PN AAR-712

37955

Food and Feed Grain Institute

Report No. 100

IMPROVED GRAIN STORAGE AND PEST CONTROL IN EL SALVADOR, EVALUATION AND RECOMMENDATIONS

MEJORAS EN EL ALMACENAMIENTO DE GRANOS Y CONTROL DE PLAGAS EN EL SALVADOR, EVALUACION Y RECOMENDACIONES

ERRATA

Improved Grain Storage and Pest Control in El Salvador, Evaluation and Recommendations

Mejoras en el Almacenamiento de Granos y Control de Plagas en El Salvador, Evaluacion y Recomendaciones

Page 48, Cuadro No. 1, should read (QQ) instead of (TM).

REPORT SUMMARY

Title of Report/Publication: Improved Grain Storage and Pest Control in El Salvador, Evaluation and Recommendations

Authors: Roger Bullard and Harold Stryker

Period of Report/Publication: October 1984

Project Titles: Improvement of Postharvest Grain Systems
Pre/Postharvest Rodent/Bird Control R&D

Contract Numbers: AID/DSAN-CA-0256
AID/BST-4120-P-IF-3028-2

Contractor: Food and Feed Grain Institute, Kansas State University, Manhattan, Kansas
Denver Wildlife Research Center, Fish & Wildlife Service, U.S. Dept. of Interior, Denver, Colorado

SUMMARY STATEMENT

This evaluation deals with improving grain storage conditions as well as post-harvest pest control techniques in El Salvador. The relationship between field problems (pre-harvest) concerning control of pests, and post-harvest problems of drying, cleaning, storing, processing, and marketing the agricultural products are presented. The conclusions and recommendations of this report deal specifically with the problems encountered in the areas of grain storage and vertebrate pest control.

The solutions proposed for controlling rodents and birds address problems both in the field and in storage. Special attention should be given to research conducted in the country by CENTA scientists and also training for CENTA personnel in the form of conducted in-country training presented by DWRC specialists, and also university studies for CENTA specialists in their chosen fields.

The solutions proposed in the area of improving grain handling and storage techniques address grain drying procedures on the farm, the dissemination of technical information to the farmers through an extension program, a modified price schedule for grain purchased by the IRA, training for IRA and CENTA personnel as well as private grain buyers and processors, the reconstruction of IRA grain facilities, and the implementation of a solar drying program. Also addressed are methods to correct the problem of bean hardening in storage.

IMPROVED GRAIN STORAGE AND PEST CONTROL IN EL SALVADOR: EVALUATION AND RECOMMENDATIONS

Prepared by

Roger Bullard,
Denver Wildlife Research Cer
and
Harold Stryker,
Consultant, Food and Feed Grain Institute

for the

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
UNITED STATES DEPARTMENT OF STATE

AID/DSAN-CA-0256
mprovement of Postharvest Grain Systems
and
AID/BST-4120-P-IF-3028-2
Pre/Postharvest Rodent/Bird Control R&D

reproduced at

FOOD AND FEED GRAIN INSTITUTE
Kansas State University
Manhattan, Kansas 66506

Charles W. Deyoe, Director

CONTENTS

	Page
I. INTRODUCTION	1
A. Problem Orientation	1
1. Maize	1
2. Sorghum	2
3. Rice	3
4. Beans	3
5. Sugarcane	4
6. Marketing System	5
II. PRE- AND POSTHARVEST PROBLEMS	9
A. Field Problems	9
1. Insects	9
2. Rodents	9
3. Birds	11
B. Postharvest Problems	12
1. Drying, Cleaning, and Milling	12
2. IRA Grain Facilities	14
a. General Background and Problem Description	14
b. Specific Observations	17
3. Private Sector	21
a. Private Rice Mill	21
b. Grain Buyers	22
c. Wholesalers	22
d. Retailers	22
e. Consumers	23
C. Agronomic Problems	23
III. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	25
A. Vertebrate Pest Control	25
1. Field Problems	25
2. Storage Problems	26
3. Proposed Solutions	27
B. Grain Handling and Storage	28
1. On-Farm Grain Handling and Drying	28
2. Technical Information and Dissemination	29
3. IRA Discount Tables	29
4. Training Requirements	30
5. Bean Hardening Problem	31
6. IRA Grain Plant Reconstruction	31
7. Monitoring New Solar Drying Design Implementation	32
C. Agronomic Problems	33
APPENDIX I - Contacts and Sites Visited	35
APPENDIX II - Two-Year Budget Estimate for a Typical Vertebrate Pest Technical Assistance Project in El Salvador	41

CONTENTS (continued)

Page

APPENDIX III - Expected Government of El Salvador Contribution for Typical 2-3-Year Vertebrate Pest Technical Assistance Project 45

APPENDIX IV - National Grain Storage Network and Capacities of the IRA 47

APPENDIX V - Small-Scale Grain Dryers 49

ACRONYMS

CEGRAS	Centro de Conocimientos Especializados en Granos y Semillas
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria
IRA	Instituto Regulador de Abastecimientos
USAID	United States Agency for International Development

I. INTRODUCTION

The Republic of El Salvador, the smallest and most densely populated country in Central America (549 people per square mile), consequently has the highest farming intensity. Tillable land not occupied by housing, public buildings, commerce or roads is cultivated and is contributing to some form of food and fiber production. A population of 4.5 million people is concentrated into 8,260 square miles, having a landscape including mountain ranges, volcanoes, plains, lakes, and river valleys.

Agriculture in El Salvador has two principal sectors: (1) export crops (coffee, cotton, and sugarcane) planted on approximately 20 percent of the land, and (2) basic grains (corn, beans, rice, and sorghum) which occupy about 31 percent of the land. Unfortunately, agriculture is plagued with hardships from the field to the consumers. With higher productivity as the goal and no additional land resources available, United States Agency for International Development (USAID) in collaboration with El Salvador's Centro de Conocimientos Especializados en Granos y Semillas (CEGRAS) are taking steps, such as this project, to improve the technology so that greater crop yields are harvested and storage, transportation, and processing losses are minimized.

A. Problem Orientation

The team worked primarily with CEGRAS divisions Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) and Instituto Regulador de Abastecimientos (IRA) during the visit. It was our decision that problems related to the following should be addressed:

1. Maize

This cereal crop occupies more land, 345,000 manzanas (1 mz = 0.7 ha), than any agricultural crop in El Salvador. The people prefer long-husked local varieties having a white grain, used to make tortillas.

Maize is widely grown in all of the five regions of El Salvador, about 60-70 percent of it on the mountainsides. It is generally planted in furrows following the contour of the mountain and consequently soil erosion is minimized. Commonly two oxen pull an arado (wooden plow) which turns the existing plant material under. Next, one farmer uses the arado to make rows while another drops in seed about 50 cm apart (three seeds per hole) with a small amount of fertilizer in an adjacent hole. It is usually fertilized again at 6 weeks when intercropping takes place.

Maize becomes physiologically mature in August and then stands in the field 3 or 4 months for drying to 14-15 percent moisture. It is then harvested, husked, and either stored in a troja (corn crib) or tapanco (attic above open-fire cooking) or sun dried ("patio dried") on concrete, asphalt, or tile surfaces to 12 percent and then sold to buyers. The standard worldwide system of farmer moisture testing is used--biting a kernel to determine hardness. Drying also takes place in the troja or tapanco with insecticide used in the former and smoke in the latter to control insect infestation. Shelled maize for family use is stored in cajones (large wooden box with hinged top) and in 20-quintal (qq = 100 lb) metal silos. Both are kept inside the house. Maize sold to IRA usually will be sold at 17-18 percent moisture.

2. Sorghum

Sorghum is second in total cereal grain production (158,000 mz). Most of it is grown in the mountains between rows of drying maize. A ridge is made between the maize rows, and the planting time is synchronized with maize maturation so that the young plants will

emerge as the maize begins to dry. Thus, shading is minimized and there is no competition for water. The native variety Criollo reaches maturity about November and they let it dry until January when it is harvested. It is used for tortillas by some farmers but most of it goes for livestock feeding. The farmers store enough for their own needs and the rest is sold to buyers who come to the farm. If sorghum is kept on the farm for family use, it is stored in the same way as maize.

3. Rice

Surprisingly, rice is a distant third in cereal grain production (18,000 mz). It is grown primarily in valleys and most (about 80 percent) is usually not irrigated. A mixture of long-, medium-, and short-grained seeds (noncertified and often inbred lines) are generally planted in May through July for winter production, while the irrigated rice is planted in October through December. Much of the rice production in El Salvador is mechanized. The rest is hand planted with oxen and arado, while stringing seeds along a furrow as dirt is thrown over them. Field-dried tillers are hand-harvested with a cuma (modified machete) and flailed against metal drums or a tapesco (metal pipes tied together) for removal of seed. Chaff is removed by winnowing and the cleaned grain is usually spread out on asphalt, concrete, or patios for drying to 13 percent moisture. Rice is usually the cash crop; all rough rice must ultimately be milled. The farmer then buys back milled rice for family food.

4. Beans

About 80,500 mz of land in El Salvador are used in bean production. This is one of the staple foods and like tortillas, can generally be found in some form at every meal.

About 80 percent of the beans are harvested in November-December and come from small farmers (about 2 mz average). Most of the beans are planted in association with maize. At the moment the maize is bent, they clear vegetation from around the stalks and a hole is dug with a cuma, and bean seeds are placed adjacent to the maize plant The maize stem then serves as a "trellis" for the bean plant to climb on. In November or December, the two crops are harvested together. The pods are taken from the plant, carried to the house or another part of the field and seeds are removed. Beans are cleaned by winnowing, screening, and hand removing foreign materials. Again, they keep what they need and sell the remainder to buyers. To receive a good price for beans they must be kidney-shaped, dark red, and shiny with soft skins. The most common local variety is "fonol rojo de seda rojo." Beans are stored on the farm prior to sale in sacks, subject to insects and rodents. Beans for family use are usually stored in cajones.

5. Sugarcane

About 60,000 mz are planted with sugarcane. About 45 percent of this is government operated through the Salvadoran Agrarian Reform program (coops, etc.) and the rest is handled by larger farmers or agribusinesses. Farm machinery are used throughout the operation with the exception of hand-harvesting by machete. It generally is planted at the beginning of the rainy season and is harvested annually for at least 4 cuttings, after which the yield tends to decrease. On very good soil farmers may continue to harvest as many as eight cuttings. When the farmers see a decreasing plant population, they may replant regardless of the number of cuttings they have harvested. After

cutting, the cane is processed at one of the 13 mills. Seven are operated by INAZUCAR (a government sugar corporation), three directly by the government, and three by private industry.

Marketing System

The harvest season for all basic grains in El Salvador coincides with the dry season. Maize, for example, is harvested at 14 percent moisture and further sun dried if sold on the open market or sold to IRA and mechanically dried at their facilities. The volume of grain sold to IRA is in direct relation to the government support price as compared to the existing free or open market.

Maize sold to IRA is cleaned and dried when possible and then held in silos until the supply of grain in the country becomes limited. IRA then sells to feed mills in bulk or in 1-qq bags or may rebag in small bags for household use.

The same market conditions exist for beans. If the support price is high, beans not used for family consumption will be sold to IRA in 1-qq bags. IRA will store the beans in bags then when marketed, will rebag in 1 to 2-kg plastic bags which are sold in IRA-designated stores.

Beans, sorghum, maize, and milled rice not handled by IRA move through a wholesale-retail system involving generally five steps or components: (1) mills or processors, (2) grain buyers, (3) wholesalers, (4) retailers, and (5) consumers. Most of the rice flows through all steps because it has to be milled. Maize, beans, and sorghum usually come from the farmer in good enough condition (clean and 13 percent or less moisture) to be bagged for sale. Produce generally doesn't remain any one place in the first three steps for

more than a few days or at the most, 2 or 3 months. It may remain at the last two steps for more time.

Rice mills in El Salvador are able to stay in business primarily because they earn money by providing drying, cleaning, and milling services. They buy some rice directly from the farmer, but because of the government price support, the margin or profit is so narrow that it is difficult for them to buy rice, process, and sell it to wholesalers and make a profit. Therefore, a lot of the grain they process is for the grain buyer who goes to the farmer at local sites, offers to buy dried rice at a given price (lower than that paid at the mill), has it milled, and then sells it to the wholesaler. Sometimes the mills will accept wet rice at a discount and hire local entrepreneurs to dry on asphalt or concrete which provides work for some of the people of the city.

The wholesaler provides the next step in the distribution system by buying maize or beans from the buyer, or rice from the mill or buyer. These small wholesale stores then sell to the retailer and in some cases the consumer.

Retailers include (1) supermarkets, (2) neighborhood private and IRA-designated stores, or (3) open markets (usually streetside booths or vendors). An exceptionally high volume of farm produce is sold through the open market. For example, much of the rice is sold here because the open market is not as subject to enforcement of pricing regulations. IRA-designated stores handle about 20-25 percent of the market with a low-priced rice product. Some of the supermarkets don't even sell local rice, but instead handle private brands and parboiled rice which is not subject to the price regulations. This is usually purchased by middle- and upper-class residents.

Consumers are divisible primarily into two categories (1) the farmers that grow goods for their own use, and (2) those that buy from the above retail outlets. In the last case, less storage time is involved because they buy only a 1 or 2-week supply.

II. PRE- AND POSTHARVEST PROBLEMS

Although the mission of the team was to evaluate postharvest food losses in El Salvador, CENTA felt that preharvest problem- were at least equal in mag- nitude and should also be addressed. Furthermc practices are a continuum from planting through easily categorized. Since maize, corn, and sorgh well after physiological maturity for the first step in drying (a serious post harvest problem in the tropics), we must discuss the problems encountered in El Salvador in terms of both field and storage.

A. Field Problems

1. Insects

Discussion of insects infesting emerging and ripening maize, beans, rice, and sorghum are beyond the scope of this report. However, we were told that the larvae (assumed to be Heliothis zea, a corn ear worm) problem in stored maize generally begins in the field during the 3-4 month drying period. The team was informed the moth drills through the husk and into the ear and deposits its eggs. Larvae and pupae could be subsequently taken into the storage area. The team was told it is common to find moths flying out from among the husked ears of corn in family storage. Thus, the cycle continues in storage if insecticides or fumigation are not used.

2. Rodents

In the field, rodent infestations are serious in rice, sugarcane, and maize (in that order). Little is known about the species composition, assessment of the damage, and how to control these losses.

During the 4-month drying period in maize, the ears from the n susceptible to attack by rodents. The

Previous Page Blank

field are often weedy and grassy between the rows, thus providing rodents with cover for nesting. If water is nearby, all of the conditions necessary for build-up of rat populations are present. Rats damage maize plants two ways; (1) they cut young plants and (2) they eat grain from mature ears. Rats have been observed to climb mature stalks, or even reach the inverted ears by standing on grass or weeds. Sometimes the fields are in such poor condition that ears are lost in the grass. When rats gnaw an ear it becomes susceptible to further insect or mold damage.

In rice, rats cut the tillers or stems of emerging or ripening rice. It is especially a serious problem in the dry season (December through February) for farmers planting in October. The team did not observe any problem at this time because the rat populations have been low for the past two years.

One of the major vertebrate pest problems in agriculture expressed by CENTA was rats in sugarcane. Along the coast the problem with rats caused an estimated 25 percent damage two years ago. Now, the rodent population is at a low point in the cycle and consequently damage was not observed in the fields visited. Rats inflict damage by burrowing into the root systems and by gnawing on individual canes and causing them to spoil. Spoilage results in a lower yield of the sugar product after processing.

The taltuza (Pappogenomys spp.), a large pocket gopher, which burrows under growing crops destroying the roots is an especially serious problem. The team observed a test plot of sugarcane at CENTA that had nearly been destroyed by a large infestation. It was reminiscent of widespread damage in a prairie dog colony. A taltuza

infestation about 5 months after planting had caused large areas to be void of plants. We observed similar taltuza infestations in pineapple, mango, and ornamental shrubs. The team was informed that they also cause serious problems in both coffee and banana trees, and in maize, rice, and sorghum. At the Sonsonate CENTA extension farm, we observed destruction of small irrigation channels by the taltuza and were told that this is common for other irrigated areas throughout the country.

In the various interviews, it was found that when rodent problems were serious, some form of baiting or burrow fumigation had been used and reportedly had produced some success. However, each farmer seems to have his own method and there is no extension literature that makes recommendations to farmers on specific control methods to be used on a given crop. Research is needed to find the best control methods for each damage situation and then literature and training is needed to transfer the technology to extension agents and ultimately the farmer.

