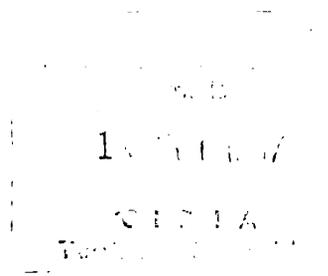


Serie técnica
INFORME TECNICO No.93

**GENERACION Y VALIDACION DE UNA ALTERNATIVA MEJORADA PARA EL
SISTEMA MIXTO DE PRODUCCION DEL AREA DE JOCORO (EL SALVADOR)**



La preparación y publicación de este trabajo han sido
financiadas por el Proyecto AID/ROCAP: SMALL FARM PRODUCTION
SYSTEMS, bajo el contrato 596-0083 (SIPRO-CATIE-ROCAP)

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba, Costa Rica, 1986

CONTENIDO

INTRODUCCION	5
Antecedentes	6
SELECCION Y DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO	7
Selección de área	8
Criterios de tipo regional	8
Criterios de tipo local	8
El dominio de recomendación	13
Descripción del área	14
Ubicación	14
Características del área	14
Ecología y vegetación	14
Clima	16
Fisiografía y suelos	19
Servicios institucionales	20
Especialización productiva	21
IDENTIFICACION DE FACTORES LIMITANTES	21
INVESTIGACION EN COMPONENTES	23
Interacción cultivos-animales	26
EL SISTEMA DE PRODUCCION TRADICIONAL	27
Sistema maíz + sorgo	27
Prácticas de cultivo	27
Maíz de postrera	31
Prácticas de cultivo	31
Subsistema de producción animal	33
El componente bovino	33
El componente porcino	35
El componente avícola	35
DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA MEJORADA	35
Subsistema de producción vegetal	37
Sistema maíz + sorgo	38
Sistema maíz + gandul	38
Subsistema de producción animal	41
El componente bovino	41
División del hato	45
EVALUACION Y VALIDACION DE LA ALTERNATIVA MEJORADA ..	46
Distribución de la tierra por tecnología	46
Subsistema agrícola	47
Subsistema bovinos	48
Evaluación económica del sistema de finca	50
Validación de la alternativa	50
Recursos y restricciones de las fincas estudiadas	51

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
LITERATURA CITADA	55
ANEXOS	
Caracterización inicial de finca	57
Aceptación de la alternativa y de sus componentes :.	70

INTRODUCCION

La asociación maíz + sorgo es el sistema de cultivos anuales más común e importante en las zonas húmedo-secas y semiáridas de El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua (Arias et al. 1980). Los sistemas de producción animal (bovinos, cerdos y aves) de esas áreas se apoyan en la asociación, con la que conforman un sistema mixto que integra los subsistemas pecuarios con los cultivos (Arias et al. 1980; Juárez y Vargas, 1982; Larios, 1982). Estos sistemas han evolucionado en zonas que se caracterizan por disponer de seis meses de lluvia seguidos por seis meses de sequía; durante la época de lluvias ocurren las llamadas "canículas" o "veranillos" que pueden significar hasta 30 días sin precipitación. En este ambiente se ha desarrollado una agricultura típicamente mixta que se adapta a las condiciones ecológicas predominantes con el propósito de minimizar los riesgos, más que de maximizar la producción. Tal situación no permite satisfacer la demanda de alimentos de una población en constante aumento (Juárez y Vargas, 1982).

En estos casos, es particularmente necesario desarrollar tecnología apropiada a las circunstancias en que se desenvuelve el productor (CATIE, 1979). Más aún, se ha sugerido que la tecnología propuesta se pruebe en una muestra representativa de agricultores (CATIE, 1983) que la maneje por sí misma, (con sólo la guía de los técnicos) y a una escala real ("comercial o cuasicomercial").

En el presente trabajo se describe el desarrollo y la validación de una alternativa de producción diseñada con el fin de mejorar el sistema mixto practicado por la mayoría de los agricultores de Jocoro y de muchas otras áreas en la zona oriental de El Salvador. La tecnología alternativa pretende incrementar la producción del asocio maíz + sorgo y la productividad del subsistema bovino, que es muy baja debido a que, durante la estación seca, el ganado debe ser alimentado con concentrados de alto costo que exigen fuertes gastos en efectivo y reducen los beneficios económicos del sistema de finca. La opción tecnológica propuesta reduce los costos e incrementa la eficiencia productiva y económica del sistema sustituyendo la variedad criolla de maíz usada por el agricultor por una variedad más resistente a la sequía y por ende más productiva.

