menor fuerza resulta en una penetración superficial del arado, lo que a su vez se ha reflejado en una rápida acogida de la práctica de la preparación del suelo por tractor, en Quimiag-Penipe, aún en terrenos con pendientes de hasta el 40 por ciento. Especialmente para el pequeño agricultor, quien tiende a ubicarse en las laderas, el resultado de esta nueva práctica es positivo a corto plazo, dado que el arado del tractor penetra más el perfil compactado del suelo, y además se reducen los requerimientos de forraje [7]. Sin embargo, a largo plazo se acelera violentamente el arrastre del suelo, debido a la práctica de arar con el tractor en el sentido de la pendiente, dejando así una buena proporción de terreno en proceso de erosión.

Producción de cultivos forrajeros

La necesidad de dedicar la mayoría del terreno a la producción de cultivos de subsistencia restringe mucho la superficie que se puede explotar para cultivos forrajeros en fincas pequeñas. Esto puede solucionarse parcialmente por la

---

5. Cargas frecuentemente de 30 a 50 kilos.

6. Se calcula, con base en el análisis de Norman (1978) que el requerimiento energético diario de una yunta de bueyes excede cinco veces el de la familia campesina, mientras el de dos vacas que sirven esporádicamente como animales de trabajo, apenas llega a cuatro veces.

7. Aún en el caso de yunta alquilada es común cobrar, a cambio del derecho al forraje proveniente del cultivo que se sembrará en el terreno trabajado por la yunta.

siembra de cultivos forrajeros en asociaciones con cultivos de autoconsumo. Un ejemplo utilizado generalmente en Quimiag-Penipe es la asociación de zambo, *Cucurbita ficifolia*, con maíz; los frutos de esa planta se utilizan para alimentar porcinos. La competencia que sufre el cultivo de maíz, especialmente en años secos, reduce su productividad y en las laderas el zambo puede llegar a dominarlo.

En Quimiag-Penipe es práctica general establecer un lote de alfalfa, o de avena forrajera en la parte alta, aún por el agricultor más pobre, cuando el acceso a una cantidad mínima de riego se lo permite. Usualmente, la alfalfa se siembra en el mejor lote de terreno disponible que tiene el agricultor. El pequeño agricultor utiliza esta fuente de forraje para aumentar el número, y a veces mantener una raza mejorada de cuyes o de conejos. En cambio, la producción de potreros para la alimentación de las especies mayores es una actividad que tiene mayor importancia para un número reducido de agricultores, aquellos que disponen de mayor acceso al recurso tierra, o de terrenos ubicados en la franja alta entre 3.000 y 3.400 metros sobre el nivel del mar, donde las condiciones ecológicas y el sistema de cultivo requieren la presencia de un barbecho.

Utilización de malezas y subproductos de los cultivos

El pequeño agricultor, por no disponer de tierra suficiente para satisfacer su requerimiento de cultivos básicos de autoconsumo y de cultivos forrajeros, tiende a tratar los cultivos básicos a manera de doble propósito. Ello se hace mediante la utilización de los mayores recursos de mano de obra familiar por unidad de superficie de que dispone el pequeño agricultor; en Quimiag-Penipe es la mujer la que toma la responsbilidad especial de cuidad al ganado.

Esta utilización del doble propósito en cultivos se observa en forma más marcada en áreas tropicales altas, debido a la influencia de las temperaturas bajas, no muy favorables para el crecimiento vegetal, y a la escasez de recursos de tierra.

Generalmente, los subproductos que se utilizan para alimentar el ganado son las malezas asociadas con el cultivo, el rastrojo del mismo y aquella parte de la producción que no es comestible debido a su calidad baja; además se cortan hojas tiernas o parte del tallo en aquellos lugares donde el maíz es el cultivo básico, tal como se hace en Guatemala y México (Soza *et al.* 1975) y en Perú (Werge, 1979).

Este tema, así como el estrechamente asociado sobre el uso de estiércol, se ilustrara por medio de una comparación entre dos subsistemas de cultivos basados en maíz, que son importantes en Quimiag-Penipe (Figura 1). Los subsistemas son los siguientes:

a) Maíz cosechado a los 6-7 meses en forma verde o choclo, seguido por papas, en terrenos en zonas con temperaturas medias, de suelo profundo o favorecido por riego, condiciones que posibilitan dos cosechas al año;
b) Maíz cosechado a los 8-10 meses en seco, condición que permite una sola cosecha al año.

En ambos casos el maíz usualmente se siembra en asociación con frijol, *Phaseolus vulgaris*, haba, *Vicia faba* y zambo. Aunque los subsistemas a) y b) se encuentran en la franja baja entre 2.300 y 2.900 metros sobre el nivel del mar, son factores socioeconómicos los que determinan cual de ellos se utiliza. Mayor acceso a tierra, riego y capital le permiten al mediano agricultor, utilizar la estrategia b) en una buena proporción de su terreno; además, su mayor

orientación hacia el mercado favorece la producción de estos cultivos para venta [8]. Por otro lado, la escasez del recurso tierra y la necesidad de almacenar el grano para autoconsumo, requiere que el pequeño agricultor dedique la mayor parte de su terreno al subsistema b), siendo el maíz el cultivo principal de autoconsumo en esa franja.