3. Birds

Granivorous birds cause serious damage in sorghum, rice, and maize (in that order). Most species of granivorous birds are a problem in sorghum, especially the closed panicle varieties. Only the smaller birds are a problem in ripening rice. In maize, only the larger birds are able to open the husk and inflict damage. A benefit of the local varieties is their long husk. It is especially difficult to peel the husk back on the drying ears and some farmers report that the inverted ears reduce bird damage. When a bird does open the husk and feed on the ear, it is susceptible to further insect and mold damage.

The main problem species described to us were: rose-breasted grosbeak (Pheucticus ludovicianus), blue grosbeak (Guiraca caerulea), indigo bunting (Passerina cyanea), painted bunting (Passerina ciris), blue-black grassquit (Volatinia jacarina), white-collared seedeater (Sporophila torqueola), ruddy ground dove (Saltator coerulescens), greyhish saltator (Columbina talpacoti), white-winged dove (Zenaida asiatica), great tailed grackle (Cassidi mexicanus), melodious blackbird (Dives dives), bronzed cowbird (Molothrus aeneus), and blue-gray tanager (Thraupis virens). We are fairly certain that some of these species do not cause serious problems and that other problem species may be absent from the list. There has been no good estimate of nationwide losses to birds and they have no way of controlling losses other than bird-scaring techniques. Firecrackers, slingshots, and plastic flags have been used but little is known about chemical or genetic methods of damage control. Again, research is needed to match control methods to the agricultural damage problem, followed by training and extension literature.

B. Postharvest Problems

Postharvest problems begin in the field and end with the consumer. Insect damage to drying maize and the "chalking" problems with some early maturing rice grains is discussed in other sections. Other problems in the system are as follows:

1. Drying, Cleaning, and Milling

Presently in El Salvador, most of the drying and grain processing is handled manually, the country does not have enough machinery to dry and clean all of the grain it produces. Therefore, winnowing and the manual patio sun drying system observed everywhere is a necessity.

Massive conversion to machinery at this time would be impossible, but there are some improvements that could be made in the current system as the country progresses in agricultural technology at a realistic pace

With rice, the team observed that improvements could readily be made in reducing milling losses. The impact of seed quality on milling is discussed later in the Agronomic Problems section. The rough rice kernels should be systematically turned for uniform drying and tempering the kernels. Many may not understand the fragile nature of the rice kernel and how easily that stress cracks occur. If rice is dried too quickly, or a certain range of temperature-moisture conditions are not met, stress cracks and fissures will form and the grain will fracture or even shatter during the milling process. Much of these broken pieces or flour will be lost with the chaff. Innovations were suggested by the team for rapid stirring tools to use in patio drying.

The team also observed a problem at one of the sites visited. Cars, trucks, and pedestrians were going across the grain, undoubtedly crushing many kernels. We did not see other examples of this practice, but it emphasized a general lack of knowledge concerning the fragile nature of the rice grain.

There can be some vertebrate pest losses during this step, but they are seldom serious. The grain is layed out in the morning at about 8:00 a.m., picked up in the afternoon at about 3:00 p.m., and is watched closely by the farmers during the drying period.

2 IRA Grain Facilities

a General Background and Problem Description

In 1973, USAID made an excellent in-depth study of grain production by El Salvador farmers, their selling practices, and the ultimate movement path of the basic grains to the consumer. At that time the function of IRA was to stabilize the price by purchasing approximately 30 percent of the production of maize, sorghum and beans. Purchases of rice by IRA were limited because larger rice-producing farms had their own drying and milling capabilities. The percentage of rice purchased by IRA has not changed, however more small farmers are selling IRA rice having a high moisture content.

Stryker participated in the 1973 USAID study to the extent of making basic designs for buying centers that were to be close to the production areas and designs of three terminal plants which were to be utilized to not only store and re-bag grain for consumer consumption, but also to serve as a storage facility for grain imports, mainly maize. The designs were such that storage capacity could be increased by adding more silos and extending conveyors, thus utilizing the plant's cleaners, dryers, and bagging facilities. Buying center designs were exclusively for drying silos since it was determined grain would be purchased in bags in amounts less than required to fill a conventional grain dryer.

At about the same time before the USAID facilities were to be constructed, IRA found itself in the position of being required to buy enormous amounts of maize since the support

price exceeded the basic market price. IRA had no facilities to store grain except in sacks. Fortunately the 1973 dry season was a bit early and corn purchased was drier than normal. IRA was able to absorb the excess purchases without great losses. In that year emergency drying and storage facilities for bulk and bagged grain were devised by using bags of grain as walls for bulk storage. Large diesel-powered fans supplied air through aeration tunnels which were also formed with bagged grain. Concerned about needing additional storage capacity, IRA immediately (without detailed design or study) purchased a large number of 700 MT silos to be placed at San Martin grain terminal and on the same locations as the USAID-financed facilities at Guaymango and San Miguel. The emergency silo system was not constructed to earthquake standards. They were not coordinated with USAID-financed construction, therefore at the same location in Guaymango and San Miguel, IRA has two grain storage facilities in no way interconnected so that dryers, conveyors, and bagging facilities of the USAID grain plants can be utilized by the emergency silos. The IRA emergency facilities have neither grain dryers nor grain cleaning facilities. From the time of the first construction of the emergency facilities there are elevators complete with distributors that have never been used since the installation. At other areas, a series of small holding silos were assembled, conveyors, and elevators were available as evidenced by stockpiles observed at the San Martin warehouse and when returning to IRA on successive missions with USAID and International Development Bank (IDB).

At some of the USAID-financed buying centers, small emergency silos were assembled, elevators installed, but never used. However, from the time of initial assembly to date, some elevators of emergency facilities are setting in 1.5 m of water in a concrete elevator pit. The boot or bottom section and bottom bearings are completely destroyed.

Presently, the need for additional silo bulk storage is not nearly as critical as the need for operative equipment and systems to readily move the grain for drying and cleaning. Our general overview is that IRA is now in the position of having USAID facilities that are workable, most of the dryers are operating but have been extensively used and are in need of repairs. Also the correct type of grain pre-cleaners was not purchased for the USAID facilities. They should be replaced.

In 1981, Stryker worked with IDB for a possible loan to IRA for the construction of more grain capacity and alteration of facilities. To his knowledge, IRA did not receive the loan, and nothing has been done to alter the emergency facilities to make them a workable grain plant by the purchase of grain dryers, cleaners, holding silos for wet and dry grain, and alteration of spouting. Drying capacity is critical if IRA buys wet grain in excess of existing drying capacity. Within the last several years IRA has been purchasing an increasing amount of rice in relation to maize, thus altering the requirement for alternatives in existing drying systems. Adequate drying capacity and grain cleaning facilities should be provided which would permit rice to be tempered in the drying process and permit grain to be

returned to the dryers or cleaners from storage silos in the event storage problems developed in a storage silo. If wet rice is to be purchased by IRA, the system of stage drying is essential for proper storage of rice. Rice must be dried slowly.

At the present time the future of IRA in El Salvador is critical if the agency is to remain a segment of the government that carries out the function of adequately storing basic grains without the risk of serious storage losses. The lack of adequate grain drying and the related facilities such as precleaners, conveyors, and methods to move bulk grain poses a serious threat to the agency's viability. No immediate changes can be made for many machines. Conveyors, elevators, and dryers require repairs which are not available because of lack of money in the IRA budget to purchase parts or new equipment. Even if money were immediately available, there would not be time to purchase and install repairs and equipment before the time of drying in 1984. During November and December of 1984 the IRA drying capacity will not be sufficient to properly dry grain for safe storage.

b. Specific Observations

Some of the specific observations of postharvest problems by category are as follows:

IRA Buying Centers. The capacity of drying silos at the USAID-financed buying centers is 16,985 MT. Drying silos at the buying centers are excellent for drying rice and maize with ambient air. Daytime relative humidity can be as low as 50 percent with 90 percent fair temperature. The problem is

filling and emptying silos with rice. Rough rice is very abrasive and the flow or repose characteristic causes bridging over small hoppers and packing instead of flowing in a stream as would maize, sorghum, or wheat. The problem is increased when rough rice has a high percentage of foreign material and stems.

IRA Terminal Plants. The USAID-financed terminal plants have only normal wear and depreciation, however the pre-cleaners in the three plants are not satisfactory, especially for rice. Because of the bridging problems and the excess wear on grain augers as a result of rough rice, IRA is making alternate tubes in the silos which will bypass the unloading system. Stryker explained and cautioned IRA about side unloading of a silo which creates unequal sidewall pressure. In the future, they will use men with shovels to move grain from the high side when removing grain from one side.

IRA Second-Phase Construction. The second phase USAID silos (the designs of which were altered by the contractor with IRA concurrence) must now be altered so that dry grain from the dryers, and wet/dry grain can flow from the holding silos into the proper elevator or conveyor. At the San Juan Opico and Zacatecoluca sites, it will be necessary to purchase new cleaners for all grain. The roofs over the receiving hopper should be altered and extended to prevent entrance of wind-driven rainwater, or when excessive rain occurs.

IRA Emergency Silos. The 32,200-MT emergency silo storage planned and constructed by IRA presents enormous problems. To make the emergency silos into a workable grain plant would

require a preliminary detailed plan to utilize existing unused elevators and to obtain space dimensions and elevator height. This would be required to plan location, size of holding silos, grain dryers, pre-cleaners, etc.

If the preliminary design grain flow charts and estimated equipment costs prepared for IDB by Stryker in 1980 were acceptable, it would be necessary to make shop drawings and write specifications for specific equipment. The construction time would take nearly 12 months, cost approximately $4 million, and could either be done by IRA or a contractor.

IRA Warehouse Storage. Generally, the warehouses appeared to have good storage practices such as stacking on pallets with aisles between rows of stacked goods. Workers generally swept up spilled grain in the areas where they were working but grain could be readily found under pallets, between aisles, or along walls. Some of the warehouses had stacked materials along the walls which provided cover. At Zacatecoluca, paper products stacked in corners provided bedding material and there were old equipment parts and pallets stacked along walls and in corners. Consequently, there was a heavy mouse population and some rat droppings. Mice were found between the sacks.

There is a steady flow of maize, rice, beans, sugar, and powdered milk products through the facilities and the team was told a given food item is not likely to remain there over 2 months. They did have a person trained and designated as responsible for sanitation, insect, and rodent control. They said that they periodically fumigate with methyl bromide or

Phostoxin, which kills rodents as well as insects and that cardboard bait boxes are used if the population builds noticeably between these periods. It was obvious that selected IRA supervisors could benefit from attend a good insect and rodent control seminar that emphasizes sanitation practices.

IRA did not inform us concerning the length of time that beans had been stored at the warehouse nor did we determine their age. However, other sources told us that at times beans were held for more than one year, and that this was probably the cause of hard beans that the El Salvadoran housewife objects to buying. Increased storage time not only increases the hardness of the beans, but also increases their exposure to insect and rodent damage.

Rat Control at IRA Sites. In terms of rat control, the sanitation measures at IRA bulk storage facilities were marginal to poor. In areas near the silos, stockpiles of sweepings and waste grain were stacked, and served as an excellent food source for rats, mice, and insects. (The plant manager keeps this because it is very difficult to obtain authorization to destroy it and if any deficits are found between incoming and outgoing weights, he would be liable for them.) Because of inadequate drainage, water could often be found standing near the silos. Old parts, pallets, and other junk were usually found in the area, providing excellent habitat for rodents. However, because of rat-proof structure of the silos, we did not observe any serious rodent infestations of stored grain.

3 Private Sector

Private Rice Mill

The team could only visit one private rice mill, however we were informed that its function was typical of others. The mill was located in a highly-populated area in the older section of San Salvador. The owner stated that he did not buy very much rice because of the small margin of profit, a result of the government stabilized price paid to farmers by IRA

Most of the profits of the mill come from its services. Some farmers bring 13 percent rice to the mill to be processed and then sell it to local buyers, some of them renting space in the same building. In some cases, the mill buys wet rice from farmers, then hires local people to dry it in the streets. At times, the mill is required to mill rice for IRA. IRA then re-bags into smaller plastic bags and sells the rice at designated IRA stores.

The milling equipment was well maintained but the warehouse was very old and congested because of lack of space for expansion in a housing and business district. Rat-proofing was virtually impossible, and the owner said that he could not afford it with his low margin of profit. There were large holes in the walls, droppings from rats and mice all over the building, and some sacks with holes that had been caused by rodents. No one on the mill's staff was trained in rat control; rodenticides were used only when rodent populations became noticeably high.

Grain moves through these facilities in such large volumes and so rapidly that resident rodents aren't able to damage a

high percent of the grain. Most of the grain passes through in one week and the longest any of it stays is 2-3 months while the mill is waiting for a more favorable market pric

b Grain Buyers

The same rapid turnover generally occurs with grain buyers. Grain usually moves through in one week but sometimes takes up to 2-3 months if the market is poor. Again, the sanitation and rodent control practices are poor or nonexistent. They occasionally use rodenticide baits if they observe significant rodent damage.

c. Wholesalers

The wholesalers have smaller versions of facilities used by the private mills and grain sellers to store their grain. The team did not observe any evidence of serious rodent infestations, only a few droppings. The operators of facilities we visited also boasted of using cats but periodically use anticoagulant and rodenticide baits. Grain moves through these stores generally in less than one week, and the intense human activity, lack of space for nesting probably accounts for the small rat losses, the owners claim.

i. Retailers

The retailer interviewed generally told us the same story as we heard from the wholesaler. In this case, a smaller volume is present and better packaged. They used anticoagulant rodenticide baits if noticeably high populations of rodents are observed and most of them have cats.

Consumers

The team's major handicap is that arrangements could not be made to adequately assess storage problems at farm and consumer levels. We were told by many that the postharvest problems were much more severe than preharvest, but it was obvious in our contacts with the millers, buyers, wholesalers, and retailers that only a small percentage of grain produce was lost or contaminated by rodents and insects. The bulk of the damage may occur in this step where small farmers store grain from harvest until the next year's crop reaches physiological maturity. Here, sanitation measures are generally not good and rat-proofing is virtually nonexistent. We observed this at the farm visited at La Libertad. Even the CENTA experimental troja had big gaps in the metal cone that was supposed to keep rodents from climbing the four legs. Not surprisingly, we were told that the farmers had reported seeing rodents in the troja.

Agronomic Problems

This topic was beyond the scope of the team but several times we found it to be an influence in some of the pre- and postharvest problems we were observing.

One of the greatest needs for Salvadoran farmers is to use good seed for planting. Interviews indicated that there has been more progress with maize than for rice or sorghum. However, several fields of maize did have poor stands with the appearance that the maize plant would have benefitted from increased use of fertilizer. No doubt in many cases the farmer lacked cash or credit to purchase proper seed or fertilizer. An additional factor is that some farmland has limited inherent production potential.

The greatest seed problem appears to be in the farmers selection of rice seed. The team is cognizant that at this time El Salvador does not export rice. The rice produced in El Salvador is consumed mostly by the people of low income, therefore the consumer demand is not for particular choice of a certain type of polished rice such as a short grain or a long grain. The desire of the people is to purchase the most quantity possible for an expenditure of food. Any loss that occurs during the production preharvest or postharvest, or in the market system increases cost to the consumer.

Samples of rough rice taken indicated a mixture of varieties. Rice mills also allude to this problem. Under current conditions, it is impossible and impractical to separate rice for storing or milling. Consequently when a farmer plants this kind of seed, he must wait until the longest maturity variety reaches 22 percent moisture before he can harvest Thus, the entire field is left exposed to bird and rodent damage for a longer period than necessary. Also, grains left too long in the field after physiological maturity become "chalky," form powder during milling, and pass through the machinery with the chaff.

When rough rice of different sizes is milled, the rice shellers and polishers must be adjusted for the smallest kernel. Thus, losses occur from the large kernel due to pressure of cutters used to remove the hull and bran. This increased pressure of cutters and polishers causes more broken or shattered kernels and increases friction, heat, and dust. The dust (flour) and small broken kernels can be a complete loss.

III CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The team at times worked separately but to keep each other informed also worked together on some visits. The problems to be evaluated are quite diverse yet somewhat related. There can be rodents in grain storage. Field damage by rodents can affect storage problems. Although related, the recommendations for solutions become diverse since the grain storage solutions become a technical, mechanical problem. while rodent and bird control are of expertise unrelated to the mechanics of grain storage

Therefore, recommendations for the solution of grain storage and the solutions for bird and rodent control are separate. The vertebrate pest control recommendations are addressed by Roger Bullard, Denver Wildlife Research Center (DWRC). The grain storage recommendations are addressed Harold Stryker, Consultant to the Food and Feed Grain Institute (FFGI), Kansas State University (KSU).