Este informe ha sido preparado con los resultados obtenidos en el proceso de desarrollo y validación de la tecnología propuesta, con el fin de proporcionar al sistema de desarrollo y transferencia de tecnología nacional información útil para: a) planear una difusión adecuada de la alternativa, orientada hacia el tipo de productor y las áreas de recomendación pre-determinadas; b) permitir, en el futuro, una posible modificación de esta alternativa y c) ilustrar el modelo metodológico utilizado. De ahí que el trabajo vaya dirigido a los extensionistas e investigadores de las instituciones nacionales.

El documento incluye una descripción del área de trabajo del proyecto CATIE-ROCAP en El Salvador, la identificación y priorización de los factores limitantes, la investigación en componentes; también se describe el sistema de producción mixto basado en el cultivo de maíz asociado con sorgo y pasto jaragua prevaletiente en la zona nor-oriental de El Salvador, pero estudiado con más detalle en el área constituida por los municipios de Jocoro y El Divisadero en el departamento de Morazán y de Camacarán, en San Miguel. Este sistema fue el punto de partida para el desarrollo de la alternativa y sirvió de "comparador" para evaluar las innovaciones introducidas en las fincas en el proceso de validación. Se compararon las actividades, materiales y manejo de la innovación con respecto al sistema tradicional. Los análisis técnico-económicos aplicados a los resultados de validación/transferencia se detallan en el capítulo respectivo; por último, se presentan algunas conclusiones y recomendaciones. Se ha agregado una lista de referencias bibliográficas que contiene, básicamente, documentos y publicaciones de apoyo para quienes necesiten información adicional sobre los aspectos tratados.

ANTECEDENTES

De todos los productos necesarios para brindar a la población una dieta balanceada en El Salvador, sólo la fruta se encuentra en cantidades adecuadas. La disponibilidad anual de leche, carne, frijol, maíz y verduras es deficitaria; en 1982, el déficit per cápita para estos productos fue de 25,1 litros de leche, 24,9 kg de maíz, 17,2 kg de frijol y 9,6 kg de carne. Comparando estos índices con los de 1978 (Cuadro 1) se observa que con excepción del maíz, ha habido una reducción apreciable en la disponibilidad de esos alimentos; en el caso de la leche, el déficit pasó de 7 a 25 litros per cápita/anales.

Cuadro 1. Déficit de la disponibilidad anual per cápita de leche, carne, frijol y maíz en relación a las necesidades básicas estimadas; años 1978 y 1982, El Salvador.

Año	Leche (lt)	Carne kg	Frijol kg	Maíz kg
1978	- 7,0	-8,5	-16,3	-33,0
1982	-25,1	-9,6	-17,2	-24,9

Fuente: El Salvador, Ministerio de Planificación y Coordinación del Desarrollo Económico y Social. Diagnóstico alimentario-nutricional de El Salvador. Informe final Vol. II y III. MIPLAM, El Salvador, 1983. pp. 81-85.

El maíz fue el único producto que tuvo un aumento en la disponibilidad, no obstante lo cual sigue siendo el cereal más deficitario.

Los niveles de déficit indicados en el Cuadro 1 significan una brecha alimentaria que en 1980 fue de 70000 toneladas de maíz, 38000 de frijol, 14100 de leche y 37500 de carne. Por todo esto, resulta evidente la necesidad de elevar la producción y productividad de estos productos así como mejorar su eficiencia económica a fin de volver la actividad agropecuaria más atractiva para el habitante del medio rural.

Las cifras consignadas en el acápite anterior indican que urge mejorar los sistemas de producción que incluyen esos rubros, en especial los sistemas mixtos, que tienen una función bioeconómica más estable. Mejorar la eficiencia productiva de los sistemas mixtos es una de las vías más adecuadas para reducir la brecha alimentaria en El Salvador por la producción diversificada (carne, leche, huevos, cereales) que caracteriza a estos sistemas, su amplia distribución y frecuencia entre los pequeños y medianos productores del país y su significativa participación en la producción nacional de alimentos.

SELECCION Y DESCRIPCION DEL AREA DE TRABAJO

En El Salvador, el área seleccionada para desarrollar una alternativa tecnológica para los sistemas mixtos de producción fue la de Jocoro, que comprende los municipios de El Divisadero, Comacarán y Jocoro.