En el área de Quimiag-Penipe, las épocas tradicionales para realizar las deshierbas en el maíz favorecen la producción de malezas, especialmente fuera del período crítico para competencia con el maíz. Por hacer tarde el aporque, 90 días después del inicio del ciclo maicero de nueve meses, se permite el "cultivo" de malas hierbas, aunque el agricultor se da cuenta que se perjudica ligeramente la producción de grano. Esta práctica asegura la nueva generación de malezas, que por no estar muy maduras en la época de cosecha del maíz en seco, puedan servir como forraje.

En lo que se refiere a la utilización de malezas, se debe notar también que algunas plantas muy apreciadas para animales menores, tales como especies de *Brassica,* no se remueven en la primera deshierba para que produzcan mejor [9], su estado semidomesticado también se ha notado en el Perú (Gade, 1972).

En cuanto se refiere a la utilización de hojas tiernas de maíz, la práctica general es recolectar como forraje la parte superior del tallo, de una hasta tres hojas, después de que se ha caído el polen. Cuanto más apremiante es el requerimiento inmediato de forraje, más pronto se empieza a utilizar esta práctica después de la polinización y tanto más larga es la parte del tallo que se corta[10]. De esta manera se explica la diferencia entre la práctica utilizada por los pequeños agricultores, quienes gastan más tiempo en escoger en forma individual aquellas plantas que han acabado de polinizarse [11], y la de los medianos, quienes la difieren hasta que se pueda cortar la sementera completa y no alcanzan a explotar toda la superficie disponible de esta manera.

Un estudio realizado en Quimiag [12], tanto como los realizados en otros lugares (Sánchez y Olivera, 1973), demuestran que el corte de las hojas tiernas del maíz no disminuye notablemente el rendimiento de grano cuando la parte cortada es pequeña y el corte se hace tarde. En cambio, la disminución en producción debida a la práctica empleada por los pequeños agricultores con mayor requerimiento de forraje, o en tiempo de sequía, se acepta con el fin de poder mantener sus animales.

Después de la cosecha del maíz el rastrojo se maneja también de dos maneras distintas. El pequeño agricultor quien cosecha para grano usualmente, corta la mata del maíz y la guarda para su uso subsecuente como forraje. El ganado vacuno y otras especies mayores entran en la sementera para consumir las malezas restantes. El mediano, en cambio, deja al ganado comer el rastrojo en su sitio, sea este verde o seco.

El manejo diferencial del uso del rastrojo por agricultores de diferentes condiciones socioeconómicas, se debe a sus niveles de dependencia de las inte-

---

8. El pequeño agricultor también cultiva la papa, pero como cultivo de auto consumo, utilizando menores niveles de insumos.

9. Estas especies se utilizan también para consumo doméstico y para la venta.

10. La producción de materia seca así obtenida varía de 200 a 600 Kg/ha.

11. La duración de la polinización de una siembra de maíz criollo se extiende a siete semanas en esta área.

12. Kirkby, sin publicar.

racciones cultivo-animal. Cuando corta y guarda el rastrojo, el pequeño agricultor dispone de esta fuente de forraje durante el tiempo de escasez, a la vez que reduce al mínimo el desperdicio causado por el pisoteo del ganado [13], y permite el manejo del estiércol en la forma que se describe más adelante.

El mediano, por disponer de otras fuentes de forraje y abono, da mayor énfasis a la facilidad con que se usa el rastrojo, especialmente en el subsistema a) en el cual es importante incorporar los residuos de la cosecha en verde lo más pronto posible para permitir la segunda cosecha en el año.

El beneficio que se obtiene por la presencia de malezas tiernas en la sementera en la época de la cosecha también varía dependiendo de la forma como se utilice el rastrojo. Para el pequeño agricultor que lo corta, las malezas sirven para mantener ganado estacado en la sementera después del corte del mismo, difiriendo así la utilización del rastrojo. De esta manera, las malezas ayudan a asegurar la disponibilidad de forraje durante los meses más secos que generalmente siguen a la época de cosecha. Para el mediano agricultor, quien estaca su ganado bovino y de otras especies para que consuma el rastrojo junto con las malezas en el mismo sitio, el más alto contenido proteico de estas últimas permite balancear mejor la dieta de rastrojo de baja calidad [14].

En un cultivo típico de maíz el rastrojo tiene un valor económico de 10 por ciento del valor del grano, aunque puede llegar a constituir el único producto obtenido en el caso de pérdidas causadas por sequía en suelos con baja capaciad de retención de humedad, o por heladas, ambos riesgos fuertemente asociados con la topografía. Para el agricultor más pobre, cuyo terreno no le permite sostener ni una vaca, el rastrojo y las hojas tiernas pueden servir como fuente de ingreso tanto en efectivo como en especie; por ejemplo, para pagar el alquiler de una yunta. Esta situación contrasta con el caso del grano seco del maíz, que muy rara vez comercializan los agricultores de subsistencia.

Uso de estiércol

El carácter precario de la producción agropecuaria en áreas de ladera, agudizado a medida que la presión demográfica requiera la utilización de la tierra de forma más intensiva, impidiendo así que se disponga de periodos prolongados de lotes en barbecho, ha deteriorado la fertilidad del suelo. Como respuesta a esa situación, en el área de Quimiag-Penipe se observa un manejo muy cuidadoso del estiércol [15], práctica atribuida por Frissel semicerrado.