A. Vertebrate Pest Control

Because of several circumstances, i.e., (1) being unable to personally visit enough fields or homes, (2) diversity of opinions in interviews, (3) visiting in a year when the rodent population cycle is low and (4) visiting about 6 weeks early for observation of the most severe bird damage problems, the team was unable to compare the magnitude of pre- and post-harvest vertebrate pest problems. One certainty, however, the severity of the problems, awareness of current technology, and the lack of logistics to carry even existing technology to the farmers, warrants USAID attention.

1. Field Problems

It is the opinion of the team that the technological capability exists for helping the Salvadorans deal with preharvest problems of rats in sugarcane and rice, and birds in sorghum, rice, and maize.

However, research must be conducted to accurately define (i.e., major depredating species, extent and nature of damage, and habitat conditions) the problem and then assign and evaluate the best control method(s) for each situation. The suggested method for transferring the technology is to have suitable sites at a location and at a time (i.e., high vertebrate pest populations) when a problem is likely to occur and design collaborative laboratory and field experiments between USAID-sponsored scientists and their CENTA counterparts on location within the country.

The problem of rats damaging drying maize has not been adequately studied and should be given special research attention. Scientists should assess the magnitude of the problem, how it may be influenced by intercropping practices, and the potential for cost-effective control of damage. Unquestionably, much of the problem relates to lack of adequate weed and grass control, but this must be integrated into an overall recommended program where improved practices are incorporated into the cultural system.

Problems caused by the taltuza are similar to pocket gopher, prairie dog, and mountain beaver problems in the U.S., but are probably unique enough to be given special research attention. Research should be conducted to find the best control and delivery systems (i.e., traps, toxicants, burrow builder, fumigation, surface baits) and pilot projects should be established under a variety of conditions to provide operational evaluation.

2. Storage Problems

The technological capability already exists to handle most of the vertebrate pest problems in stored grains in El Salvador. Some re-

search will be needed but the major problem is to provide an appropriate mechanism for transferring the technology.

3 Proposed Solutions

Since pre- and postharvest vertebrate pest problems are related, often integrated and similar control methods often apply, any assistance program should include both components.

Overall, CENTA scientists need training in current accepted methods of preharvest vertebrate pest control research. Knowledge of current methods of assessing pest populations and extent of crop damage as well as experimental design and statistical analyses is a serious need.

Training and some independent research investigations by DWRC scientists is needed to help CENTA solve some of their most pressing problems. We recommend that a vertebrate pest specialist, trained also in grain storage technology, be stationed at the CENTA facilities for 2-3 years and be supported by periodic TDY visits from other scientists on specific problems (see Appendix II for budget proposal). A major emphasis of this field station would be to prepare training courses and assist CENTA in preparing extension materials (i.e., brochures and photonovelas). Inquiries concerning housing and schooling indicate that a U.S. foreign living in El Salvador is under no serious hardship.

In addition, we recommend that CENTA specialists be provided scholarships to appropriate outside universities for the following specialties: (1) vertebrate pest control and management, (2) plant genetics and seed production, (3) entomology (especially taxonomy and

B. Grain Handling and Storage

As discussed above, at this moment in agrarian reform, farmer sun drying and winnowing of grain are integral components of the system and not conducive to rapid change. Therefore, the recommendations are focused on ways of improving the existing system, and in introducing on-farm and community grain drying systems.

1. On-Farm Grain Handling and Drying

The Government of El Salvador should be commended for permitting farmers to dry their grain on heavily-traveled blacktop roads. With many farmers and entrepreneurs sun drying, jobs are provided; but more importantly, El Salvador will require lesser amounts of imported fuel which may become even more scarce and costly in the future.

To permit more space for sun drying until economic conditions improve in El Salvador, the author recommends that the Government of El Salvador make as much unused hard-surfaced space as possible available to farmers or those who have a business of sun-drying. This could be slightly used entrance or exit ramps of roads, unused runways or taxiways at airports, or unused paved locations that have only periodic use could be employed as drying floors.

As a goodwill gesture to those who are drying grain on the roadways as well as for a safety factor for those working with the grains, the same type of pictorial signs could be posted for those drivers approaching drying areas as are used by the highway department for vehicles approaching a work crew on a highway. By proper warning signs, the government would show its concern for those efficiently drying grains in the sun.

grain dryers, IRA should reassess the system of buying and encourage even more effective use of on-farm and solar drying. In the conversion to machine-drying in El Salvador, small-scale dryers similar to the diagram in Appendix V can be used. This would be highly cost-effective for many farmers that produce high quality rice, either individually or in partnerships of two or more. The individual farmer would continue to clean his own grain.

A drying floor with induced heat and air flow type of drying system would be suitable for small communities where a dryer could be utilized by various members of a community as a cooperative dryer or pay a drying charge to a private person for the use of a low technology type of drying system that would have the versatility of drying any type of grain. (Types of dryers shown in Appendix V.)

2. Technical Information and Dissemination

Interviews indicated that farmers had a lack of information regarding seed varieties, production practices, harvest procedures, and subsequent drying of grain. It would be of value to farmers to have more pictorial information (i.e., photonovelas) on the advantages of uniform seed and patio drying to increase the sanitation of the family food supply and to produce a higher quality grain for the ultimate consumer, which would indirectly benefit the farmer. USAID might assist IRA and CENTA in providing literature and training for farmers on recommended ways of cleaning and drying grain and on the potential benefits of producing high quality grain.

3. IRA Discount Tables

Rather than set a price and then discount for moisture and impurities, IRA could establish a lower stabilized price at the same level

as discounted wet grain to 12 percent maize and sorghum, and 13 percent rice. This lower price would be the same as for 17 to 19 percent maize, sorghum, and rice. When the farmer sells dry, clean grain to IRA, he would receive a premium instead of a discount. Discounts tend to make farmers concerned they are being cheated by the government. Conversely, a premium would encourage him by rewarding him for a superior grain. The effect on the Government of El Salvador would be that many farmers would be using on-farm or community dryers and sun drying, which utilizes labor, but the greatest benefit would be lesser amounts of imported fuel.

Training Requirements

Rice mill owner Heriberto Portillo expressed the need for all people of El Salvador (i.e., private, government organizations, universities, mills, grain elevators) to have access to USAID advisory in the form of lectures, seminars, or direct assistance. To accomplish this, "channels" should be developed through the CENTA or IRA organizations who work with project officers from the USAID Rural Development Office to meet the need.

IRA grain management personnel, CENTA extension agents, and owners of feed and rice mills could benefit from a 1-2 week in-country short course designed for El Salvador's needs. One course should be held for the government and one for the private sector. Rice mill owner Heriberto Portillo expressed that the private sector needed information for drying, aeration, insect, and rodent control.

Carlos Roberto Hernandez, IRA Coordinador Control de Calidad, is to be commended for his efforts to purchase quality grains and his effort to condition grains for storage by various innovative methods

to prevent losses. He is continuously seeking and trying better methods to prevent grain losses. It is recommended that he attend the annual KSU Grain Storage and Marketing Short Course.

5 Bean Hardening Problem

To solve the problem of bean-hardening by long storage, it is recommended that IRA find ways to deplete the supply of beans before the new production period. It is recommended that IRA check the effects of successive fumigations to beans that have been held in storage for excessive periods and determine if they are safe for human consumption.

6. IRA Grain Plant Reconstruction

The costs of the alterations, although needed, are of such magnitude that it is concluded the decision to revise the structures, especially the emergency silos constructed by IRA, must be made by the Government of El Salvador. IRA indicated they have no funds for alterations.

It is recommended that <u>if</u> the decision is made to reconstruct and completely overhaul the IRA grain drying and storage facilities, a KSU engineer with experience in grain plant design, and in grain plant operation and construction be brought to El Salvador to make preliminary drawings for locations of dryers, holding silos, and cleaners with a grain flow chart of versatility of grain movement within the grain plant. If the preliminary designs were acceptable, the same engineer would supervise shop drawings and write specifications for equipment for actual construction.

If time would permit, the construction and alterations should be made by highly competent IRA mechanics, welders, etc. In this

way, IRA maintenance personnel and mechanics would be familiar with the revision.

San Miguel and Santa Ana plants have serious problems with soft soil in vehicle driveways. IRA engineers designed the drainage with slope so slight water tends to "pond" or accumulate. The places should first have large 4" to 6" rocks, then a layer of smaller crushed rock and recovered by existing concrete blocks or small crushed rock. Slopes should be no less than 1.5 percent for proper drainage. Water should not be permitted to accumulate to filter into the soil. There should be road building equipment and expertise in El Salvador to solve the soil compaction and water drainage problems of IRA without financial help from other countries.

7. Monitoring New Solar Drying Design Implementations

A new private rice mill is being constructed near a IRA buying center at San Juan Opico. A double roof has been installed over the rice mill and bulk storage area. The top roof metal sheets are to be painted black. A system of three tubes will withdraw hot air from the double roof to three rice dryers. The solar energy from the double roof will be utilized to dry rice seed. The owner of the mill made his own design and has no experience in solar energy design. The owner anticipates hot air temperatures of 110°F.

It is recommended that USAID, United States Department of Agriculture (USDA), and KSU develop a record of this plant. Future contact with this mill is essential to give suggestions and also to appraise the cost factor investment of using this type of solar collector.

C. Agronomic Problems

One possible incentive for farmers to use certified rice seed might be to link the usage of certified seed to bank credit for production. We were told that this approach has worked well for maize and considerable advances have been made in seed quality over the past 10 years. Another possibility would be to have the bonus price include grain quality. Farmers might plant a given variety by zone of production. Uniform varieties will result in not only less losses to vertebrate pests by uniform ripening, but also increased food supply in the milling process.

APPENDIX I

Contacts and Sites Visited

General Comments. Since the expertise of the team was diverse, Bullard and Stryker worked both individually and as a team. Conferences were held each night to exchange information and coordinate work. Because of existing security problems in El Salvador, only those areas considered safe were visited.

Stryker worked closely with IRA, and Bullard with CENTA. Not all of the IRA facilities (i.e., San Miguel) could be visited because vehicle traffic would have to pass through danger zones. Money was not available for air travel. However, Stryker is familiar with IRA facilities and felt those plants that he was able to visit were representative of all plants and the general condition of IRA facilities.

The team was handicapped by transportation and not having the necessary arrangements for making on-farm visits. In addition, the time frame of this evaluation was at the production stage of farm crops when the farmer's grain stored for family use was depleted. Maize was sufficiently mature to provide food for the farm family, but not dry enough to harvest. Rice was being harvested but since there is a support price, the farmer has no reason to store but sells it as soon as possible to obtain cash.

When possible, the team gave immediate suggestions for improvements in rodent control and grain conservation to farmers, rice mills, and IRA. Both members were involved in several conferences, where they learned of existing problems and shared their knowledge and experience whenever possible.

The team expresses special thanks for cooperation and assistance from:

Kenneth C. Ellis	Rural Development Officer, USAID/ES
Thomas H. King, Jr.	Deputy Rural Development Officer, USAID/ES
Stephen L. Haynes	Project Officer, USAID/ES
Mario Apontes	Project Officer, USAID/ES
Carlos Roberto Hernandez	IRA Coordinador Control de Calidad

Previous Page Blank

Roberto Rodriguez	Chief, Division of Investigation, CENTA
Victor M. Rodriguez	Sub-Chief, Division of Investigation, CENT
Hernan Melgar	Technical Coordinator, CEGRAS
Luis Guerrero	Leader, Basic Grains Program, CENTA
Rafael Reyes	Basic Grains Program, CENTA
Heriberto Portillo Godoy	Rice Mill Owner

Sites Visited

October 1	IRA Office and USAID Office		Stryker
October 2	San Juan Opico	10:25 hrs	Stryker

Drying rice - Mathews dryer, 140°F Plenum
Ambient temperature - 80°F
Ambient relative humidity - 49%
Silo drying rice with ambient air
Beans and rice in good condition
(Night R.H. - 90-95%)
Drainage problems

Santa Ana	13:00 hrs	Stryker

Drying rice - Mathews dryer, 120°F Plenum
Ambient temperature - 80°F
Ambient relative humidity - 50%
(Night R.H. - 90-95%)
Excessive drainage problems

CENTA	10:00 hrs	Bullard

Manuel Ponce - Director
Roberto Rodriguez - Chief, Division of Agricultural Investigation
Victor M. Rodriguez - Sub-Chief, Division of Agricultural Investigation
Toured facilities, discussed objectives, and agenda

October 3	Guaymango	10:00 hrs	Stryker

Ambient temperature - 81°F
Ambient relative humdity - 70%
Buying rice - approximately 11%, chalky
Drainage problems

Ahuachapan	13:00 hrs	Stryker

Ambient temperature - 85°F
Ambient relative humidity - 60%
Buying rice (IRA refused to buy approximately 2 MT of poor quality, fermented rice)

CENTA - Division of Agricultural Investigation		Bullard

Discussed pre- and postharvest problem — a.m
Hernan Melgar - Section pest control
Jose R. Bardlas - Seed production
Milton R. Amaya - Sugarcane

	Angel M. Paz - Extension Rafael Reyes - Basic Grains Program Victor M. Rodriguez - Sub-Chief, Division of Agricultural Investigation Toured crop research plots	p.m.	
October 4	San Martin	10:05 hrs	Team
	Ambient temperature - 78°F Ambient relative humidity - 70% Drying rice at old silos Sanitation practices marginal, no significant rodent problems Periodic rodent baiting and fumigation		
	CENTA	14:30 hrs	
	Viewed ear corn stored in troj		
	Farm Mar la Libertad	16:00 hrs	
	Viewed ear corn stored in troj Viewed maize field pre-harvest Visited two farms		
October 5	Zacatecoluca IRA facility		Team
	Ambient temperature - 80°F Ambient relative humidity - 68% Drainage problems No drying Pile of spoiled rice cleanings Sanitation practices poor. Evidence of heav mouse and light rat infestation in warehouse Discussed schedule and report with USAID Project Officer, Mario Apontes, in the late afternoon		
October 6-7	Worked on report		Team
October 8	Santa Cruz Porillo CENTA Extension farm at San Vincente		Team
	Examined storage problems, rice and sugarcane fields in morning. Sanitation practices poor and heavy rodent damage in warehouse. No serious field problems Visited neighboring farm cooperative Examined storage problems and intervie. coop leaders concerning bird and rodent problems. Sanitation practices poor and heavy rodent rage area		

October 9	CENTA Research Center	Team
	Met with chemist Dr. Calderon, then traveled to Sonsonate CENTA Extension Farm Examined taltuza damage in pineapple, mango, and ornamental shrubs and bird damage in ripening sorghum Returned to main CENTA farm and observed taltuza damage in sugarcane	
October 10	Private rice mill (Molino la Terminal), San Salvador	Team
	Spent considerable time in discussions with Heriberto Portillo Godoy on grain problems encountered in private sector Visited his new plant under construction	
October 11	Returned to Molina la Terminal and visited with grain buyers leasing space there Visited four wholesale grain buyers in old section of San Salvador Observed one retail store	Bullard
October 12-14	Holiday and weekend	Team
	Worked on reports at USAID office	
October 15	USAID office	Team
	Visit with Deputy R.D.O. Tom King and Steve Haynes concerning our evaluations in El Salvador	
	IDB office, San Salvador	
	Visit with IDB to see if loan was still being considered to alter IRA emergency facilities	Stryker
	Comapan de R.L. - flour mill and warehouse-insect problems	Bullard
	Almacenes de Desarrollo, S.A. - general warehouse with rodent problems	
	Molino Nuevo - mill for livestock feed which has both rodent and insect problems	
	Tienda Tamina - small retail store with rodent problems	
	Three middleclass homes with light mouse	

October 16	IRA offic	a.m.	Stryker
	Discussed evaluations and answered questions		
	CENTA	a.m.	Bullard
	Interviewed Luis Guerrero, Leader of Basic Grains programs, and gained valuable new information		
	Discussed evaluation and report with Victor M. Rodriguez and Hernan Melgar	p.m	
	USAID	p.m.	Team
	Obtained typed report from USAID office and our plans after returning to U.S. The USAID office would like to have the report translated into Spanish or at least have a summary in Spanish		