El diagnóstico del área y de las fincas de Jocoro había sido emprendido desde 1977 por varias instituciones, con diversos propósitos. En 1977, el CENTA (El Salvador, 1977) hizo un diagnóstico agrosocioeconómico que estuvo limitado a los productores de escasos recursos y a cuatro municipios de la zona nor-oriental. En 1981, la Dirección General de Ganadería realizó una encuesta sobre índices tecnológicos ganaderos que proporcionó información actualizada en relación con el tamaño de la finca, la estructura del hato y las técnicas de manejo, alimentación y sanidad animal.

Ese mismo año, el proyecto "Sistemas de producción para fincas pequeñas" llevó a cabo una caracterización del Área con énfasis en el nivel de región (municipio) y en la descripción del estrato de pequeños y medianos productores, debido a que es en las microfincas donde los sistemas de cultivos anuales (maíz + sorgo, maíz de postrera) son más relevantes para el bienestar de la familia (Larios, 1982).

En el período comprendido entre setiembre de 1981 y junio de 1983 el proyecto "Sistemas de producción de leche para campesinos de limitados recursos" llevó una encuesta dinámica en siete fincas, cuatro de las cuales pertenecían al Área de Jocoro; los datos obtenidos fueron muy importantes para la elaboración de la alternativa correspondiente

al subsistema de producción animal del subproyecto "Sistemas mixtos" (CATIE, 1983).

SELECCION DEL AREA

Los criterios de selección utilizados fueron de dos tipos y en dos niveles: el primer nivel, de carácter regional y de tipo político y el segundo, de carácter local y de tipo técnico (Figura 1).

Criterios de tipo regional

El gobierno de El Salvador definió su política de desarrollo para el periodo administrativo 1978-1982 dentro del "Plan nacional de desarrollo y bienestar para todos" (El Salvador, 1977) que otorgó un papel primordial al sector agropecuario por la absorción de mano de obra, producción alimentaria básica, incremento de producción de materia prima para la exportación y generación de ingresos para mejorar los niveles de vida del campesino. El plan estaba compuesto por varios programas o estrategias, uno de ellos era el de "Desarrollo integral de la Zona Norte". Esta zona fue definida por el gobierno utilizando como parámetros la distribución geográfica de la tenencia de la tierra y la educación, edad, ingresos y nivel de empleo de la población. Los municipios de Jocoro, Comacarán y El Divisadero (Fig. 1 y 2), se encuentran dentro de los 8066 km² que el gobierno definió como Zona Norte; en consecuencia, el MAG los designó zona prioritaria, adecuada para el desarrollo del proyecto.

Criterios de tipo local

En la selección del área de Jocoro-Comacarán-Divisadero (Figuras 2, 3 y 4) para la generación y desarrollo de una alternativa mejorada para sistemas mixtos de producción se tuvieron en cuenta los siguientes requisitos de carácter local: a) pertenecer a la denominada Zona Norte; b) ser homogénea desde el punto de vista físico (suelo y clima); c) contar con un buen número de fincas pequeñas y medianas, que basen sus sistemas de producción en el cultivo de la tierra y la crianza de animales, en forma integrada, con un manejo y una serie de interrelaciones entre componentes que respondan a las necesidades, recursos y restricciones del ambiente en el que se desenvuelven; d) contar, con el apoyo y la presencia institucional del CENTA y del CDG, a través de sus servicios de extensión; e) ofrecer facilidades de tipo logístico (principalmente acceso) y f) tener un buen potencial de mejoras biológicas.