Como se hace en otras áreas de la zona andina (Winterhalder *et al.* 1974) el uso de la parte almacenada del rastrojo permite que el pequeño agricultor mantenga el ganado encerrado, y por lo tanto el estiércol, en un lote específico durante algunos meses. Esta práctica facilita la siembra de un cultivo más exigente en abono, como es la papa en Quimiag y el maíz harinoso blanco en los

---

13. En el caso de rastrojo consumido en el sitio, el desperdicio por pisoteo se ha estimado en una tonelada de materia seca por hectárea, o 40 por ciento del total.

14. Análisis realizados en el Proyecto Quimiag-Penipe, indican que el contenido proteico a la cosecha del maíz típicamente es de 3 a 8 por ciento para el rastrojo, y 13 a 14 por ciento para las malezas (Kirkby, sin publicar).

15. Aunque es una práctica común en los Andes, hay muchos sistemas mixtos agropecuarios de subsistencia que no siguen esta observación de Frissel, especialmente los ubicados en los trópicos calientes húmedos.

suelos más arenosos de Penipe, sin necesidad de adquirir fertilizantes químicos[16]. Esto se debe a que el agricultor de subsistencia no puede costear el mismo nivel de abonamiento químico que utiliza el mediano agricultor.

La influencia en la pendiente se refleja en su efecto sobre los cultivos comúnmente sembrados en forma asociada con el maíz. La relativa escasez de humedad en suelos de ladera limita en Quimiag-Penipe la siembra asociada de los cultivos de leguminosas, frijol y haba, en cuyas raíces se fija nitrógeno. El contenido nitrogenado de los residuos del cultivo, provenientes de sementeras de maíz en lotes fuertemente inclinados, es relativamente bajo, reduciéndose la importancia del estiércol que se obtiene en el terreno. Esto reduce el valor del estiércol como fuente de nitrógeno, implicando la necesidad de concentrar aún más el estiércol en un lote de superficie reducida. Por lo tanto, el cultivo más exigente en fertilizante se explota en un grado menor, aunque la situación puede ser aliviada parcialmente por la utilización de forraje proveniente de fuera de la finca, por ejemplo, el pastoreo de borregos en los senderos durante el día.

El subsistema a) utilizado por el mediano productor no resulta en una redistribución del estiércol dentro de la finca; su producción de papas para la venta depende más de la compra de abono químico favorecida por su mayor acceso al capital. Sin embargo, la más rápida preparación del terreno, requerida por la segunda siembra en el año, implica también que el estiércol se incorpore más pronto, práctica que reduce la pérdida de la materia orgánica por oxidación en el aire y apoya la eficiencia de este subsistema especialmente en suelos arenosos.

Interacciones negativas

El análisis completo del nexo cultivo-animal requiere incluir interacciones negativas que no se contrarresten por los aspectos benéficos explicados. Un ejemplo es el efecto dañino causado por el escarbar de aves sueltas, especialmente en las hortalizas, aunque también ayudan a controlar plagas de cultivos. Como encerrar las aves requeriría un gasto adicional para alimentos y construcciones, ello tiende a restringir el sembradío a una área lejana o reducir la productividad de las huertas familiares.

Otro ejemplo es la diseminación de semillas de malezas perjudiciales, por medio del movimiento del ganado para el pastoreo de residuos de cultivos y concentrar el abono orgánico. La gama Kikuyo, *Pennisetum clandestinum,* fue así introducida en el bajío de Quimiag-Penipe hacie apenas quince años, y continúa difundiéndose a lo largo del área. Aunque sirve para forraje, su presencia en los potreros requiere mucha labor adicional para recogerlo a mano y secarlo durante la preparación del terreno en la fase siguiente de la rotación.

IMPLICACIONES PARA LA GENERACION DE TECNOLOGIA

Aspectos institucionales

Por lo general, la investigación agropecuaria en todas sus fases se organiza en programas por producto en las instituciones nacionales e internacionales. Esto ha producido nueva tecnología que ha sido adoptada principalmente por

16. El abonamiento diferencial de variedades de maíz ha sido expuesto también en Perú (Meyer y Fonseca, 1979); en el mismo país se cultivan variedades mejoradas de papa para la venta, utilizando mayores niveles de abonamiento, especialmente abono inorgánico, que se aplica a variedades nativas de subsistencia.

suelos más arenosos de Penipe, sin necesidad de adquirir fertilizantes químicos[16]. Esto se debe a que el agricultor de subsistencia no puede costear el mismo nivel de abonamiento químico que utiliza el mediano agricultor.

La influencia en la pendiente se refleja en su efecto sobre los cultivos comúnmente sembrados en forma asociada con el maíz. La relativa escasez de humedad en suelos de ladera limita en Quimiag-Penipe la siembra asociada de los cultivos de leguminosas, frijol y haba, en cuyas raíces se fija nitrógeno. El contenido nitrogenado de los residuos del cultivo, provenientes de sementeras de maíz en lotes fuertemente inclinados, es relativamente bajo, reduciéndose la importancia del estiércol que se obtiene en el terreno. Esto reduce el valor del estiércol como fuente de nitrógeno, implicando la necesidad de concentrar aún más el estiércol en un lote de superficie reducida. Por lo tanto, el cultivo más exigente en fertilizante se explota en un grado menor, aunque la situación puede ser aliviada parcialmente por la utilización de forraje proveniente de fuera de la finca, por ejemplo, el pastoreo de borregos en los senderos durante el día.