APPENDIX II

Two-Year Budget Estimate for Typical Vertebrate Pest Technical Assistance Project in El Salvador

		Mission Costs		
Long-Term Technician		Contractor	Direct	Tota
Base salary FC 10/5	$42,000 x	84,000	-	84,0
Personal benefits	10.07% x	8,458	-	8,4
Differential	15%	2,600	-	12,6
		5,058	-	105,0
Education Allowance				
Two children	$2,850/child		5,700	5,700
Housing Allowance	$7,800/year x		15,600	15,600
Travel and Transportation				
Transfer family of 4, e.g., from Denver to El Salvador via Washington, D.C.				
Temporary quarters		1,000	-	1,000
Air fare		4,000	-	4,000
Per diem	21 days @ $75	1,575	-	1,575
Miscellaneous expenses		1,000	-	1,000
Unaccompanied baggage	750 lb @ $3.50/lb	2,625	-	2,625
OPM clearance costs		1,500	-	1,500
Transportation of personal vehicle and HHE		12,000	-	12,000
Storage of HHE	$1,200/year x 2	2,400	-	2,400
		26,100	-	26,100
Training course at KSU				
Air fare		1,000	-	1,000
Per diem	$50/day x 6 weeks	2,100	-	2,100
Miscellaneous expenses		200	-	200
		3,300	-	3,300
R & R leave (1 leave end of first year)		-	3,000	3,000
Transfer family of 4 from El Salvador to U.S. (e.g., Denver, CO)				
Air fare		-	4,000	4,000
Per diem		-	200	200
Miscellaneous expenses		-	100	100
Unaccompanied baggaged		-	2,625	2,625
Transportation of personal vehicle and HHE		-	12,000	12,000
Temporary quarters		-	2,000	2,000
		-	20,925	20,925

		Mission Costs Contractor	Direct	Total
Local travel, 125 days/year	$40/day x 125 x 2		)	10,00(
International travel in Latin America (1 trip/year)				
Air fare	$750 x 2		1,50(	1,500
Per diem	10 days @ $80 x 2		1,60(	1,600
Miscellaneous expenses	$200 x 2		40(	400
			3,50(	3,500
Counterpart Travel				
International travel in Latin America 1 trip/year				
Air fare	$750 x 2	-	1,500	1,500
Per diem	10 days @ $80 x	-	1,600	1,600
		-	3,100	3,100
Counterpart Training				
One M.S. at U.S. university, 24 months				
Air fare		-	1,000	1,000
Per diem	$1,500/month x 24	-	36,000	36,000
Research costs		-	4,000	4,000
		-	41,000	41,000
Travel from El Salvador to U.S. (e.g., Denver, 1 counterpart trip/year				
Air fare	$750 x 2		1,500	1,500
Per diem	45 days/trip @ $7		6,750	6,750
Miscellaneous expenses	$100 x 2		200	200
			8,450	8,450
Consultant Travel from U.S.				
2 trips/year				
Air fare	$1,500 x 2		3,000	3,000
Per diem	30 days @ $100 x 2		6,000	6,000
Miscellaneous expenses	$200 x 2		800	800
			9,800	9,800
Contractor Backstop Costs (Research, Coordination, Supervision)				
Section Chief GM 14 ($51,500 base salary + 12.17% personal benefits) 1 month salary and personal benefits ($4,814 x 2)		9,628	-	9,628
Program Assistant GS 7/10 ($23,282 base salary + 16.12% personal benefits) 1 month salary and personal benefits ($2,253 x 2)		4,506		4,506

		ion Costs		
		Contractor	Direct	Total
Staff Biologist GS 13/4 ($41,558 base salary + 12.17% personal benefits) 1 month salary and personal benefits ($3,885 x 2)		7,770	-	7,770
Staff Technician GS 6/3 ($17,192 base salary + 16.96% personal benefits) 1 month salary and personal benefits ($1,676 x 2)		3,352		3,352
Staff Editorial Assistant GS 6/8 ($19,880 base salary + 16.96% personal benefits) 1 month salary and personal benefits (1,938 x 2)		3,876	-	3,876
		29,132	-	29,132
Supporting Research Costs				
Staff Biochemist GM 13 ($42,359 base salary + 12.17% personal benefits. 2 month salary and personal benefits ($7,919 x 2)		15,838	-	15,838
Staff Toxicologist GM 13 ($42,112 base salary + 12.17% personal benefits) 2 month salary and personal benefits ($7,873 x 2)		15,746	-	15,746
		31,584	-	31,584
Other Contractor Costs				
Transportation of things (shipping costs to El Salvador)	$2,000/year x 2	4,000	-	4,000
Printing and reproduction	$2,000/year x 2	4,000	-	4,000
Supplies and materials	$2,000/year x 2	4,000	-	4,000
Equipment	$2,000/year x 2	4,000	-	4,000
Other	$2,000/year x 2	4,000	-	4,000
		20,000	-	20,000
Extension				
1 in-country workshop/year for 30 participants, 2 weeks $10,000/workshop x 2		-	20,000	20,000

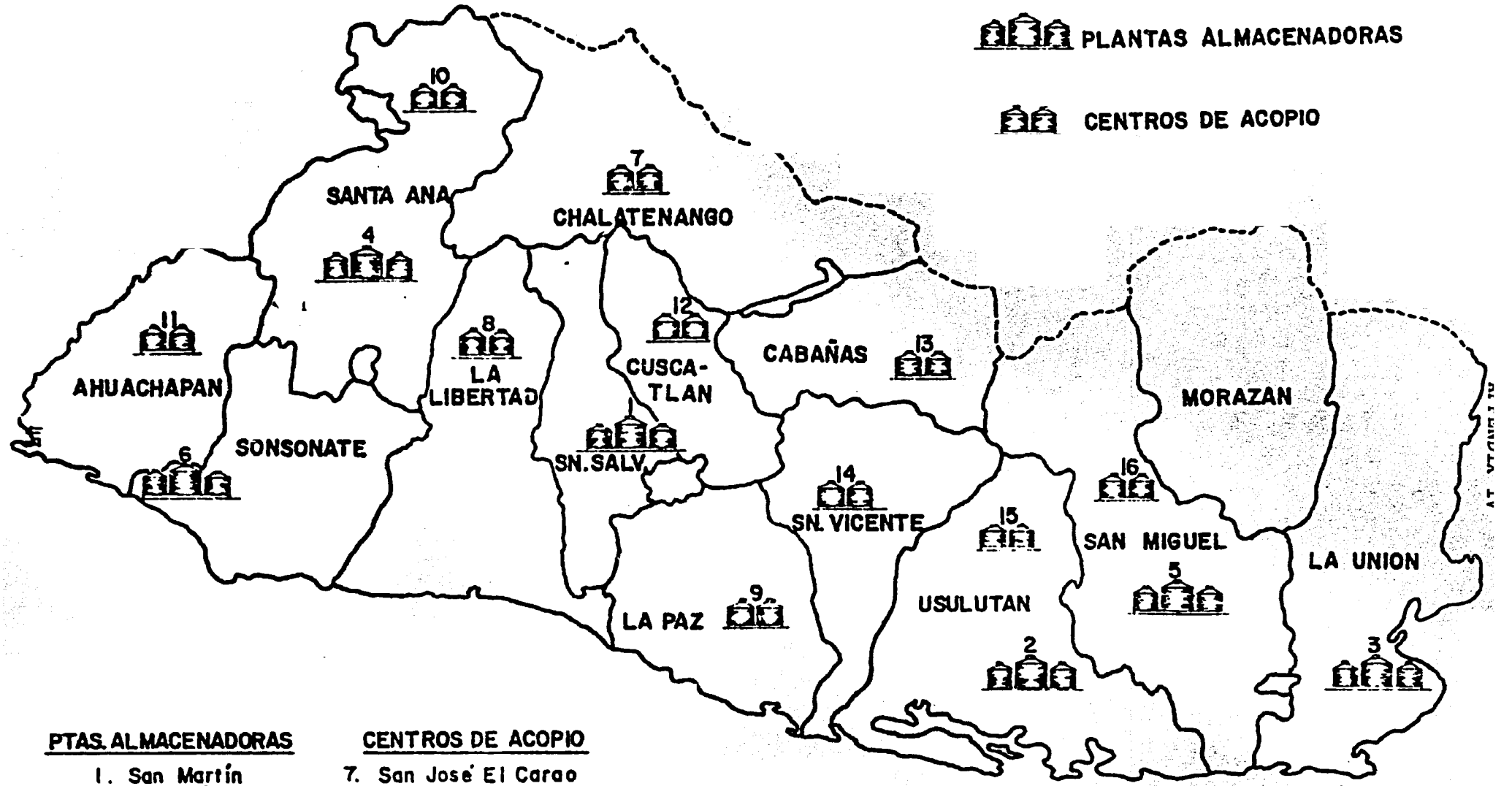
		Mission Costs		
		Contractor	Direct	Total
Vehicles				
1 4-WD vehicle		-	15,000	15,000
1 motorcycle		-	2,500	2,500
Spare parts for vehicles		-	2,000	2,000
Cost of shipping vehicles		-	3,000	3,000
Gas for vehicles				
4-WD, 20,000 miles/year	20 mpg x $2.50 gal x 2	-	5,000	5,000
Motorcycle		-	1,400	1,400
		-	28,900	28,900
Commodities for El Salvador				
Laboratory equipment, supplies, and materials		20,000	5,000	25,000
Field equipment, supplies, and materials		12,000	5,000	17,000
Shipping costs of above	25% of $32,000	8,000	-	8,000
		40,000	10,000	50,000
Subtotal		18,774	147,675	466,449
Inflation				
10% of Contractor costs $				
10% of Direct costs $		31,877	14,768	46,645
		50,651	162,443	513,094
Contingency				
5% of Contractor costs $		17,533	8,122	25,655
5% of Direct costs $				
		58,184	170,565	538,749
TOTAL CONTRACTOR COSTS				
CONTRACTOR Overhead, e.g., 37% of $368,18				136,228
Total Contractor				504,412
Total Direct				170,565
Grand Total				674,977

APPENDIX III

Expected Government of El Salvador Contribution for Typica 2-3-Year Vertebrate Technical Assistance Project

Location of activity	-	CENTA facility Lahore, GCP Complex or rental of private building (funded by AID)
Facilities required	-	Office, laboratory and storage space
	-	Indoor and outdoor animal holding pens
	-	Basic office furniture, including electric typewriter, file cabinets
Field sites	-	Provide plot and storage locations where project personnel can conduct preliminary field studies
Government cooperator	-	LENTA, IRA, individual farmers. agricultural universities
Counterpart personnel (salaries and benefits)	-	2 research officers
	-	1 field assistant
	-	1 laboratory assistant
	-	Bilingual secretary/administrative assistant
	-	Drivers and laborers as required
Funds for	-	Per diem and expense costs for counterpart personnel in travel status
	-	Petrol, vehicle, office and lab maintenance
	-	Miscellaneous commodities as required to include minor supplies, materials and equipment as required for office, field and laboratory functions
	-	Training and extension materials (in part)

RED NACIONAL DE ALMACENAMIENTO DEL I.R.A.



PTAS. ALMACENADORAS

1. San Martín
2. Usulután
3. La Unión
4. Santa Ana
5. San Miguel
6. Guaymango

CENTROS DE ACOPIO

7. San José El Carao
8. San Juan Opico
9. Zacatecoluca
10. Metapán
11. Ahuachapán
12. Suchitoto
13. San Isidro
14. San Vicente
15. Mercedes Umaña
16. Chapeltique

Previous Page Blank

CUADRO No. 1
CAPACIDAD ALMACENAMIENTO REAL

.-M)

ZONA CENTRAL	SILO	BODEGA	PATIOS	TOTAL
San Martin	28.256	261.900	40.000	930.156
San Jose El Carac	84.222	-	-	84.222
San Isidro	26.696	5.500	20.000	52.196
Suchitoto	26.696	5.500	20.000	52.196
San Vicente	26.696	5.500	-	32.196
TOTAL ZONA CENTRAL	792.566	278.400	80.000	1.150.966
ZONA OCCIDENTAL				
Santa Ana	146.896	27.500	-	174.396
San Juan Opico	157.852	5.500	-	163.352
Metapan	40.044	5.500	-	45.544
Guaymango	235.252	33.300	30.000	298.552
Ahuachapan	40.044	5.500	30.000	75.544
TOTAL ZONA OCCIDENTAL	620.088	77.300	60.000	757.388
ZONA ORIENTAL				
San Miguel	221.904	27.500	30.000	279.404
Usulutan	44.448	259.600	-	304.048
La Union	40.044	44.000	30.000	114.044
Zacatecoluca	157.852	5.500	-	163.352
Mercedes Umana	26.696	5.500	20.000	52.196
Chapeltique	26.696	5.500	20.000	52.196
TOTAL ZONA ORIENTAL	517.640	347.600	100.000	965.240
TOTAL CAPACIDAD	1.930.294	703.300	240.000	2.873.594

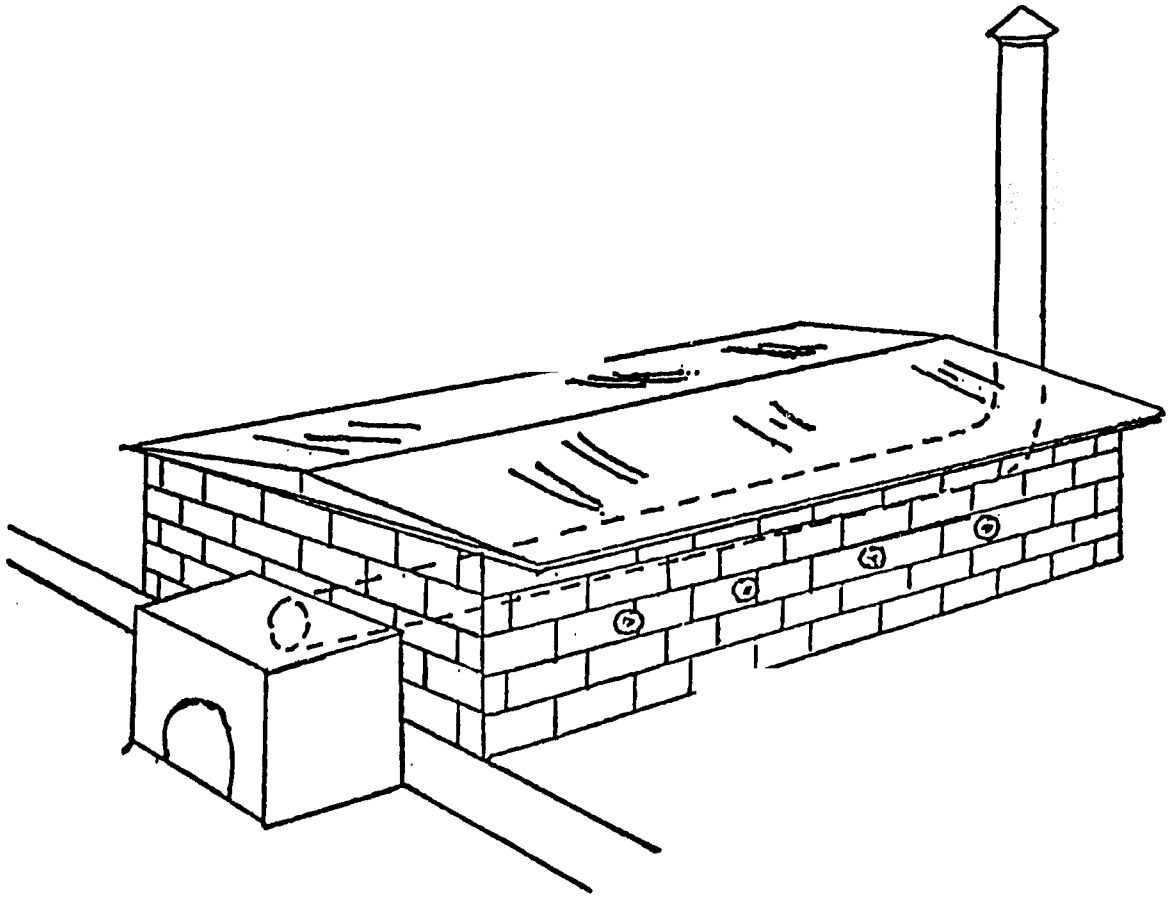
APPENDIX II

MODIFICATION OF MODEL #2 SOLAR DRYER

A Dual-Purpose Solar/Fuel-Heated Dryer

It is possible to build solar dryers which can work on solar heat for most of the time, but which can, if necessary, be artifically heated during periods of heavy clouding or rain.