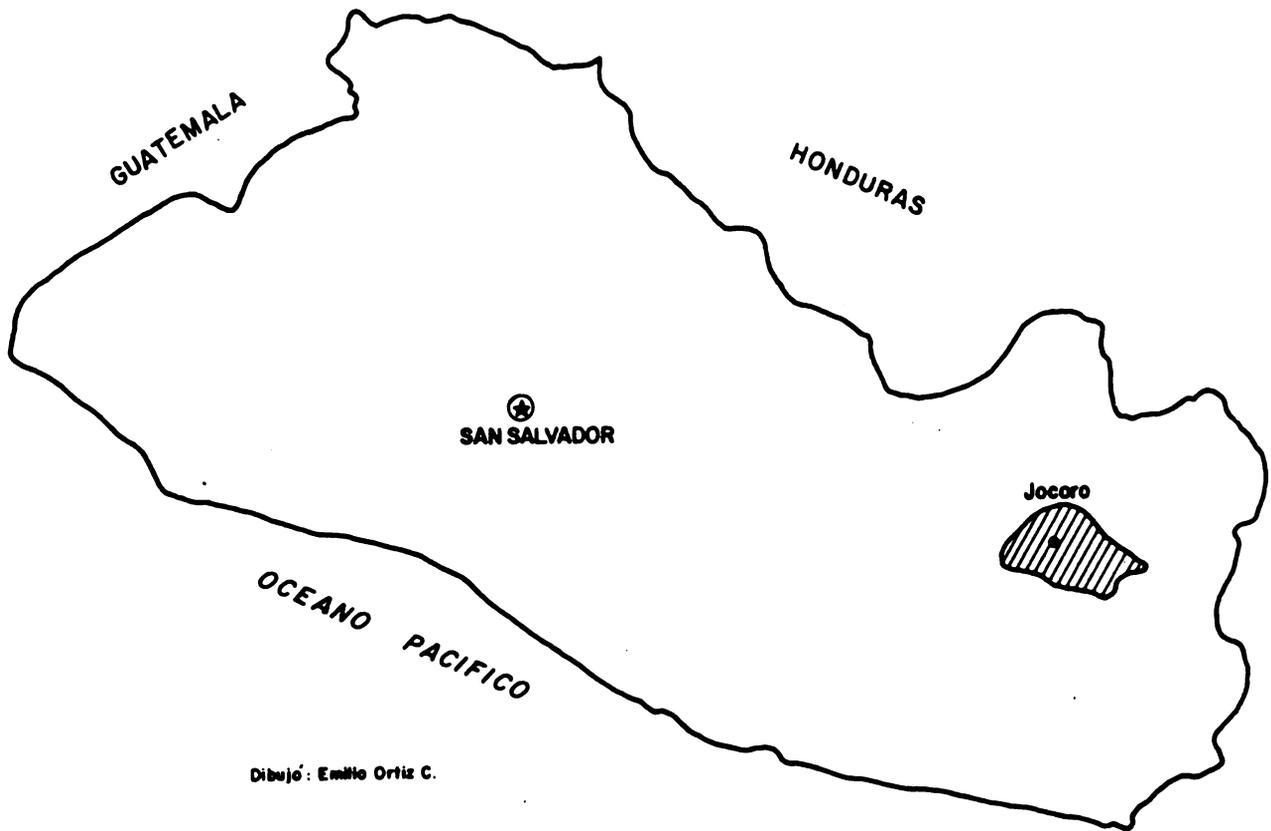


Figura 1. Mapa de la República de El Salvador y la ubicación del área de trabajo del proyecto sistemas mixtos de producción. Jocoro, El Salvador. 1983-1985.



Figura 2. Area de trabajo del Proyecto. Jocoro, El Salvador.