El subsistema a) utilizado por el mediano productor no resulta en una redistribución del estiércol dentro de la finca; su producción de papas para la venta depende más de la compra de abono químico favorecida por su mayor acceso al capital. Sin embargo, la más rápida preparación del terreno, requerida por la segunda siembra en el año, implica también que el estiércol se incorpore más pronto, práctica que reduce la pérdida de la materia orgánica por oxidación en el aire y apoya la eficiencia de este subsistema especialmente en suelos arenosos.

Interacciones negativas

El análisis completo del nexo cultivo-animal requiere incluir interacciones negativas que no se contrarresten por los aspectos benéficos explicados. Un ejemplo es el efecto dañino causado por el escarbar de aves sueltas, especialmente en las hortalizas, aunque también ayudan a controlar plagas de cultivos. Como encerrar las aves requeriría un gasto adicional para alimentos y construcciones, ello tiende a restringir el sembradío a una área lejana o reducir la productividad de las huertas familiares.

Otro ejemplo es la diseminación de semillas de malezas perjudiciales, por medio del movimiento del ganado para el pastoreo de residuos de cultivos y concentrar el abono orgánico. La gama Kikuyo, *Pennisetum clandestinum*, fue así introducida en el bajío de Quimiag-Penipe hacie apenas quince años, y continúa difundiéndose a lo largo del área. Aunque sirve para forraje, su presencia en los potreros requiere mucha labor adicional para recogerlo a mano y secarlo durante la preparación del terreno en la fase siguiente de la rotación.

IMPLICACIONES PARA LA GENERACION DE TECNOLOGIA

Aspectos institucionales

Por lo general, la investigación agropecuaria en todas sus fases se organiza en programas por producto en las instituciones nacionales e internacionales. Esto ha producido nueva tecnología que ha sido adoptada principalmente por

16. El abonamiento diferencial de variedades de maíz ha sido expuesto también en Perú (Meyer y Fonseca, 1979); en el mismo país se cultivan variedades mejoradas de papa para la venta, utilizando mayores niveles de abonamiento, especialmente abono inorgánico, que se aplica a variedades nativas de subsistencia.

los medianos y grandes agricultores (Wortman, Cummings, 1978), cuya situación productiva les permite mayor flexibilidad en aceptar las innovaciones propuestas.

Por otro lado, la mayoría de la población rural de América Latina; que apenas asegura su subsistencia, especialmente en áreas marginales, está restringida para adoptar una porción significativa de la tecnología actualmente disponible, en parte debido a su dependencia mayor de las interacciones cultivo-animal. Por lo tanto, las políticas nacionales tendientes a beneficiar a esta mayoría de productores rurales se tienen que diseñar o bien para mejorar su base de recursos mediante la reforma agraria, etc., o para trabajar dentro de las limitaciones de sus sistemas productivos vigentes.

La segunda opción requiere conocimiento de sistemas, incluyendo las interacciones cultivo-animal, con suficiente profundidad para permitir una retroalimentación real hacia los programas de investigación por productos y una evaluación relevante de nueva tecnología al nivel de finca (Dillon *et al.* 1978). Esto implica para algunos países el establecimiento de programas de investigación en sistemas de producción realizados en el campo, y para otros la ampliación de los ya existentes, para agregar el componente animal al enfoque de sistemas de cultivos [17]. Este trabajo se ha dificultado en varios países por la ausencia de programas pecuarios dirigidos al pequeño agricultor.

El dilema de que las interacciones son específicas a la localidad estudiada se puede compensar por una selección cuidadosa de unas pocas áreas a estudiarse, por los factores ecológicos y las características socioeconómicas más importantes que permiten definir los principios que gobiernan la naturaleza del nexo cultivo-animal. Esto permitiría que se desarrolle tecnología apropiada, no para una situación específica, sino dentro de gradientes agroecológicos [18] y socioeconómicos.

Hay varias metodologías cuantitativas de investigación agropecuaria en el campo, inclusive algunas que toman en cuenta la importancia de las interacciones cultivo-animal (CIMMYT, 1980).

Sin embargo, la complejidad de estas interacciones sugiere que, en las áreas seleccionadas, es imprescindible complementar una metodología formal con períodos prolongados de observación no formal en el campo, para efectos de diagnóstico [19]. Por ejemplo, la variación dentro de la práctica de deshoje de maíz para forraje, que ayuda a distinguir al pequeño del mediano agricultor en Quimiag, probablemente no hubiera sido identificable por ninguna encuesta de tipo formal. Esto se debe a la importancia de los detalles de la práctica (tiempo y número de hojas cortadas) y al recelo mostrado, especialmente por los pequeños agricultores, frente a la recolección de datos.

Por las mismas razones puede ser útil reducir el nivel de formalidad en la ejecución de ensayos de finca con este grupo de productores, para que participen activamente, tanto en la evaluación de tecnología, como en el diagnóstico de sus problemas (Kirkby *et al.* 1980).