A modification of the Model 2 dryer will allow for this dual-purpose operation. This modification consists of building-in a metal flue pipe which runs through the length of the dryer. This pipe carries the heat from a firebox built at one end of the dryer. When drying has to be done in cloudy conditions, the fire can be lit to provide heat for drying.



Either one large, say, 11cm diameter pipe, or a number of smaller pipes can be used. When using smaller pipes, difficulties in constructing a manifold may arise. But it may be possible to adapt an exhaust manifold from an old gasoline or diesel engine for this purpose.

THE ONLY BASIC MODIFICATION NEEDED IN CONSTRUCTING THIS DRYER IS THAT THE WALLS MUST BE BUILT HIGH ENOUGH TO ALLOW THE FLUE PIPE TO PASS UNDER THE AIR-INLET PIPES.

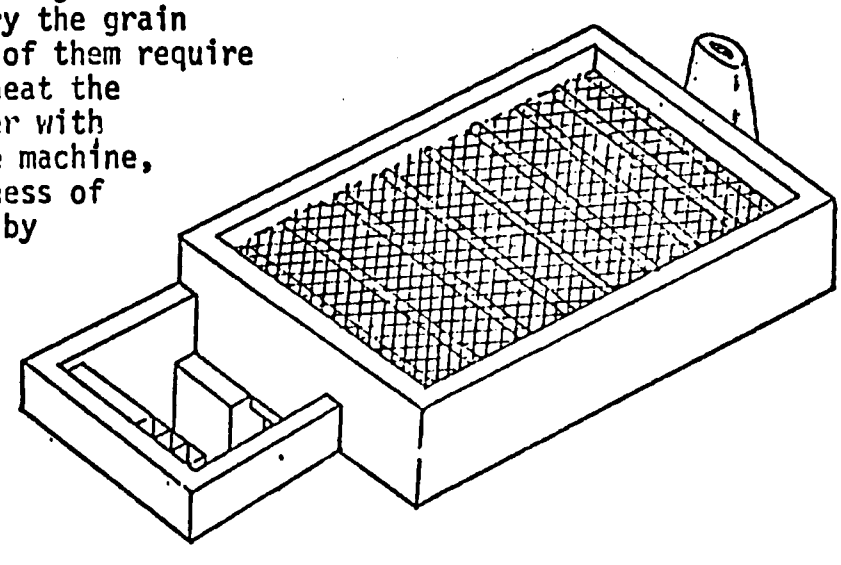
GRAIN DRYER MODELS

This manual already has talked about the need for drying of the grain.

Unshelled maize, rice, millet, or sorghum often is stored in cribs for further drying. The cobs, or heads, do not pack tightly. Because the cribs are open to the wind, air moves through the stored grain and dries it. Even so, storage in cribs is more effective in the dry season. The more humid air of the wet season may actually add moisture to the grain. In addition, insects and rodents can cause serious damage to unprotected grain stored in cribs for long periods.

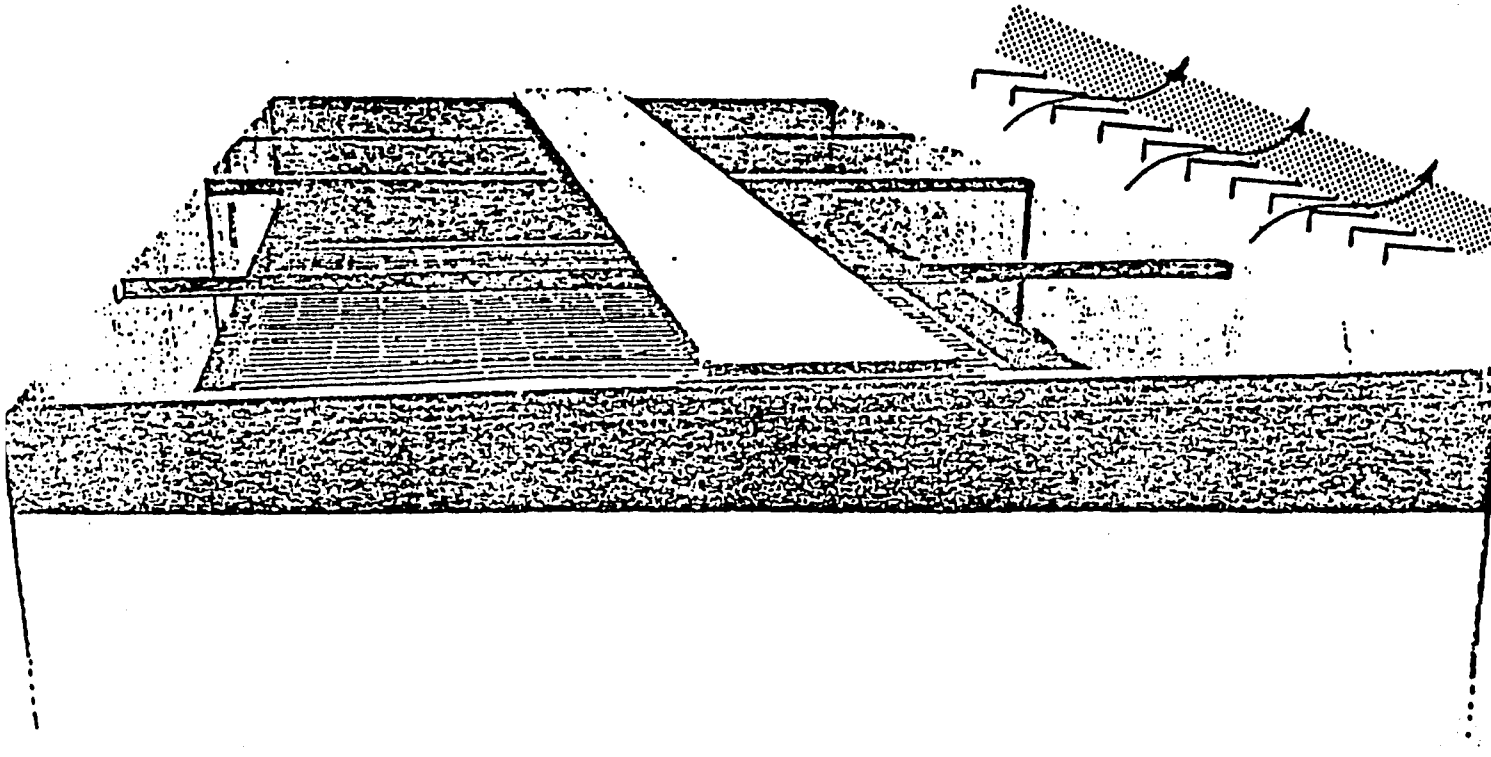
Threshed grains, particularly those with small kernels like millet, dry very slowly during storage. The kernels pack tightly together. As a result, air cannot move easily through the grain. Such grains can be spread in thin layers in the sun for drying. If possible, the grain should be on a screen to let air enter the bottom. The grain should be tumbled (stirred) often and carefully. The grain kernels can crack if they are stirred too hard.

The newer drying methods described here use heated air to dry the grain. Hot, dry air is blown through the grain. These methods dry the grain quickly and well. Most of them require the burning of fuel to heat the air. This fact, together with the cost of building the machine, often limits the usefulness of drying machines for use by small farmers.



THE PIT OIL BARREL DRYER

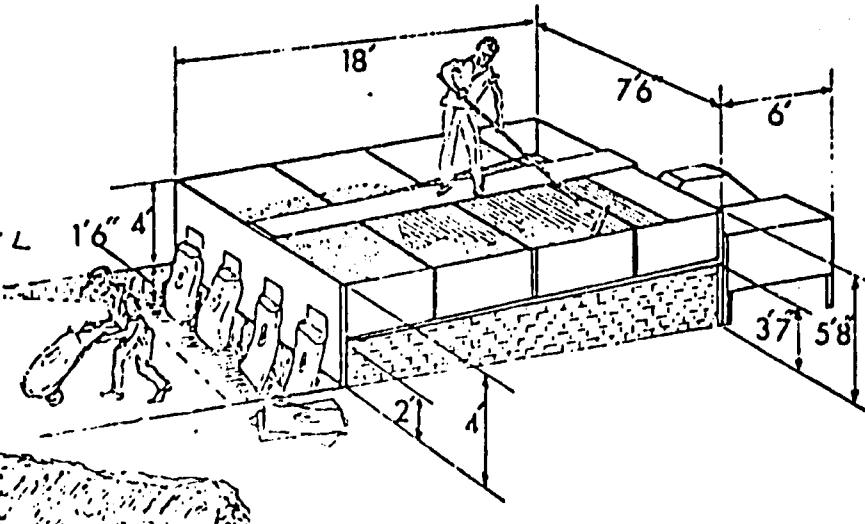
The [illegible]
Development Co. Ltd.
Chelworth, Malmesbury, Wiltshire, SN16 9SG, England
Telephone: CRUDWELL (06667) 333 Telex: ALVAN BG 4430

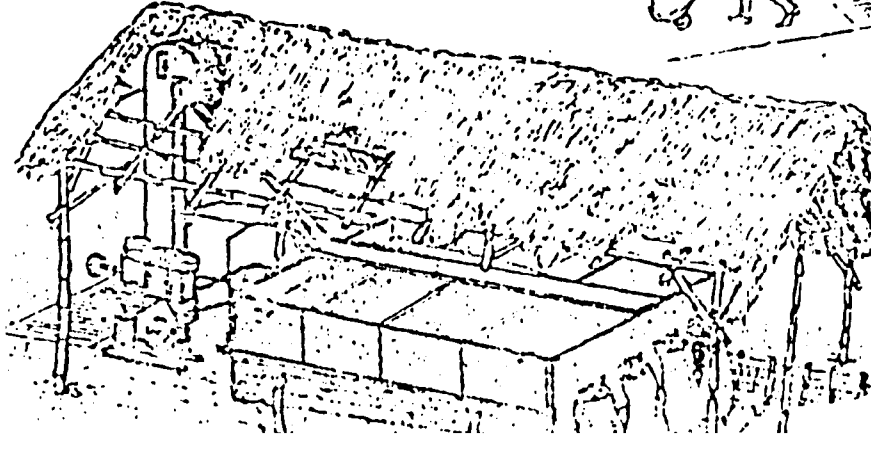


The famous Louvred Bed as fitted also to the range of Alvan Blanch Continuous Flow Driers (ask for separate Catalogue). Centre Catwalk to facilitate loading, levelling and unloading. Dried materials normally sacked off at lower level from the four outlets fitted with slides and sack holders. May also discharge into Conveyor and Elevating system for storage in bulk. (ask for separate catalogues). Many sizes of these popular Batch Driers available with complementary Fan and Furnace Units to suit individual applications. When asking for further details, please state crop. initial moisture content, final moisture content required, also quantity to be dried hourly and daily, local conditions of ambient temperature and relative humidity if possible.

TWO STANDARD MODELS
18' x 7'6" with a ST2 diesel engine
9' x 7'6" with a ST1 diesel engine

ST·2 is a LISTER DIESEL
2 CYLINDER (18-22HP ??)
Stylus





Drawings show typical application of Alvan Blanch Batch Drier with simple, locally constructed housing, Intake Pit and Feed Elevator (as alternative to hand filling from sacks). Many other sizes and arrangements available. Undersides of Plenum Chamber shown in locally obtained brick. May also be

5

RESUMEN DEL REPORTE

Título del reporte/publicación: Mejoras en el Almacenamiento de Granos y Control de Plagas en El Salvador, Evaluación y Recomendaciones

Autores: Roger Bullard y Harold Stryker

Período del reporte/publicación: Octubre 1984

Títulos de los proyectos: Improvement of Postharvest Grain Systems
Pre/Postharvest Rodent/Bird Control R & D

Números de los contratos: AID/DSAN-CA-0256
AID/BST-4120-P-IF-3028-2

Contratantes: Food and Feed Grain Institute, Kansas State University, Manhattan, Kansas
Denver Wildlife Research Center, Fish and Wildlife Service, U.S. Department of Interior, Denver, Colorado

SUMARIO

Esta evaluación trata con mejorar las condiciones del almacenamiento de granos así como las técnicas de control de plagas post-cosecha en El Salvador. Las relaciones entre los problemas en el campo (pre-cosecha) respecto al control de plagas y los problemas de post-cosecha de secado, limpieza, almacenamiento, procesamiento y mercadeo de los productos agrícolas se presentan aquí. Las conclusiones y recomendaciones de este reporte tratan específicamente con los problemas encontrados en las áreas del almacenamiento de granos y control de las plagas vertebradas.

Las soluciones propuestas para controlar los roedores y pájaros se dirigen a los problemas en el campo así como en el almacenamiento. Se debe dar atención especial a las investigaciones cooperativas llevadas a cabo en el país por los científicos de la USAID y el CENTA, y al entrenamiento para el personal del CENTA en la forma de seminarios presentados en el país por los especialistas del DWRC, así como estudios universitarios para los especialistas del CENTA en sus campos profesionales.

Las soluciones propuestas en el área de mejorar las técnicas de manejo y almacenamiento de granos se dirigen a los procesos de secado en la finca, la diseminación de información técnica a los agricultores por medio de un sistema de extensión, una modificación en los precios pagados para los granos comprados por el IRA, el entrenamiento para el personal del IRA y del CENTA así como para los compradores y procesadores privados, la reconstrucción de las instalaciones del IRA, y la ejecución de un programa de secado solar. Las soluciones incluyen también métodos para corregir el problema del endurecimiento de frijoles durante el almacenamiento.

MEJORAS EN EL ALMACENAMIENTO DE GRANOS Y CONTROL DE PLAGAS EN EL SALVADOR, EVALUACION Y RECOMENDACIONES

Preparado por

Roger Bullard,
enver Wildlife Research Center
y
Harold Stryker,
Consultor, Food and Feed Grain Institute

Traducido del inglés por

Kathy Hall Foster,
Food and Feed Grain Institute

para la

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
UNITED STATES DEPARTMENT OF STATE

AID/DSAN-CA-0256
Improvement of Postharvest Grain Systems
y
AID/BST-4120-P-IF-3028-2
Pre/Postharvest Rodent/Bird Control R & D

reproducido en el

FOOD AND FEED GRAIN INSTITUTE
Kansas State University
Manhattan, Kansas 66506

Charles W. Deyoe, Director

53

TABLA DE MATERIAS

	Página
I. INTRODUCCION	1
A. Orientación del problema	1
1. Maíz	1
2. Sorgo	2
3. Arroz	3
4. Frijoles	4
5. Caña de azúcar	4
6. Sistema de mercadeo	5
II. PROBLEMAS ANTES Y DESPUES DE LA COSECHA	9
A. Problemas en el campo	9
1. Insectos	9
2. Roedores	9
3. Pájaros	11
B. Problemas de post-cosecha	12
1. Secado, limpieza y molienda	12
2. Instalaciones de granos del IRA	13
a. Antecedentes y descripción del problema	13
b. Observaciones específicas	17
3. Sector privado	20
a. Molino de arroz privado	20
b. Compradores de grano	22
c. Mayoristas	22
d. Minoristas	22
e. Consumidores	23
C. Problemas agronómicos	23
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
A. Control de plagas vertebradas	25
1. Problemas en el campo	25
2. Problemas de almacenamiento	26
3. Soluciones propuestas	27
B. Manejo y almacenamiento de granos	28
1. Manejo y secado de granos en la finca	28
2. Informaciones técnicas y diseminación	29
3. Tablas de descuentos del IRA	30
4. Necesidades de entrenamiento	30
5. Problema del endurecimiento de frijoles	31
6. Reconstrucción de la instalación de granos del IRA	31
7. Vigilancia sobre la ejecución del nuevo diseño para el secado solar	32
C. Problemas agronómicos	33
APENDICE I - Contactos y lugares visitados	35
APENDICE II - Estimación de un presupuesto de dos años para un proyecto típico de asistencia técnica para el control de plagas vertebradas en El Salvador	41

54

TABLA DE MATERIAS (cont

Página

APENDICE III - Contribución anticipada del gobierno de El Salvador para un proyecto típico de asistencia técnica de 2 a 3 años para el control de plagas vertebradas 45

APENDICE IV - Red nacional de almacenamiento del IRA 47

APENDICE V - Secadores de grano en pequeña escala 49

SIGLAS

CEGRAS	Centro de Conocimientos Especializados en Granos y Semillas
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria
IRA	Instituto Regulador de Abastecimientos
USAID	United States Agency for International Development

56

I. INTRODUCCION

La República de El Salvador, el país más pequeño y con la población más densa en Centro América (549 habitantes por milla cuadrada), tiene por consecuencia la agricultura más intensiva. La tierra arable no ocupada por habitaciones, edificios públicos, comercio o carreteras se cultiva, y así contribuye a alguna forma de producción de alimentos o fibras. Una población de 4.5 millones de habitantes se concentra en 8,260 millas cuadradas, con un paisaje que incluye sierras, volcanes, llanos, lagos y cuencas fluviales.