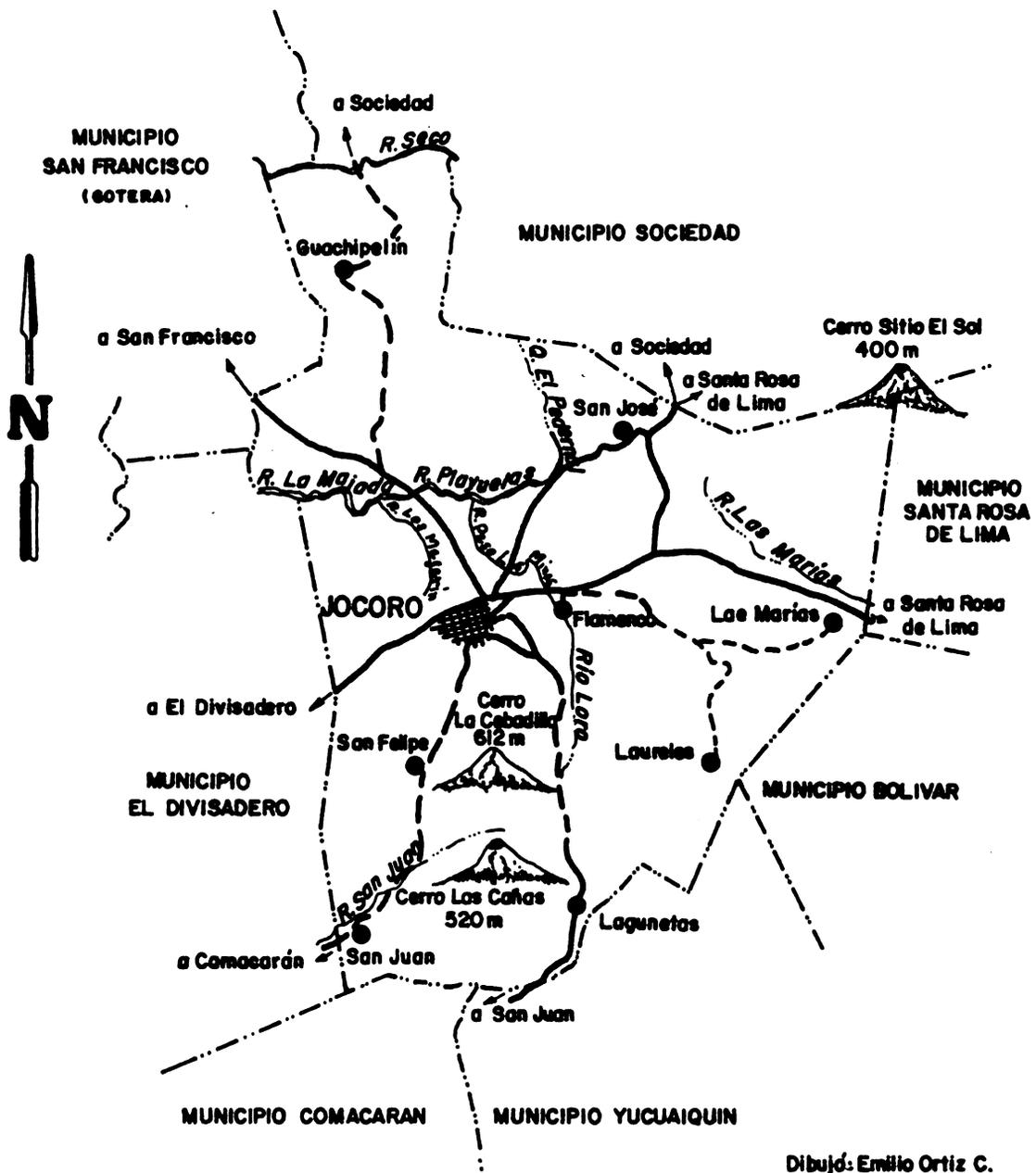


Figura 3. El municipio de Jocoro: sus vías de comunicación; su orografía y sus municipios colindantes.