El éxito de la metodología depende no solamente de una estructura institucional idónea, sino también de una formación educativa de los técnicos que la apliquen, evitando ser muy especializada. En aquellos países donde esto surge

---

17. Mientras que la investigación en sistemas de cultivos múltiples actualmente está de moda, generalmente no se incluyen interacciones cultivo-animal en los estudios.

18. Tal como sugiere Burgos (1977).

19. El "sondeo" de Hildebrand (1976) representa un paso grande en esta dirección.

como un obstáculo, quizás sea necesario ampliar la educación con una orientación más inteerdisciplinaria. Un punto relacionado con el anterior es la necesidad de incorporar mujeres en los equipos interdisciplinarios de investigación y difusión de tecnología, en aquellas áreas en donde es la mujer quien cuida el ganado y/o los cultivos.

Aspectos técnicos

Se ha expresado recientemente que es más necesario tomar en cuenta el aspecto cultivo en trabajos relacionados con ganado, que el tomar en cuenta el ganado en estudios sobre cultivos [20] (McDowell y Hildebrand, 1980). Sin embargo, la naturaleza de las interacciones cultivo-animal, descrita anteriormente, implica que quizás esto no sea cierto, por lo menos en zonas montañosas. Las diferentes maneras de utilizar los cultivos y el ganado, reflejando distintas estrategias de producción, sugieren que la generalización de tecnología agrícola apropiada para distintos grupos de agricultores, depende de la adquisición de conocimientos sobre las interacciones de cultivos y ganado. Si bien el agricultor de recursos mayores puede explotar más la productividad de cultivos específicos, el agricultor menos favorecido tiende a optar por una estabilización a largo plazo del sistema productivo, sacrificando aquellas ganancias potenciales a corto plazo dentro de un subsistema que debilite el sistema mayor.

Aunque las implicaciones concretas respecto a diferentes clases de tecnologías dependerán de circunstancias específicas, de los ejemplos empleados en este trabajo surgen las siguientes implicaciones generales:

1. Dada su dependencia de los cultivos para mantener los animales, el pequeño agricultor será mejor atendido cuando se tome en cuenta la doble utilidad de los cultivos en la evaluación de nuevas variedades, en vez de tener como único objetivo el mejoramiento de la eficiencia en la producción de grano.

   Generalmente este mejoramiento disminuye la producción competitiva del tallo y de las hojas, y aumenta la transferencia de carbohidratos desde el tallo hacia el grano (Mock y Pearce, 1975), empeorando la cantidad y la calidad del rastrojo como forraje. Además, en el caso del maíz, la reducción en superficie de hoja puede hacer más sensible la planta a la práctica local del deshoje.

   Mientras los intereses del mediano agricultor sigan siendo atendidos con la meta tradicional de aumentar la producción de grano, el pequeño productor se beneficiará por el desarrollo de variedades que optimicen la producción tanto de grano como de materia vegetativa, y que sean tolerantes a prácticas de deshoje. Un paso inicial en esta dirección sería seleccionar variedades actualmente disponibles, teniendo en cuenta las características señaladas.
2. Las malezas son a menudo vistas positivamente por el campesino, dándoles las características de un cultivo asociado. Esto implica que el investigador debe tomar en cuenta los aspectos complementarios tanto como los competitivos al evaluar cualquier cambio agronómico o varietal.

---

20. El texto original en inglés dice "It is much more necessary to consider the cropping aspect when working with livestock than it is to consider livestock when studying the crops". (nota de los editores).

3. La utilización de granos dañados como otra fuente de alimento animal, sugiere la necesidad de tomar en cuenta el valor correspondiente en estimar las pérdidas económicas en la producción de un cultivo a causa de pudrición o malformación. Lo contrario resultaría en sobreestimar el efecto dañino, situación que podría perjudicar la determinación de las prioridades apropiadas de los cultivos y prácticas agronómicas que se investigarán, o sobreenfatizar la importancia de una diferencia, en cuanto a su sensibilidad, entre dos tratamientos agronómicos experimentales.

4. Mientras que la investigación dirigida hacia el uso apropiado de abonos químicos puede liberar aún más al mediano agricultor de la dependencia de los animales como fuentes de abono, el pequeño agricultor se beneficiaría más a través del mejoramiento de granos leguminosos que se adapten a los arreglos existentes de cultivos múltiples. En Quimiag, por ejemplo, esto no solamente fijaría más nitrógeno para cultivos en rotación, sino también mejoraría la calidad del forraje y beneficiaría el abonamiento del lote en donde se concentran los animales.

5. En zonas donde prácticamente toda la materia vegetativa residual dentro de la finca y alrededor de la misma se utiliza para forraje, no se debe pensar en desarrollar innovaciones en base al uso de "mulch" o "compost" para solucionar el problema de erosión en la pequeña finca. En cambio, esto puede ser factible en la finca más favorecida por disponibilidad de forraje. Además, cualquier éxito que se produce en cuanto a fomentar la producción de forraje en zonas de ladera debe reducir la tendencia de reemplazar yuntas por tractores y ayudar en la conservación del suelo.

6. El mejoramiento de cultivos forrajeros de corte para condiciones subóptimas puede tener un impacto general en el bienestar rural, aún cuando la superficie sembrada aparentemente no justifica el costo de la investigación. En Quimiag, el mejoramiento de alfalfa de secano beneficiaría aún al productor más pobre, mediante la explotación de animales menores e indirectamente por el uso del estiércol en sus cultivos de subsistencia.