La agricultura en El Salvador tiene dos sectores principales: (1) los cultivos para exportación (café, algodón, y caña de azúcar) sembrados en un 20 por ciento de la tierra, y (2) los granos básicos (maíz, frijoles, arroz, y sorgo) que ocupan un 31 por ciento de la tierra. Infortunadamente, la agricultura está importunada con penas del campo hasta los consumidores. Con el propósito de una productividad más importante para una misma cantidad de tierra disponible, la Agencia Estadounidense de Desarrollo Internacional (USAID) en colaboración con el Centro de Conocimientos Especializados en Granos y Semillas (CEGRAS) de El Salvador, trata, con proyectos como ésto, de mejorar la tecnología a fin de aumentar los rendimientos de las cosechas y minimizar las pérdidas de almacenamiento, transporte, y procesamiento.

A. Orientación del problema

El equipo trabajó principalmente con las divisiones del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) y del Instituto Regulador de Abastecimientos (IRA) de CEGRAS durante la visita. Se decidió a dirigir los esfuerzos hacia los problemas relacionados con los temas siguientes:

1. Maíz

Este cereal ocupa más tierra, 345,000 manzanas (1 mz = 0.7 ha), que todo otro cultivo agrícola en El Salvador. La gente prefiere las

59

variedades de maíz con una cubierta larga y con granos blancos usado para hacer tortillas.

El maíz se cultiva en todas las cinco regiones de El Salvador, con 60 a 70 por ciento del maíz cultivado en las laderas de las montañas. Se siembra en surcos siguiendo los contornos de la montaña, así minimizando la erosión de la tierra. Generalmente dos bueyes tiran un arado para enterrar la materia vegetal existente. Luego, un agricultor hace hileras con el arado mientras un otro hace caer las semillas a distancia de 50 cm (tres semillas por hueco) con una pequeña cantidad de fertlizante en un hueco contiguo. Se aplica el fertilizante de nuevo a 6 semanas cuando se hace la siembra de entre surcos.

El maíz llega a la madurez física en agosto, luego queda en el campo durante 3 o 4 meses para secarse a un contenido de humedad de 14 a 15 por ciento. Entonces el maíz está cosechado, despinochado, y almacenado en una troja o tapanco, o secado al sol en superficies de concreto, asfalto o teja hasta un contenido de humedad de 12 por ciento, antes de venderse a los compradores. Se utiliza el sistema mundial para determinar la dureza - morder un grano. El secado se hace también en la troja o tapanco, con el empleo de insecticidas en el primero y de humo en el segundo para controlar las infestaciones de insectos. El maíz desgranado para el uso casero se almacena en cajones y en silos de metal con una capacidad de 20 quintales (1 qq = 100 lb). Los dos se almacenan en la casa. El maíz vendido al IRA normalmente se vende a un contenido de humedad de 17 a 18 por ciento.

2. Sorgo

El sorgo ocupa el segundo lugar en la producción total de cereales (158,000 mz). La mayoría del sorgo se cultiva en las montañas entre

58

los surcos de maiz. Se hace un lomo entre los surcos, y el momento de la siembra se sincroniza con la maduración del maíz de manera que las plantas jóvenes emergen cuando el maíz empieza a secarse. De este modo hay un mínimo de sombras y no existe competición para el agua. La variedad local Criollo llega a la madurez en noviembre, y se seca hasta enero cuando está cosechado. Algunos agricultores lo utilizan para las tortillas, pero la mayoría está usado en los alimentos para animales. Los agricultores almacenan una cantidad suficiente para sus propias necesidades, y el resto se vende a los compradores que vienen a la finca. Si se almacena el sorgo en la finca para el uso familiar, se usan los mismos métodos que para el maíz.

3. Arroz

El arroz tiene el tercero lugar en la producción de cereales (18,000 mz). Se cultiva principalmente en los valles y la mayoría (cerca de 80 por ciento) se cultiva sin riego. Se siembra una mezcla de semillas de grano largo, grano medio y grano corto (no certicadas y frecuentemente endogámicas) de mayo hasta julio para la producción invernal, mientras el arroz con riego se siembra de octubre hasta diciembre. La mayoría de la producción arrocera en El Salvador está mecanizada. El resto se siembra con bueyes y un arado, distribuyendo las semillas en un surco y cubriéndolas de tierra. Los retoños secados en el campo se cosechan a la mano con una cuma y se sacuden contra un tapesco para quitar las semillas. La barcia se separa por medio de una aventadora, y el grano limpiado se extende en superficies de asfalto, concreto, o patios para secarse hasta un contenido de humedad de 13 por ciento. El arroz normalmente está un cultivo para liquidación corriente; finalmente todo el arroz en cáscara deberá ser pulido. Después, el agricultor tendrá que comprar el arroz pulido para el consumo.

4. Frijoles

Se utilizan 80,500 mz de tierra en El Salvador para la producción de frijoles. Esto es un alimento básico y, como las tortillas, se encuentra en cada comida bajo alguna forma.

Cerca de 80 por ciento de los frijoles se cosechan en noviembre-diciembre y provienen de pequeños agricultores (promedio de 2 mz). La mayor parte de los frijoles se siembra en asociación con el maíz. Al momento de doblar el maíz, se quita la vegetación alrededor de los tallos y se hace un hueco con una cuma, luego las semillas se colocan adyacente a la planta de maíz. El tallo del maíz sirve como "espaldera" para la planta del frijol. En noviembre o diciembre se cosechan juntamente los dos cultivos. Las vainas se separan de la planta, se transportan a la casa u otra parte del campo, y se sacan las semillas. El proceso de limpiar los frijoles incluye el aventar y tamizar los granos y separar a mano la materia extraña. Los agricultores conservan la cantidad necesaria para satisfacer a sus requerimientos, y venden el resto a los compradores. Para recibir un buen precio, los frijoles tienen que ser reniformes, de color rojo obscuro, y brillantes con cáscaras suaves. La variedad local más común es "fonol rojo de seda rojo." Antes de ser vendidos, los frijoles se almacenan en la finca en bolsas, susceptibles al ataque de insectos y roedores. Los frijoles para el consumo familiar se almacenen en cajones.

5. Caña de azúcar

Cerca de 60,000 mz se siembran con la caña de azúcar. Un 45 por ciento de esta superficie está administrado por el gobierno mediante su programa de Reforma Agraria Salvadoreña (cooperativas, etc.) y el resto por los grandes agricultores o las empresas agrícolas. Se usan las máquinas agrícolas para todas las operaciones excepto la cosecha a mano

usando los machetes. Se siembra normalmente al principio de la estación de las lluvias y se cosecha anualmente durante al menos 4 siegas. Después de este período el rendimiento tiende a diminuirse. Con un suelo muy fértil se puede continuar cosechando hasta 8 siegas. Cuando el agricultor observa una población decreciente de plantas, puede poblar el campo de plantas nuevas a pesar del número de siegas. Después de la siega de la caña viene el procesamiento a uno de los 13 molinos. Siete de los molinos funcionan bajo la dirección de INAZUCAR (una sociedad gubernamental), tres bajo la dirección directa del gobierno, y tres bajo la dirección de empresas privadas.

6. Sistema de mercadeo

El período de la cosecha para todos los granos básicos en El Salvador coincide con la estación seca. El maíz, por ejemplo, se cosecha a un contenido de humedad de 14 por ciento y después se seca al sol si se vende en el mercado libre, o se vende al IRA donde se seca mecánicamente en sus instalaciones. El volumen de grano vendido al IRA está en relación directa con el precio de soporte del gobierno comparado al mercado abierto o libre.

El maíz vendido al IRA está limpiado y secado en lo posible, entonces se almacena en silos hasta que el abastecimiento de grano en el país llega a ser escaso. Entonces el IRA vende el maíz a los molinos de alimentos para animales, sea a granel sea en bolsas de 1 qq, o en bolsas más pequeñas para el consumo casero.

Las mismas condiciones comerciales existen para los frijoles. Si el precio de soporte está elevado, los frijoles no usados para el consumo familiar se venden al IRA en bolsas de 1 qq. El IRA almacena los frijoles en bolsas, luego reempaca los frijoles en bolsas de plástico

de 1 a 2 kg al momento de comercializarlos. Estas bolsas de frijoles se venden en las tiendas designadas por el IRA.

Los frijoles, el sorgo, el maíz y el arroz no comercializados por el IRA pasan por un sistema de al por mayor-al por menor que incluye cinco etapas o componentes: (1) molinos o procesadores, (2) compradores, (3) mayoristas, (4) minoristas, y (5) consumidores. La mayor parte del arroz pasa por todas estas etapas ya que tiene que ser pulido. Maíz, frijoles y sorgo vienen del agricultor listos para ser empacados para la venta (limpios y con un contenido de humedad de menos de 13 por ciento). Durante las tres primeras etapas, los productos no permanecen en un lugar más de unos días, o 2 a 3 meses como máximo. Los productos pueden permanecer más tiempo durante las dos últimas etapas.

Los molinos de arroz en El Salvador mantienen sus negocios al ofrecer los servicios de secar, limpiar y pulir el grano. Algunos de ellos compran arroz directamente del agricultor, pero debido al soporte gubernamental de los precios, el margen de ganancias es tan estrecho que es difícil comprar el arroz, procesarlo y venderlo a los mayoristas, siempre logrando una ganancia. Por lo tanto, una gran parte del grano procesado se hace de parte del comprador de granos que va el agricultor en la finca y le ofrece un precio dado (más bajo que el precio pagado al molino) para el arroz secado, lo hace procesar y después lo vende al mayorista. A veces los molinos aceptan el arroz húmedo con descuento y entonces contratan a empresarios locales para secar el arroz en superficies de asfalto o concreto, lo que provee empleo para una parte de la gente en la ciudad.

El mayorista provee la etapa siguiente en el sistema de distribución al comprar el maíz o los frijoles del comprador, o el arroz del

molino o del comprador. Estas tiendas al por mayor venden los productos al minorista y en ciertos casos al consumidor.

Los minoristas incluyen: (1) supermercados, (2) tiendas privadas o designadas por el IRA, o (3) mercados abiertos (generalmente quioscos o vendedores en la calle). Un alto volumen de los productos agrícolas se vende en el mercado abierto. Por ejemplo, gran parte del arroz se vende aquí porque el mercado abierto no está tan sujeto a la imposición de los reglamentos de precio. Las tiendas designadas por el IRA tratan con 20 a 25 por ciento del mercado, vendiendo un arroz de bajo precio. Ciertos supermercados no venden el arroz local; más bien, venden marcas privadas o arroz precocido que no está sujeto a los reglamentos de precio. Estos productos están comprados por los habitantes de las clases alta y media.

Se pueden dividir los consumidores en dos categorías: (1) los agricultores que cultivan productos para su propio consumo, y (2) los consumidores que compran de los minoristas. En el segundo caso, el tiempo de almacenamiento es menor porque solamente compran una cantidad suficiente para 1 o 2 semanas.

II. PROBLEMAS ANTES Y DESPUES DE LA COSECHA

Aunque la misión del equipo fue de evaluar las pérdidas alimenticias post-cosecha en El Salvador, el CENTA creyó que los problemas antes de la cosecha tuvieron una importancia igual y merecieron atención. Además, muchas de las prácticas culturales existen en continuo de la siembra hasta el almacenamiento, entonces no es fácil categorizarlas. Ya que el maíz y el sorgo quedan en el campo después de la madurez fisiológica para empezar el secado (un problema serio de post-cosecha en el trópico), es necesario discutir los problemas encontrados en El Salvador en el campo así como en el almacenamiento.

A. Problemas en el campo

1. Insectos

Discusiones de insectos que infestan el maíz, los frijoles, el arroz y el sorgo están fuera del propósito de este reporte. Sin embargo, se dijo al equipo que el problema con las larvas (supuesto ser Heliothis zea) en el maíz almacenado empieza generalmente en el campo durante el período de 3 o 4 meses de secado. Si dijo también al equipo que la polilla perfora la cubierta y la mazorca para poner sus huevecillos. Las larvas y pupas entonces se transportan en los lugares de almacenamiento. Si dijo al equipo que se vieron comúnmente las polillas saliendo de entre las mazorcas de maíz en el almacenamiento familiar. Así el ciclo continúa en el almacenamiento si no se usan insecticidas o fumigaciones.

2. Roedores

En el campo las infestaciones de roedores son más serias en arroz, caña de azúcar y maíz (en orden de su importancia). Se conoce poco sobre la composición de las especies, la evaluación de los daños, y el control de las pérdidas.

64

Durante el período de 4 meses de secado para el maíz, las mazorcas en las plantas dobladas están susceptibles al ataque de roedores. A menudo hay malas hierbas entre las hileras de plantas, lo que provee abrigo para los roedores. Si existe una fuente de agua, todas las condiciones necesarias para un aumento en la población de ratas son presentes. Las ratas dañan las plantas del maíz de dos maneras: (1) cortan las plantas jóvenes y (2) comen granos de las mazorcas maduras. Se observaron ratas subiendo los tallos maduros o sostiéndose por la hierba para alcanzar las mazorcas invertidas. A veces los campos están en tan malas condiciones que las mazorcas se pierden en la hierba. Cuando las ratas roen los granos, la mazorca se hace susceptible a daños por insectos y mohos.

En el arroz las ratas cortan los retoños o tallos de las plantas. Es un problema serio en la estación seca (diciembre a febrero) para los agricultores que siembran el arroz en octubre. El equipo no observó problemas en ese momento porque las poblaciones de ratas han sido poco importantes durante los dos últimos años.

Según el CENTA, uno de los problemas mayores con las plagas vertebradas en la agricultura es el de las ratas en la caña de azúcar. A lo largo de la costa, las ratas dañaron 25 por ciento de la cosecha hace dos años. Al presente, la población de ratas está al punto bajo del ciclo; por consecuencia, no se observó daños en los campos visitados. Las ratas causan daños al excavar las raíces y al roer las cañas, causando desperdicios. Debido a estos desperdicios el rendimiento de azúcar está reducido.

La taltuza (Pappogenomys spp.), que destruye las raíces de las plantas crecientes, causa un problema especialmente serio. El equipo observó un campo experimental de caña de azúcar al CENTA que había

sido casi totalmente destruido por una gran infestación. Una infestación de taltuzas 5 meses después de la siembra resultó en grandes porciones del campo sin plantas. Se observó infestaciones similares en piñas, mangos y otros arbustos. Se dijo al equipo que las taltuzas causan daños también al cafeto, banano, maíz, arroz y sorgo. Al campo experimental Sonsonate del CENTA, se observó la destrucción de los canales de riego, y se indicó al equipo que este tipo de daño está comun en otras areas de riego a través del país.

En varias entrevistas el equipo descubrió que se usan cebos y fumigaciones de madrigueras para combatir las infestaciones serias de ratas. Sin embargo, cada agricultor tiene sus propios métodos y no existe literatura de extensión para ofrecer recomendaciones sobre los métodos específicos de control a usarse con los varios cultivos. Se necesitan investigaciones para determinar los mejores métodos de control, así como literatura y entrenamiento para transferir la tecnología a los agentes de extensión y finalmente a los agricultores.

3. Pájaros

Los pájaros granívoros causan daños serios en el sorgo, arroz y maíz (en orden de su importancia). La mayoría de las especies de pájaros granívoros causan problemas en el sorgo, especialmente en las variedades con panícula cerrada. Solamente los pequeños pájaros causan problemas en el arroz. En el maíz, solamente los grandes pájaros son capaces de abrir la cubierta y causar daños. Un beneficio de las variedades locales es la cubierta larga. Es particularmente difícil sacar la cubierta y ciertos agricultores indican que las mazorcas invertidas reducen los daños causados por pájaros. Cuando un pájaro llega a abrir la cubierta y alimentarse de los granos, la mazorca se hace susceptible a daños por insectos y mohos.