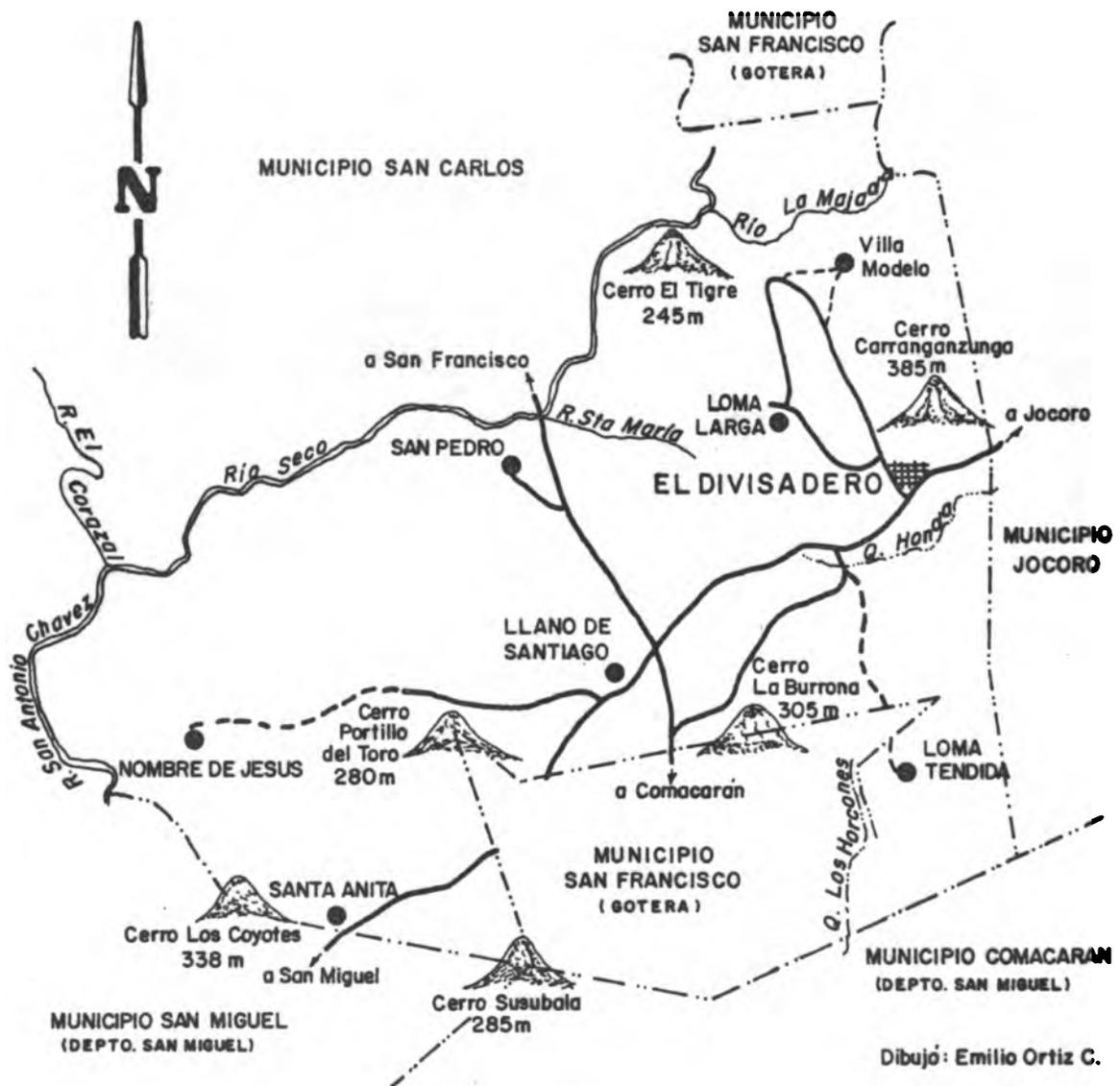


Figura 4. El municipio de El Divisadero, sus vías de comunicación; su orografía y sus municipios colindantes.

El dominio de recomendación

Hildebrand y Ruano (1982) definen el dominio de recomendación como "un grupo de agricultores que perteneciendo a una zona agroclimática determinada, tiene granjas y prácticas agrícolas parecidas, de modo que una recomendación individual es aplicable a todo el grupo". La selección muestral de las fincas con que se trabajaría se hizo teniendo en cuenta este criterio, e implicó definir qué tipo de fincas sería objeto del proceso de desarrollo de alternativas. Se recurrió a toda la información disponible, obtenida a través de los trabajos de seguimiento, caracterización y experimentación realizados por el MAG, por el CATIE y por otras instituciones afines, así como a algunos sondeos preliminares y a la experiencia de los técnicos involucrados, para tipificar las fincas que conformarían el dominio de recomendación de la alternativa. Las características de estas fincas se definieron así:

1. Practican un sistema de producción mixto, que incluye la asociación maíz + sorgo con bovinos de doble propósito, cerdos y aves, en las siguientes magnitudes: maíz + sorgo, no menos de una ha, de 10 a 15 vacas adultas, entre dos y cuatro cerdos y un número no definido de aves.
2. El productor vive en la propiedad y obtiene de ella por lo menos el 80% de sus ingresos.
3. Las fincas tienen una fisiografía ondulada, que alterna con zonas escarpadas. La pendiente oscila entre el 10 y el 20%, aunque puede llegar hasta un 30% en las áreas más accidentadas.
4. La profundidad efectiva del suelo es buena en las áreas poco inclinadas, donde suele tener más de un metro; en las áreas de pendiente, tiene limitaciones de alrededor del 20%.
5. La capacidad productiva de los suelos va de moderada a baja; la textura es arcillosa; en los cerros redondeados, abundan los afloramientos rocosos.
6. El clima es de tipo monzónico; a menudo, las fincas son afectadas por una canícula severa, que suele presentarse (0.2 de probabilidad), entre el 25 de junio y el 25 de julio y también entre el 10. y el 20 de agosto. Si ambos períodos secos se unen, los cultivos pueden resultar seriamente afectados. El período lluvioso se extiende de mayo a octubre, con la interrupción señalada.
7. Los productores realizan ciertas actividades que se consideran representativas de las fincas del área, como el uso de pastos, rastrojos y subproductos de los cultivos anuales y harina de semilla de algodón en la alimentación de los bovinos y algunas prácticas sanitarias.

DESCRIPCION DEL AREA

Ubicación

Como se señaló con anterioridad, el área de recomendación abarca tres municipios: Jocoro, Comacarán y El Divisadero.

Jocoro pertenece al distrito de San Francisco, departamento de Morazán. Está ubicado a 13° 36' 55" de latitud norte y 88° 01' 40" de longitud oeste; el poblado está a 230 msnm.