   Además se debe incluir, en investigaciones dirigidas hacia el mejoramiento de sistemas de cultivos múltiples, aquellas asociaciones de cultivos forrajeros con cultivos de subsistencia, tal como la de maíz zambo en Quimiag.

7. Si bien la investigación agropecuaria tiende a liberar al mediano productor de las interacciones cultivo-animal, para el pequeño la alternativa es mejorar la eficiencia de aquellas interacciones de las que no le es posible prescindir (Moreno, 1977). Por ejemplo, de la práctica común de deshoje de maíz surge la posibilidad de introducir modificaciones que reduzcan sus efectos perjudiciales en la producción de grano, sin cambiar la cantidad de forraje obtenido (Soza, *et al.* 1975). En el Proyecto se ha probado la conveniencia de cortar 50 por ciento de las flores machos ante la caída del polen, una modificación consistente con la utilización intensiva de mano de obra por el pequeño agricultor, que mejora el contenido proteico del forraje cortado así, sin disminuir más la producción de grano.

8. Dentro de la explotación pecuaria, la eficiencia de utilización de forrajes se puede aumentar controlando los parásitos internos y las enfermedades. De manera similar, los esfuerzos de mejoramiento genético del ganado deben tratar de mantener la capacidad que caracteriza el ganado criollo para consumir forraje de baja calidad.

Por la limitada disponibilidad de recursos que tienen los pequeños agricultores, siempre se llegará a un punto de rendimiento decreciente donde empiezan a constreñirse las mejores potenciales, elevando el costo de la investigación y disminuyendo a la vez la magnitud del producto obtenido. A pesar de esto hay que reconocer que la mayoría de las mejoras que se pueden realizar dentro de los sistemas muy restringidos por interacciones cultivo-animal, sirven para mejorar el bienestar de una gran población de productores marginales, aunque no aumenten mucho el volumen del producto agropecuario que llegue al mercado.

BIBILIOGRAFIA

1. BARNETT, M. Livestock, rice and culture. *In* Seminario sobre la Producción Integrada de Animales y Cultivos, Bellagio, Italy, 1979. s.n.t. s.p.
2. BURGOS, C. Bosquejo sobre la metodología seguida por CATIE en la ejecución del Proyecto de Sistemas de Cultivos para Pequeños Agricultores. Turrialba, CATIE, 1977. 29 p.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. El Plan Puebla; siete años de experiencia 1967-1973. México, 1977. 127p.
4. ———. Planning technologies appropriate to farmers; concepts and procedures. México, 1980. s.p.
5. DILLON, J. L., PLUCKNETT, D. L. y VALLAEYS, G. J. Farming systems research at the International Agricultural Research Centers. Washington, D.C., Consultative Group for International Agricultural Research, 1978. 47p.
6. ECUADOR. PROGRAMA NACIONAL DE REGIONALIZACION. Mapas de suelos y zonas ecológicas, Proyecto Quimiag-Penipe. Quito, s.f. s.p.
7. FRISSEL, M.J. Cycling of mineral nutrients in agricultural ecosystems. Agro-ecosystems 4:17-25. 1977.
8. GADE, D. W. Setting the stage for domestication; *Brassica* weeds in Andean peasant ecology. Association of American Geographers. Proceedings 4:38-40. 1972.
9. ———. The guinea pig in Andean folk culture. Geographical Review 57(2): 213-224. 1967.
10. HARWOOD, R. R. Small farm development; understanding and improving farming systems in the humild tropics. Colorado, Westview Press, 1979, 1979. 160p.
11. HILDEBRAND, P.E. Generando tecnología de producción del pequeño agricultor. Ecuador, IICA, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1979. 201p.
12. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Sistemas y tecnologías de producción del pequeño agricultor. Riobamba, Ecuador, 1979. 201p.
13. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. II Censo agropecuario 1974, resultados provisionales. Quito, 1977. 146p.
14. KIRKBY, R., GALLEGOS, P. y CORNICK, T. Metodología para el desarrollo de tecnología agrícola apropiada para pequeños productores; experiencias del proyecto Quimiag-Penipe; Ecuador. Riobamba, Ecuador, IICA, 1980. 38p.
15. MEYER, E. y FONSECA M., C. Sistemas agrarios en la cuenca del río Cañete. Lima, Universidad Católica, 1979. 41p.
16. McDOWELL, R. E. y HILDEBRAND, P. E. Integrated crop and animal production; making the most of resources available to the small farmer in developing countries. New York, Rockefeller Foundation, 1980. 78p.
17. MOCK, J. J. y PEARCE, R. B. An ideotype of maize. Euphytica 24(3): 613-623. 1975.
18. MORENO, R.A. Sistemas y enfoque de sistemas. Turrialba, CATIE, 1977. 33p.
9. NORMAN, M. J. T. Energy inputs and outputs of subsistence cropping systems in the tropics. Agro-Ecosystems 4:355-366. 1978.
20. SANCHEZ C., H. y OLIVERA, A.C. Producción de materia seca y estimación del potencial fotosintético mediante la defoliación artificial en maiz. *In* Reunión de Maiceros de la Zona Andina, Cochabamba, Bolivia, 1973. Conferencias, Cali, Colombia, CIAT, 1973. pp.45-55.
21. SANDFORD, S. Oportunism and conservatism in dry areas. London, Overseas Development Institute, 1978. 19p.