66

Se indicó al equipo que las especies principales de pájaros son las siguientes: Pheucticus ludovicianus, Guiraca caerulea, Passerina cyanea, Passerina ciris, Volatinia jacarina, Sporophila torqueola, Saltator coerulescens, Columbina talpacoti, Zenaida asiatica, Cassidi mexicanus, Dives dives, Molothrus aeneus, y Thraupis virens. Sin embargo, estamos seguros que algunas de estas especies no causan daños importantes, y que otras especies que causan daños no aparecen en la lista. No existe una buena estimación de las pérdidas causadas por pájaros, y los agricultores no tienen métodos para controlar las pérdidas otro que las técnicas de espantar los pájaros. Se usan triquitraques, tiragomas y banderas de plástico, pero los agricultores no conocen los métodos químicos o genéticos de control. Se necesitan investigaciones para adaptar los métodos de control al problema de daños así como entrenamiento y literatura de extensión.

B. Problemas de post-cosecha

Los problemas de post-cosecha empiezan en el campo y terminan con el consumidor. El problema de daños al maíz por insectos y de granos yeyosos en el arroz se discuten en otras secciones del reporte. Los otros problemas en el sistema son los siguientes:

1. Secado, limpieza y molienda

Al presente en El Salvador la mayor parte de las operaciones de secado y procesamiento se llevan a cabo manualmente. El país no posee maquinaria suficiente para secar y limpiar todo el grano producido. Por lo tanto, el aventamiento y el secado al sol son necesarios. Una conversión total al empleo de máquinas sería imposible, sin embargo hay ciertas mejoras posibles en el sistema corriente.

Con el arroz, el equipo observó que se podría fácilmente hacer mejoras para reducir las pérdidas en el proceso de pulir el arroz. El

61

impacto de la calidad de las semillas se discute más tarde en la sección sobre los problemas agronómicos. Los granos de arroz en cáscara tienen que voltearse sistemáticamente para obtener un secado uniforme y un buen acondicionamiento de los granos. Muchas personas no entienden la naturaleza frágil del grano de arroz y la facilidad con que las grietas ocurren. Si el arroz se seca muy rápido, o si se exceden ciertas condiciones de temperatura-humedad, las grietas se forman y el grano se rompe durante el procesamiento. Estos pedazos o harina se sacan con las cáscaras. Las innovaciones sugeridas por el equipo incluyen herramientas para la agitación rápida en el secado al patio.

El equipo observó otro problema en un lugar visitado. Los carros, camiones y peatones pasaron sobre el arroz, aplastando los granos. El equipo no vio otros ejemplos de esta práctica, pero este ejemplo muestra la falta de conocimientos referente a la naturaleza frágil del grano de arroz.

Pérdidas debido a plagas vertebradas pueden ocurrir durante esta etapa pero estos problemas no son importantes. El grano se extiende en la superficie a las 8 de la mañana, se recoge a las 3 de la tarde, y los agricultores vigilan sobre el grano durante el período de secado.

2. Instalaciones de granos del IRA

a. Antecedentes y descripción del problema

En 1973 la USAID preparó un excelente estudio de la producción de granos en el Salvador, las prácticas de venta, y el movimiento de los granos básicos hacia el consumidor. En ese momento la función del IRA fue de estabilizar los precios al comprar 30 por ciento de la producción de maíz, sorgo y frijoles. Las compras de arroz de parte del IRA fueron limitadas ya que las fincas arroceras más

grandes poseyeron sus propias instalaciones de secado y procesamiento. El porcentaje de arroz comprado por el IRA no ha cambiad sin embargo un mayor número de los pequeños agricultores venden a IRA un arroz con un alto contenido de humedad.

Stryker participó en el estudio de la USAID en 1973 al preparar los diseños básicos para los centros de acopio a ser ubicad cerca de las regiones de producción, y los diseños para tres instalaciones de terminal a ser utilizadas para almacenar y reempac el arroz en bolsas para el consumo casero, y también para servir como instalaciones de almacenamiento para las importaciones de gr nos, principalmente el maíz. Los diseños permitieron un aumento en la capacidad de almacenamiento al agregar silos adicionales y transportadoras, así utilizando las instalaciones de limpieza, secado y ensacado de la planta. Los diseños para los centros de acopio incluyeron exclusivamente silos de secado ya que se determinó que se compraría el grano en bolsas en cantidades menores de la necesaria para llenar una secadora convencional.

Al mismo tiempo, antes de construir las instalaciones de la USAID, el IRA se encontró en la posición de tener que comprar enormes cantidades de maíz, ya que el precio de soporte excedió el precio básico del mercado. El IRA no tuvo instalaciones de almacenamiento, excepto para granos en bolsas. Fortunadamente, la estación seca en 1973 ocurrió temprano y el maíz comprado tuvo un contenido de humedad más bajo. El IRA pudo absorber las compras adicionales sin pérdidas importantes. En ese año se construyeron instalaciones de urgencia para secar y almacenar los granos en bolsas y a granel usando bolsas de grano empiladas como

las paredes del almacén a granel. Grandes ventiladores proporcionaron el aire a través de túneles de aeración formados también por bolsas de grano. Debido a la necesidad de capacidad adicional de almacenaje, el IRA compró inmediatamente (sin diseño o estudio detallado) gran número de silos con una capacidad de 700 TM a ser construidos a la terminal San Martín y a los mismos sitios que las instalciones de la USAID a Guaymango y San Miguel. Este sistema de silos no se construyó según los estándares para resistencia a terremotos. El sistema no se coordinó con la construcción financiada por la USAID, entonces en el mismo sitio a Guaymango y a San Miguel el IRA posee dos instalaciones de almacenamiento no conectados entre sí, de manera que las secadoras, transportadoras y ensacadoras de las instalaciones USAID no se pueden utilizar con las instalaciones de urgencia. Las instalaciones de urgencia no tienen ni secadoras ni limpiadoras para el grano. Existen elevadores con distribuidores que no han sido usados después de su construcción. En otros sitios, una serie de pequeños silos se construyó, y transportadoras y elevadores fueron disponibles, como evidencian las acumulaciones al almacén a San Martín y otros lugares del IRA durante misiones sucesivas de parte de la USAID y el Banco Internacional de Desarrollo (BID).

A unos de los centros de acopio financiados por la USAID, se construyeron pequeños silos de urgencia pero después de la instalación nunca se utilizaron. Sin embargo, ciertos elevadores de las instalaciones de urgencia han sido situados desde su construcción en 1.5 m de agua en un foso de concreto. La base del elevador está completamente destruida.

Al presente, la necesidad de capacidad adicional de almacenamiento a granel no está tan crítica como la necesidad de equip y sistemas operativos para transportar el grano, secarlo y limpiarlo. Nuestra opinión general es que el IRA ahora está en la posición de poseer instalciones viables financiadas por la USAID La mayor parte de las secadoras funcionan, pero se utilizan much y por lo tanto necesitan reparaciones. El tipo correcto de prelimpiadoras no se compraron para las instalaciones USAID. Tiene que ser reemplazadas.

En 1981, Stryker trabajó con el BID con el objetivo de obtener un préstamo para el IRA para aumentar la capacidad de alma cenamiento y modificar las instalaciones. Según su entender, el IRA no recibió el préstamo, por consecuencia no se hizo nada par modificar las instalacionces de urgencia. Las instalaciones de secado son críticas si el IRA compra granos húmedos en cantidades mayores que la capacidad de secado existente. En los años recientes el IRA ha comprado cantidades crecientes de arroz con relación a la cantidad de maíz, así cambiando el requerimiento de alternativas en los sistemas actuales de secado. Se deben proveer una capacidad de secado e instalaciones de limpieza adecuadas para permitir acondicionar el arroz en el proceso de secado y devolver el grano a las secadoras o las limpiadoras si aparecen problemas de almacenamiento en el silo. Si el IRA va a comprar arroz húmedo, un sistema de secado por etapas se requiere para el almacenamiento correcto del arroz. <u>El arroz debe secarse despacio</u>.

71

si la agencia va a continuar actuando como el segmento del gobierno que lleva a cabo el almacenamiento adecuado de los grano básicos sin pérdidas importantes. La falta de instalaciones de secado, prelimpieza y transporte, y de métodos de manejar los granos a granel amenaza la viabilidad de la agencia. No se pue hacer cambios inmediatos para las máquinas. Las transportadora secadoras y elevadores requieren reparaciones que no están disp nibles debido a la falta de dinero en el presupuesto del IRA pa comprar piezas de repuesto o nuevos equipos. Si todavía el dinero fuera disponible inmediatamente, no habría tiempo para comprar e instalar el equipo y reparaciones antes del período de secado en 1984. En noviembre y diciembre de 1984, la capacidad de secado del IRA no será suficiente para secar correctamente el grano para asegurar un almacenamiento seguro.

b. Observaciones específicas

Las siguientes son las observaciones específicas sobre los problemas post-cosecha por categoría:

Centros de acopio del IRA. La capacidad de los silos de secado a los centros de acopio financiados por la USAID es de 16,985 TM. Los silos de secado a los centros de acopio son excelentes para secar el arroz y maíz con el aire ambiente. La humedad relativa durante el día puede ser de 50 por ciento en ciertos casos. El problema es llenar y vaciar el silo cuando se trata de arroz en cáscara. El arroz en cáscara es muy abrasivo y la característica de reposo causa problemas de flujo que no ocurren con el maíz, sorgo o trigo. El problema aumenta

cuando el arroz en cáscara contiene un alto porcentaje de materia extraña y tallos.

Terminales del IRA. Las terminales financiadas por la USAID no muestran desgaste y depreciación excesivas, sin embargo las prelimpiadoras en las tres instalaciones no están satisfactorias, especialmente para el arroz. Debido a los problemas de flujo y el desgaste excesivo a los tornillos como resultado del arroz en cáscara, el IRA está construyendo tubos alternativos en los silos para pasar de lado del sistema de descarga. Stryker explicó al IRA que existe un peligro de presión desigual sobre las paredes cuando se usa un sistema de descarga lateral en un silo. En el futuro, unos hombres con palas nivelarán la superficie después de descargar el grano de un lado.

Segunda etapa de construcción del IRA. Los silos de segunda etapa de la USAID (el diseño de los cuales fue modificado por el contratante con el acuerdo del IRA) tienen que modificarse de manera que el grano seco de las secadoras y el grano seco/húmedo puede pasar de los silos de recibo en el elevador o transportador correcto. A los sitios de San Juan Opico y Zacatecoluca será necesario comprar nuevas limpiadoras para todos los granos. Se deben modificar y extender los techos sobre la tolva de recepción para evitar la entrada de la lluvia.

Silos de urgencia del IRA. Los silos de almacenamiento de urgencia de 32,200 TM de capacidad, planificados y construidos por el IRA, presentan enormes problemas. A fin de cambiar los silos en una instalación viable, se necesita un plan detallado preliminario para utilizar los elevadores existentes y obtener

73

las dimensiones del espacio y la altura de los elevadores. Estas dimensiones serán necesarias para planificar la ubicación y tamaño de los silos, secadoras, prelimpiadoras, etc.

Si los diagramas de flujo en el diseño preliminario y los costos estimados del equipo preparados para el BID por Stryker en 1980 fueran aceptables, sería necesario hacer los dibujos y preparar las especificaciones para el equipo específico. El tiempo de construcción será de casi 12 meses, el costo cerca de $4 millones, y puede ser llevado a cabo por el IRA o un contratante.

Bodegas de almacenamiento del IRA. Generalmente se usan buenas prácticas de almacenamiento en las bodegas. Los productos se empilan en paletas con pasillos entre las estibas. Los obreros limpiaron los derrames de grano en las áreas donde trabajaron, pero se encontraron granos bajo las paletas, entre los pasillos y cerca de las paredes. En ciertas bodegas los productos se empilaron contra las paredes, lo que proveyó abrigo. A Zacatecoluca, los productos de papel empilados en los rincones proveyeron un nido. Por consecuencia, la poblacion de ratones fue alta, con evidencia de ratas también.

Los productos de maíz, arroz, frijoles, azúcar y leche en polvo pasan continuamente por las instalaciones, y se indicó al equipo que un producto dado no permanece en la bodega más de 2 meses. Una persona entrenada está responsable del saneamiento y control de insectos y roedores. Esta persona indicó que hace fumigaciones periódicas con bromuro de metilo o fostoxina, que mata a los roedores así como los insectos. Se usan estaciones de cebo si la población aumenta entre los períodos de fumigación.

Los supervisores se beneficiarán de un seminario sobre el control de insectos y roedores que enfatiza las prácticas de saneamiento.

El IRA no indicó la duración de almacenamiento de los frijoles en la bodega. No se hizo una determinación de su edad. Sin embargo, otras fuentes indicaron que a veces los frijoles quedan más de un año en la bodega, y eso fue probablemente la causa del endurecimiento de los frijoles. Un período aumentado de almacenamiento aumenta no sólo la dureza de los frijoles, sino también su exposición al ataque de insectos y roedores.

Control de ratas en los sitios del IRA. En términos del control de ratas, las prácticas de saneamiento en las instalaciones de almacenamiento a granel del IRA fueron bastante malas. Acumulaciones de barreduras y derrames se encontraron en las áreas cerca de los silos, y este material sirve como fuente de alimentación para ratas, ratones e insectos. (El administrador de la planta guarda este material porque está muy difícil obtener autorización para destruirlo y si se nota un déficit entre el peso de entrada y el peso de salida, el administrador sería responsable.) Debido a un drenaje inadecuado, el agua se acumula alrededor de los silos. Piezas de repuesto, paletas y otro material se encontraron en el área, lo que provee un ambiente favorable a los roedores. Sin embargo, ya que la estructura de los silos está a prueba de ratas, no se observaron infestaciones de ratas en el grano almacenado.

3. Sector privado

a. Molino de arroz privado

El equipo visitó a solamente un molino privado de arroz. Sin

25

embargo, se indicó que su funcionamiento está típico de los otros. El molino está situado a San Salvador en un barrio muy viejo y altamente poblado. El propietario indicó que no compró una gran cantidad de arroz debido al margen estrecho de ganancia, un resultado del precio estabilizado pagado a los agricultores po el IRA.

La mayoría de las ganancias del molino provienen de sus servicios. En unos casos los agricultores traen el arroz de 13 por ciento de contenido de humedad al molino para el procesamiento, luego lo venden a los compradores locales, alquilando una parte del mismo edificio. En otros casos, el molino compra el arroz húmedo de los agricultores y emplea a la gente local para secarlo en las calles. A veces el molino tiene que procesar arroz para el IRA. El IRA reempaca el arroz pulido en bolsas de plástico más pequeñas y vende el arroz en las tiendas designadas por el IRA.

El equipo de procesamiento se mantuvo bien, pero el almacén fue muy viejo y congestionado debido a su ubicación en un barrio comercial donde no hay espacio para la expansión. Fue casi imposible poner el edificio a prueba de ratas, y el propietario dijo que no pudo pagar estos costos ya que el margen de ganancia fue tan estrecho. Existen grandes aberturas en las paredes, excremento de ratas y ratones en el suelo, y agujeros en unas bolsas causados por roedores. Ninguna persona en el molino fue entrenada en el control de ratas. Se usan raticidas solamente cuando las poblaciones están altas.

16

Los granos pasan por estas instalaciones tan rápidamente y en cantidades tan grandes que los roedores no pueden dañar u alto porcentaje de los granos. La mayor parte de los granos sale de la bodega en una semana, y el período máximo de almacenamiento es de 2 a 3 meses mientras el molino espera un preo más favorable.

b. Compradores de grano

Este mismo movimiento rápido del inventario ocurre con los com pradores de granos. Generalmente los granos quedan no más de una semana, pero pueden permanecer hasta 2 a 3 meses si las co diciones al mercado están malas. Las prácticas de saneamiento y control de roedores están inadecuadas o inexistentes. A vec se usan estaciones de cebo si se observan indicaciones de daño por roedores.

Mayoristas

Los mayoristas tienen instalaciones de almacenamiento que está más pequeñas que las de los molinos y compradores de granos. El equipo no observó indicaciones de infestaciones serias de roedores, y poco excremento. Los operadores de las instalacio visitadas indicaron que su método de control incluye los gatos y a veces los cebos anticoagulantes. Generalmente los granos no quedan en las tiendas más de una semana, y la actividad intensiva así como la falta de espacio para los nidos resultan en pocas pérdidas causadas por ratas.

c. Minoristas

El minorista entrevistado dio las mismas indicaciones que el mayorista. En este caso, existe un menor volumen con un mejor

embalaje. Se usan los cebos anticoagulantes si se observan altas poblaciones de roedores, y gran número de los minoristas tienen gatos.