El Divisadero también pertenece al distrito de San Francisco, en Morazán. Su cabecera municipal, villa de El Divisadero, está situada a 235 msnm; la posición geográfica del municipio es la siguiente: 13° 36' 13" de latitud norte y 88° 03' 23" de longitud oeste.

Comacarán pertenece al distrito y departamento de San Miguel y está ubicada a 13° 31' 51" de latitud norte y 88° 04' 08" de longitud oeste (Figura 5). Su cabecera, Comacarán, se encuentra a 180 msnm (Rodríguez *et al*, 1977).

Características del área

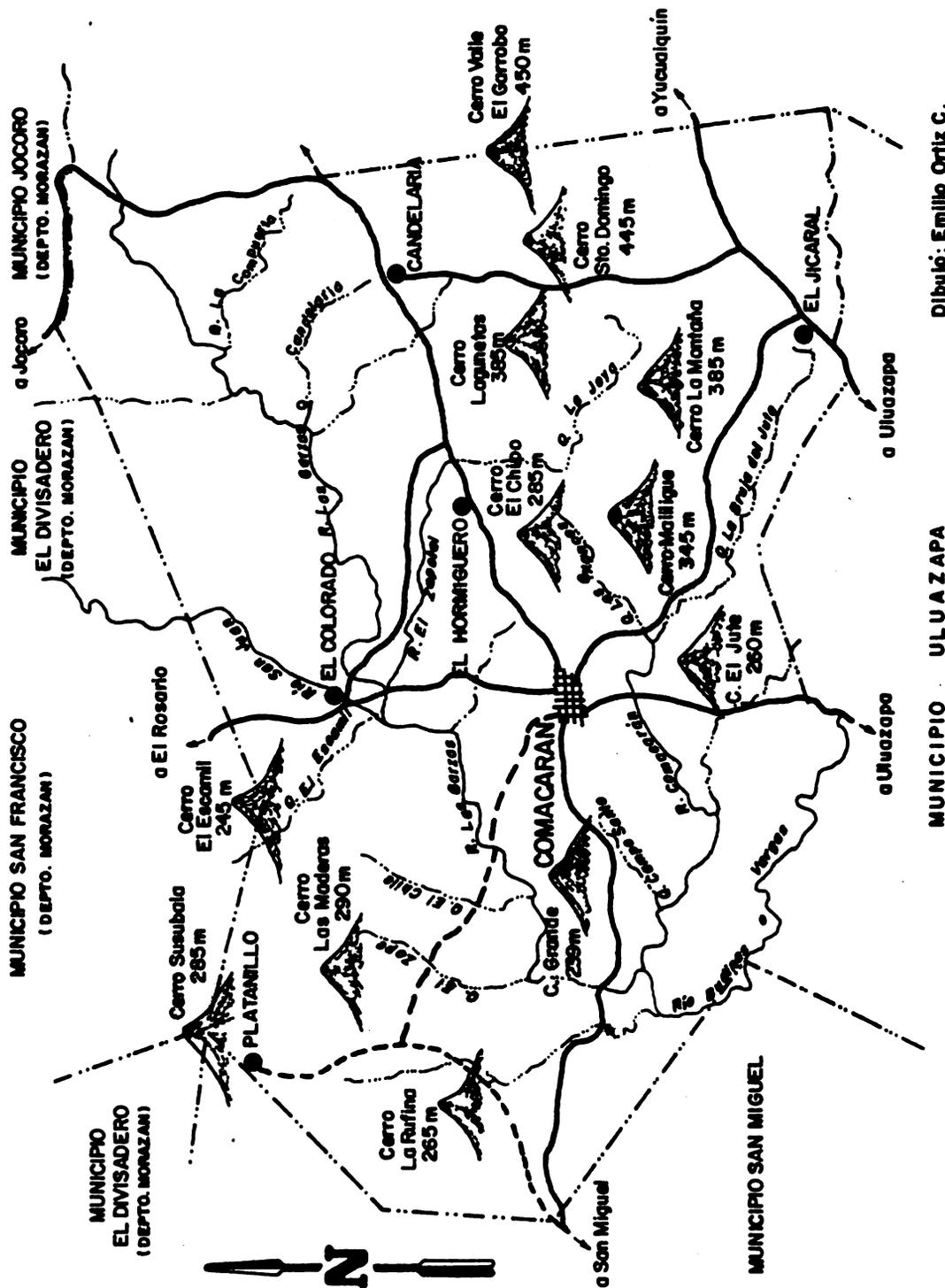
El área abarca, en conjunto, unas 15.950 ha y tiene una población de 30.500 habitantes.