22. SOZA, R. F., VIOLIC, A. D. y CLAURE, V. Defoliación de maíz para forraje. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, El Salvador, 1975. Memoria. s.n.t. pp. 189-204.
23. STEWARD, N., BELOTI, J. y BELOTI, L. Transhumance in the central Andes. Annals of the Association of American Geographers 66(3): 377-397. 1976.
24. WERGE, R. W. The agricultural strategy of rural households in three ecological zones of the central Andes. Lima, International Potato Center, 1970. 27p.
25. WINTERHALDER, B., LANSEN, R. y THOMAS, R. B. Dung as an essential resource in a highland Peruvian community. Human Ecology 2(2): 89-104. 1974.
26. WORTMAN, S. y CUMMINGS JUNIOR, R. W. To feed this world; the challenge and the strategy. Baltimore, John Hopkins University Press, 1978. 440p.

PARTICIPANTES

Dr. Jesús Arias
Programa de Cultivos Múltiples
Instituto Colombiano Agropecuario
Apartado 7984
Bogotá, D.E., COLOMBIA

Ing. Francisco Arias Milla
Residente del CATIE
C/o Oficina del IICA en Nicaragua
Apartado No. 4830
Managua, NICARAGUA

Ing. Oscar Blanco
Mariscal Gamarra 2nd etapa
Block A-12 Dept. 206
Cusco, PERU

Dr. Stephen Brush
Dept. of Anthropology
National Science Foundation
1800 "G" Street, NW
Washington, D.C. 20550
U.S.A.

Dr. Gerardo Budowski
Jefe, Programa de Recursos Naturales Renovables
CATIE
Turrialba, COSTA RICA

Dr. Ramiro Cardona G.
Director Asociado
Corporación Centro Regional de Población, CCRP
Apartado Aéreo No. 24846
Bogotá, D.E., COLOMBIA

Dr. Tully Cornick
Dept. of Rural Sociology
Cornell University
Ithaca, NY 14853
U.S.A.

Dr. Gustavo Cubillos
Jefe, Programa de Producción Animal
CATIE
Turrialba, COSTA RICA

Ing. José Angel Dávila
ICTA, Edificio El Cortez
5a. Avenida y Calle Montúfar, Zona 9
Ciudad de Guatemala, GUATEMALA

Dra. Carmen Deere
Dept. of Economics
University of Massachusetss
Amherst MA 01002
U.S.A

Dr. Saúl Fernández-Baca
Facultad de Medicina Veterinaria
UNAM
México 20, D.F., MEXICO

Dr. Luis Fournier
Escuela de Biología
Universidad de Costa Rica
Apartado 10318
San José, COSTA RICA

Dra. Christy Gladwin
Dept. of Agricultural Economics
University of Florida
Gainesville, Florida 32611
U.S.A.

Ing. Efraím Hernández X.
Colegio de Postgraduados
Chapingo, Edo. de México
MEXICO

Dr. Roger Kirkby
Plant Breeding Departament
Cornell University
Ithaca, NY 14853
U.S.A.

Ing. José Francisco Larios
Residente del CATIE
C/o. Oficina del IICA en El Salvador
Apartado (01) 78
San Salvador, EL SALVADOR

Dr. Héctor Hugo Li Pun
Residente del CATIE
Apartado No. 178
David, Chiriquí
PANAMA

Dr. César López
Subdirector de Investigación
Secretaría de Estado de Agricultura
Santo Domingo, REPUBLICA DOMINICANA

Ing. Nicolás Mateo
Residente del CATIE
Secretaria de Estado
Despacho de Recursos Naturales
Comayagua, HONDURAS

Mr. Robert McColaugh
Acting Regional Rural Development Officer-ROCAP
C/o. Embajada Americana
San José, COSTA RICA

Dr. Malcolm H. McDonald
Subdirector General Adjunto de Desarrollo Rural, IICA
Apartado No. 55, San Isidro de Coronado
San José, COSTA RICA

Ing. Gustavo Montañez
Latin American Studies Center
Grinter Hall
University of Florida
Gainesville, florida 32611
U.S.A.

Dr. Pedro Oñoro
Jefe, Programa de Cultivos Anuales
CATIE
Turrialba, COSTA RICA

Dr. Benjamín Peña
Director
Centro de Enseñanza, Investigación y Capacitación para el Desarrollo Agrícola Regional
Kilómetro 125.5 Carretera Federal México
Apartado I-12
Puebla, MEXICO

Dr. David Preston
School of Geography
University of Leeds
Leeds LS2 9JT
ENGLAND

Dr. Kenneth O. Rachie
Deputy Director
Agricultural Sciences Division
Rockefeller Foundation
1133 Avenue of the Americas
New York, N.Y. 10036
U.S.A.