Consumidores

El inconveniente principal que encontró el equipo fue de no poder evaluar los problemas de almacenamiento al nivel de la finca y al nivel del consumidor. Se indicó que los problemas de post-cosecha tuvieron una mayor importancia que los problemas antes de la cosecha, sin embargo en los contactos con los molineros, compradores, mayoristas y minoristas, se reveló que solamente un bajo porcentaje de los granos se perdió o se contaminó. La mayor parte de los daños se originan en la etapa donde los pequeños agricultores almacenan el grano del período de la cosecha hasta el momento de la madurez fisiológica de la cosecha del año siguiente. En este caso las prácticas de saneamiento no son adecuadas y no existen almacenes a prueba de ratas. Esto se observó en la finca en La Libertad. Aun la troja experimental del CENTA tuve aberturas en la barrera de metal que previene la entrada de roedores. No está sorprendente que hay roedores en la troja.

C. Problemas agronómicos

Este tema está fuera del propósito del equipo, pero a veces afectó ciertos problemas observados antes y después de la cosecha.

Una de las necesidades más importantes de los agricultores salvadoreños es tener buenas semillas para la siembra. Las entrevistas indicaron que las semillas de maíz han progresado más que las semillas de arroz o sorgo. Sin embargo, ciertos campos de maíz mostraron una mala cosecha de pie, y el uso aumentado de fertilizante habría mejorado las plantas. En muchos casos el agricultor no tuvo dinero o crédito

para comprar las semillas y fertilizantes. Un factor adicional es que la tierra tiene un potencial limitado de producción en ciertas áreas.

En cuanto a las semillas, el problema más importante es la selección de semillas de arroz. El equipo sabe que al presente El Salvador no exporta arroz. El arroz producido en El Salvador está consumido por la gente de bajos ingresos, por lo tanto el consumidor no exige un tipo particular de arroz pulido como grano corto o grano largo. El consumidor quiere comprar la cantidad más grande posible para un monto dado de dinero. Cualquiera pérdida de producción, pre- o post-cosecha, o en el sistema de mercadeo aumenta el costo que debe pagar el consumidor

Las muestras de arroz en cáscara indicaron una mezcla de variedades. Los molinos también mencionaron este problema. En las condiciones actuales, es imposible y no económico separar el arroz antes de almacenarlo o procesarlo. Por consecuencia, cuando un agricultor siembra este tipo de semillas, debe esperar hasta que la variedad con la madurez más tarde llega a un contenido de humedad de 22 por ciento antes de cosechar el arroz. Entonces, el campo entero está expuesto a daños por insectos y roedores durante este período. Los granos que permanecen demasiado tiempo en el campo después de la madurez fisiológica se hacen yeyosos, se convierten en polvo durante el procesamiento, y están eliminados con las cáscaras.

Cuando se procesa granos de arroz en cáscara de diferentes tamaños, las descascaradoras y pulidoras deben arreglarse según el grano más pequeño. Con los granos más grandes hay pérdidas debido a la presión utilizada para remover la cáscara y el salvado. La presión aumentada causa un aumento en el número de granos quebrados, y aumenta la cantidad de fricción, calor y polvo. El polvo (o harina) y los granos quebrados constituyen pérdidas.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A veces el equipo trabajó separadamente, pero a fin de mantenerse informados trabajó juntamente en ciertas visitas. Los problemas están distintos, todavía existen relaciones entre ellos. Es posible tener roedores en los almacenes de granos. Los daños al campo causados por los roedores pueden afectar el almacenamiento. Aunque los problemas están relacionados, las recomendaciones para soluciones están distintas ya que las soluciones en el almacenamiento son un problema técnico y mecánico, mientras el control de roedores y pájaros requiere una pericia no relacionada a la mecánica del almacenamiento de granos.

Por lo tanto, las recomendaciones para el almacenamiento de granos se separan de las soluciones para el control de pájaros y roedores. Las recomendaciones sobre el control de plagas vertebradas están presentadas por Roger Bullard, Denver Wildlife Research Center (DWRC). Las recomendaciones sobre el almacenamiento de granos se presentan por Harold Stryker, consultor al Food and Feed Grain Institute (FFGI), Kansas State University (KSU).

A. Control de plagas vertebradas

Debido al hecho de (1) no poder visitar un número suficiente de campos y fincas, (2) encontrar una diferencia de opiniones expresadas durante las entrevistas, (3) hacer las visitas en un año cuando la población de roedores está baja, y (4) visitar los sitios 6 semanas antes de los problemas más serios de daños causados por pájaros, el equipo no pudo comparar la importancia de los problemas pre- y post-cosecha de plagas vertebradas. Todavía la gravedad de los problemas, el conocimiento de la tecnología actual y la falta de una logística para transferir la tecnología hasta los agricultores justifica la atención de la USAID.

1. Problemas en el campo

Es la opinión del equipo que la capacidad tecnológica existe para

ayudar a los salvadoreños a resolver los problemas pre-cosecha de ratas en la caña de azúcar y arroz, y pájaros en el sorgo, arroz y maíz. Sin embargo, se debe hacer investigaciones para definir el problema (las especies principales, el grado y naturaleza de los daños, condiciones del ambiente) y designar y evaluar los mejores métodos para cada situación. El método sugerido para transferir la tecnología es de escoger sitios en una localidad y a un momento cuando hay un problema (altas poblaciones de plagas vertebradas) y diseñar experimentos cooperativos en el laboratorio y en el campo llevados a cabo por los científicos de la USAID y los del CENTA en el país.

El problema de ratas que dañan el maíz no ha sido estudiado suficientemente, y debe recibir atención especial en las investigaciones. Los científicos deberían evaluar la importancia del problema, cómo las prácticas de la siembre de entre surcos lo afectan, y el potencial de un control efectivo de los daños. Una gran parte del problema está causado por una falta de control de las malas hierbas, y eso se debe integrar en el programa general donde las prácticas mejoradas se incorporan en el sistema cultural.

Los problemas causados por la taltuza están similares a problemas causados por tuzas y marmotas en los EEUU, pero merecen una atención especial en las investigaciones. Las investigaciones deben determinar los mejores sistemas de control y entrega (trampas, toxicantes, fumigaciones, cebos) y se deben establecer proyectos de ensayo en varias condiciones para proveer una evaluación operativa.

2. Problemas de almacenamiento

La capacidad tecnológica ya existe para la mayor parte de los problemas de plagas vertebradas en los granos almacenados en El Salvador. Se

91

necesitan investigaciones, pero el problema principal es de proveer un mecanismo para transferir la tecnología.

3. Soluciones propuestas

Ya que los problemas de pre- y post-cosecha están relacionados, a menudo métodos integrados y similares de control se aplican, y todo programa de ayuda debe incluir los dos componentes.

Generalmente los científicos del CENTA requieren entrenamiento en los métodos actualmente aceptados de investigación sobre el control pre-cosecha de las plagas vertebradas. Se necesita un conocimiento de los métodos actuales de evaluar las poblaciones de plagas y el grado de daños a los cultivos, así como el diseño experimental y el análisis estadística.

Será necesario que los científicos del DWRC proveen entrenamiento e investigaciones independientes para ayudar al CENTA a resolver los problemas más importantes. Recomendamos que un especialista en el área de las plagas vertebradas y entrenado en la tecnología del almacenamiento de granos se estacione en las instalaciones del CENTA durante 2 a 3 años con visitas períodicas de otros científicos respecto a problemas específicos (véase el Apéndice II para el presupuesto). El énfasis principal de esta estación sería de preparar los cursos de entrenamiento y ayudar al CENTA a preparar los materiales de extensión (folletos y fotonovelas). Las indicaciones sobre el alojamiento y educación revelan que un extranjero estadounidense en El Salvador no encuentra dificultades serias.

Además, recomendamos que los especialistas del CENTA reciban becas para estudiar los temas siguientes en universidades al extranjero: (1) control de las plagas vertebradas, (2) genética de las plantas y

producción de semillas, (3) entomología (particularmente la taxonomía y el control de insectos), y (4) agronomía.

B. Manejo y almacenamiento de granos

Como se discute más arriba, en este momento en la reforma agraria, el secado al sol y el aventamiento de los granos son componentes integrales del sistema y no son conducentes a cambios rápidos. Por lo tanto, las recomendaciones se concentran en las maneras de mejorar el sistema existente, y introducir los sistemas de secado en la finca y en la comunidad.

1. Manejo y secado de granos en la finca

El Gobierno de El Salvador debe ser encomendado para permitir a los agricultores de secar los granos en las carreteras con superficies bituminosas. De esta manera, muchas personas tienen empleo, y El Salvador necesitará cantidades menores de combustibles importados en el futuro.

Para dar más espacio para el secado al sol hasta que las condiciones económicas se mejoran en El Salvador, el autor recomienda que el Gobierno de El Salvador ponga las superficies bituminosas no utilizadas a la disposición de los que secan granos al sol. Estas superficies incluyen rampas de entrada o salida de las carreteras, pistas a los aeropuertos y otras superficies bituminosas que se utilizan solamente periódicamente.

Como gesto de cortesía así como factor de seguridad para los que trabajan secando granos en las carreteras, se deben poner avisos en las carreteras para advertir a los conductores que hay personas trabajando. Por medio de estos avisos el gobierno muestra su interés en los que utilizan este método eficiente para secar los granos.

Antes de gastar dinero para comprar secadoras adicionales, el IRA debe reevaluar el sistema de compras y estimular el uso efectivo del secado en la finca y secado al sol. Para convertirse al secado mecánico en El Salvador, se pueden usar secadoras en pequeña escala similares a los en el diagrama en el Apéndice V. Esto sería eficiente para los agricultores que producen arroz de alta calidad. La secadora puede ser usada por un agricultor individualmente, o por un grupo de agricultores. Cada agricultor sería responsable de limpiar sus propios granos.

Un piso de secado con calor inducido y un sistema de secado tipo de flujo de aire convendrá en las pequeñas comunidades donde una secadora puede ser usada por varias personas en la comunidad como secadora cooperativa, o pagando cierto costo a una person particular para el uso de una secadora que funciona con diferentes tipos de granos. (Los varios tipos de secadoras se muestran el el Apéndice V.)

2. Informaciones técnicas y diseminación

Las entrevistas indicaron que los agricultores no tuvieron información sobre las variedades de semillas, las prácticas de producción, los procesos de cosecha, y el secado de los granos. Sería valioso para los agricultores tener información pictórica (fotonovelas) sobre las ventajas de semillas uniformes y secado al patio para aumentar la calidad de la alimentación familiar y producir granos de calidad más alta para los consumidores, lo que beneficiará indirectamente al agricultor. La USAID puede ayudar al IRA y al CENTA a proveer literatura y entrenamiento para los agricultores respecto a los métodos recomendados para limpiar y secar los granos y los beneficios potenciales de producir granos de alta calidad.

3. Tablas de descuentos del IRA

Más bien que establecer un precio y luego aplicar descuentos para humedad e impurezas, el IRA podría establecer un precio estabilizado más bajo al mismo nivel que el grano húmedo descontado hasta 12 por ciento para maíz y sorgo, y 13 por ciento para arroz. Este precio más bajo sería el mismo que para maíz, sorgo y arroz de 17 a 19 por ciento de humedad. Cuando el agricultor vende el grano limpio y seco al IRA, recibirá una prima en vez de un descuento. Cuando se aplican los descuentos, los agricultores se sienten estafados por el gobierno. Una prima será una remuneración para los agricultores de haber producido granos de calidad superior. El efecto sobre el Gobierno de El Salvador será de fomentar el empleo del secado en la finca o secado al sol, lo que dará empleo a más personas y reducirá la cantidad de combustible que tiene que ser importado.

4. Necesidades de entrenamiento

Heriberto Portillo, propietario de un molino de arroz, expresó la necesidad de proveer a toda la gente de El Salvador (privado, organismos gubernamentales, universidades, molinos, silos) acceso a conferencias, seminarios y ayuda directa de la USAID. Para realizar esto, se deben establecer "canales" a través de las organizaciones del CENTA o del IRA que trabajan con los funcionarios de la Oficina de Desarollo Rural de la USAID.

El personal de administración de granos del IRA, los agentes de extensión del CENTA y los propietarios de los molinos se beneficiarían de un curso intensivo de 1 a 2 semanas diseñado para satisfacer a las necesidades de El Salvador y presentado en el país. Se debe presentar un curso para el gobierno y un curso para los que trabajan en el sector privado. Heriberto Portillo, propietario de un molino de arroz, expresó

la necesidad de información sobre el secado, aeraoión, y control de insectos y roedores.

Carlos Roberto Hernandez, IRA Coordinador Control de Calidad, debe ser encomendado para sus esfuerzos de comprar granos de alta calidad y acondicionar los granos según varios métodos innovadores a fin de prevenir las pérdidas. Siempre está buscando y probando nuevos métodos para evitar las pérdidas de granos. Se recomienda que asista al curso anual de Almacenamiento y Mercadeo de Granos en la KSU.

5. Problema del endurecimiento de frijoles

Para resolver el problema del endurecimiento de frijoles durante un largo período de almacenamiento, se recomienda que el IRA agote todas las existencias de frijoles antes de la nueva cosecha. Se recomienda que el IRA verifique los efectos de fumigaciones sucesivas sobre los frijoles almacenados durante períodos extendidos para determinar si están seguros para el consumo humano.

6. Reconstrucción de la instalación de granos del IRA

Aunque las modificaciones son necesarias, el costo está tan alto que la decisión para revisar las estructuras, especialmente los silos de urgencia construidos por el IRA, debe ser tomada por el Gobierno de El Salvador. El IRA indicó que no tuvo dinero para las modificaciones.

Se recomienda que si se toma la decisión de reconstruir y revisar las instalaciones de secado y almacenamiento del IRA, un ingeniero de la KSU con experiencia en el diseño de plantas y su construcción y operaciones venga en El Salvador para hacer los dibujos preliminarios respecto a la ubicación de las secadoras, silos de recibo y limpiadoras con un diagrama de flujo que muestra el movimiento de granos dentro de la instalación. Si los diseños preliminarios están aceptables, este

ingeniero hará los dibujos y las especificaciones para el equipo para la construcción.

Si el tiempo permite, los mecánicos, soldadores, etc. del IRA harán la construcción y las modificaciones. De esta manera, el personal de mantenimiento del IRA conocerán las revisiones.

Las plantas a San Miguel y a Santa Ana tienen problemas serios con un suelo suave bajo los caminos para vehículos. Los ingenieros del IRA diseñaron el drenaje con un declive tan pobre que el agua se acumula. Debería haber cubierto el área con piedras de 4 a 6 pulgadas, luego una capa de grava, finalmente una capa de bloques de concreto o gravilla. Para un drenaje correcto, se debe tener un declive de no menos de 1.5 por ciento. No se debe permitir al agua de acumularse y filtrarse en el suelo. Debería existir en El Salvador la pericia y el equipo para resolver los problemas de compactación del suelo y de drenaje del agua sin ayuda financiera de otros países.

7. Vigilancia sobre la ejecución del nuevo diseño para el secado solar

Se construye un nuevo molino privado de arroz cerca de un centro de acopio del IRA a San Juan Opico. Se ha instalado un techo doble sobre el molino y el almacenamiento a granel. Las láminas de metal se deben pintar de color negro. Un sistema de tres tubos retira el aire calient del techo doble y lo transporta a tres secadoras de arroz. La energía solar del techo doble se usa para secar las semillas de arroz. El propietario del molino diseñó el molino sí mismo, y no tiene experiencia con los diseños utilizando energía solar. El propietario espera tener temperaturas del aire de 110°F.

Se recomienda que la USAID, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la KSU mantienen un registro referente a este

molino. El contacto futuro con este molino es esencial para ofrecer sugerencias y evaluar la inversión en términos de los costos involucrados en este tipo de colector solar.

C. Problemas agronómicos

Un incentivo posible para estimular el uso de semillas de arroz certificadas sería de unir el uso de semillas certificadas al crédito bancario para la producción. Se indicó al equipo que esta práctica tiene éxito para las semillas de maíz y se han hecho mejoras considerables en la calidad de las semillas durante los 10 años pasados. Otra posibilidad sería de incluir la calidad del grano en el precio a primas. Los agricultores puedan sembrar una variedad específica por región de producción. Las variedades uniformes resultarán no sólo en pérdidas menores causadas por plagas vertebradas debido a una madurez uniforme, sino también una cantidad mayor de alimentos en el procesamiento.