Dr. Mauricio Salazar
Residente del CATIE
C/o. Oficina del IICA en Nicaragua
Apartado No. 4830
Managua, NICARAGUA

Sr. Blas Santos
Director-Plan Sierra
Apartado Postal No. 1152
Santiago de los Caballeros
REPUBLICA DOMINICANA

Ing. José Hiriam Tobón
Instituto Colombiano Agropecuario
Apartado Aéreo No. 51764
Medellín, COLOMBIA

Dr. Gary Toennissen
Agricultural Sciences Division
Rockefeller Foundation
1133 Avenue of the Americas
New York, N.Y. 10036
U.S.A

Dr. Mario Valderrama
Universidad de los Andes
Facultad de Economía
Bogotá, D.E. COLOMBIA

Dr. Arturo Warman
General Victoria 167-B
Tlalpan 22, D.F., MEXICO

Dr. Robert Wasserstrom
Dept. of Anthropology
Columbia University
New York, N.Y. 10027
U.S.A.

Dr. Edward Weber
Oficial de Programas
CIID/LARO
Apartado Aéreo No. 53016
Bogotá, D.E., COLOMBIA

Dr. Edwin J. Wellhausen
Special Staff Member
Rockefeller Foundation
Londres 40, Desp. 101
México 6, D.F., MEXICO

Ing. Antonio Zumbado
Director Estación Experimental de Altura
Sanatorio Dr. Carlos Durán
Centro Agrícola de Cartago
Cartago, COSTA RICA

COMITE ORGANIZADOR

Dr. John A. Pino
Director Agricultural Sciences
Rockefeller Foundation

Dr. Joshua L. Posner - *Coordinador*
Visiting Research Fellow
Agricultural Sciences Division
Rockfeller Foundation

. . Eduardo Locatelli
Subdirector de Capacitación y Cooperación
Técnica
CATIE

Dr. Andrés R. Novoa B. - *Coordinador*
Especialista en Comunicación
Unidad de Comunicación e Información
CATIE

RELATORES DEL SEMINARIO

Ing. Eduardo López
Relator General

Ing. Hugo Martínez
Relator de Grupo

Ing. Alfonso Martínez
Relator de Grupo

Ing. Rafael Mata
Relator de Grupo

Ing. Floria Bertch
Relatora de Grupo

Contenido

Presentación 3
Preface 6

PRIMERA PARTE: RESUMEN GENERAL 9

¿Por qué las zonas de ladera? *Andrés R. Novoa B. y Joshua L. Posner* 11
Why the hillside zones? 14
Resumen general 17
General Review 27
Conclusiones y recomendaciones 37
Conclusions and recommendations 45

SEGUNDA PARTE: DOCUMENTOS 51

1. Perspectivas histórica y geográfica 53

Tenencia y uso del suelo: una visión histórica. *Arturo Warman* 55
Estrategias agrícolas tradicionales en las zonas montañosas de América Latina. *Stephen B. Brush* 65
Contribución de la agricultura de ladera de la región andina en la economía nacional. *Mario Valderrama* 77
Las áreas de ladera de México, Centroamérica, El Caribe y los países andinos: situación actual y perspectivas para el año 2.000. *Joshua L. Posner y Malcolm F. McPherson* 91
Un sistema de clasificación para las áreas de ladera y altiplanos de América Tropical. *J. Posner, G. Antonini, G. Montañez, R. Cecil y M. Grigsby* 109

2. Consideraciones socioeconómicas en el diseño de proyectos 131

Estrategias de decisión de los pequeños productores en las zonas de ladera y sus implicaciones para el diseño de proyectos. *Cristina H. Gladwin* 133
Ingreso familiar y trabajo no agrícola entre los pequeños productores de América Latina y El Caribe. *Carmen Diana Deere y Robert Wasserstrom* 151
Migración y desarrollo rural en América Tropical. *David A. Preston* 169
Migraciones y políticas sobre distribución espacial de la población en zonas de ladera de América Tropical. *Ramiro Cardona G.* 183

.335

3. Nuevas estrategias de investigación 203

Nuevos enfoques de la investigación en áreas agrícolas de ladera. *Efraím Hernández X., Fausto Insunza M., Carlos B. Solano y Manuel Parra V.* 205
Nuevas estrategias para la investigación agrícola en zonas de ladera. *Pedro R. Oñoro* 211
La producción pecuaria como componente del desarrollo agrícola en las zonas de ladera de América Tropical. *Saúl Fernández-Baca* 229

4. Experiencias en desarrollo regional 243

El Plan Zacapoaxtla: una estrategia para promover el desarrollo rural en un área con topografía accidentada. *Benjamín Peña* 245
Experiencias en cambios tecnológicos y su trasferencia en el Proyecto Oriente Antioqueño de Colombia. *José H. Tobón* 257
Ordenación Integrada de Cuencas Hidrográficas: una experiencia en Honduras. *Tage Michaelson* 273
El Plan Sierra: una experiencia de desarrollo rural en las montañas de la República Dominicana. *Blas Santos* 285

5. Experiencias en investigación 295

Recursos genéticos y tecnología de los Andes Altos. *Oscar Blanco Galdós* 297
Cultivos múltiples: producción e influencia en la conservación de aguas y en la erosión de la ladera colombiana. *Jesús Arias F.* 305
Sistemas de cultivos de plantas perennes en las laderas de América Central. *Luis A. Fournier* 313
La investigación en manejo de pastos en zonas de ladera de trópico húmedo. *Gustavo Cubillos y Mauricio Salazar* 325
Interacciones de cultivos y producción animal en la generación de tecnología en zonas de ladera. *Tuliy R. Cornick y Roger A. Kirkby* 341

Participantes y Comité Organizador 355