La altura sobre el nivel del mar varía entre los 180 y los 630 metros. La temperatura promedio anual en las partes bajas es de 27°C, con un promedio máximo en abril (28° a 30°C) y una máxima absoluta de casi 45°C. La precipitación alcanza los 1636 mm anuales en la ciudad de Jocoro, disminuyendo a un promedio de 1300 mm hacia el noreste del área. Los suelos son muy arcillosos, de difícil manejo, ácidos al centro y neutros hacia el oriente, con una productividad potencial moderada (CATIE, 1983b).

Ecología y vegetación

De acuerdo con la clasificación de Holdridge (citado por Larios, 1982) la mayor parte del área de Jocoro corresponde al bosque seco tropical con transición a subtropical; las zonas más bajas pertenecen al bosque seco tropical que hacia el norte se convierte en bosque húmedo tropical. Esta zonificación está condicionada por la distribución de las lluvias, que aumentan de 1600 a más de 2000 anuales.

La vegetación natural está compuesta por arbustos, pastos y malas hierbas; en las áreas secas hay bosques. La agricultura de la región abarca aproximadamente 3600 ha dedicadas a cultivos industriales o de cereales. Los cultivos anuales más importantes son maíz y sorgo.



Dibujo: Emilio Ortiz C.

MUNICIPIO ULUAZAPA

MUNICIPIO ULUAZAPA

MUNICIPIO SAN MIGUEL

Figura 5. El municipio de Comacarán, sus vías de comunicación; su orografía y sus municipios vecinos.

Clima

El clima se caracteriza por la presencia de una estación seca y otra lluviosa, separadas por dos períodos de transición. La estación lluviosa se establece a fines de mayo y se extiende hasta finales de octubre. Los histogramas de lluvias para Apopa (420 msnm) en el centro del país, y Olonega (80 msnm) en el extremo oriente, muestran el primer máximo en junio, disminuyendo 100 mm o más en julio y agosto, especialmente en el este (Figura 6).

La precipitación del mes de junio representa más del 20% de la precipitación anual; este porcentaje disminuye al 12% en julio y agosto, en el este del país. Si se supone que este descenso representa el 5% de la precipitación total, se pueden establecer fácilmente las zonas de "canícula" (períodos de cinco o más días de actividad lluviosa reducida o interrumpida). En la Figura 6 se aprecia que estas zonas están localizadas alrededor del lago de Güijá, al norte y al este del Río Lempa y que Jocoro y sus alrededores forman parte de ellas.

En Jocoro, como en todas las zonas de canícula, se presentan períodos secos de duración variable, que pueden alcanzar hasta 30 días o más con el consecuente estrés para los cultivos, que se agrava debido a la poca capacidad de campo de los suelos y a los elevados valores de la evapotranspiración potencial, incrementada por la intensa radiación solar y las altas temperaturas.

Guzmán (1980) define la canícula como un período seco de varios días de duración, con cantidades de lluvia iguales o inferiores a un mm; este valor debe relacionarse con la evapotranspiración potencial (ETP) del área que alcanza de cuatro a cinco mm/día. Con base en este criterio se han determinado las probabilidades de ocurrencia de canícula para períodos de 10 días en junio-agosto (probabilidades de que se registren \leq 50 mm de lluvia en períodos de 10 días). Los 50 mm equivalen a la lluvia efectiva y a la ETP por década.

También se ha calculado la frecuencia de períodos secos para demarcar las áreas con canícula; en Jocoro, los períodos secos de cinco a seis días ocurren 1,6 veces al año; sequías más severas de 15 días o más, ocurren cuatro veces en diez años (Figura 7). Se han registrado sequías de más de 30 días de duración, con pérdidas totales de las cosechas.

Las probabilidades de lluvia por debajo de los 50 mm/década son del 30% en la última quincena de junio. En la primera de julio, estas probabilidades ascienden a más del 60%; disminuyen en julio y se incrementan nuevamente en los primeros días de agosto. Estos estudios permiten concluir que Jocoro (Figura 8) y sus alrededores están afectados por el riesgo de sufrir pérdidas graves de cosechas, en seis de cada 10 años, y que los cultivos soportan estrés hídrico corto (cinco a seis días) 16 veces en 10 años.

En esa época, el maíz se encuentra en floración, o sea, en su estado fisiológico más susceptible. Uno de cada dos

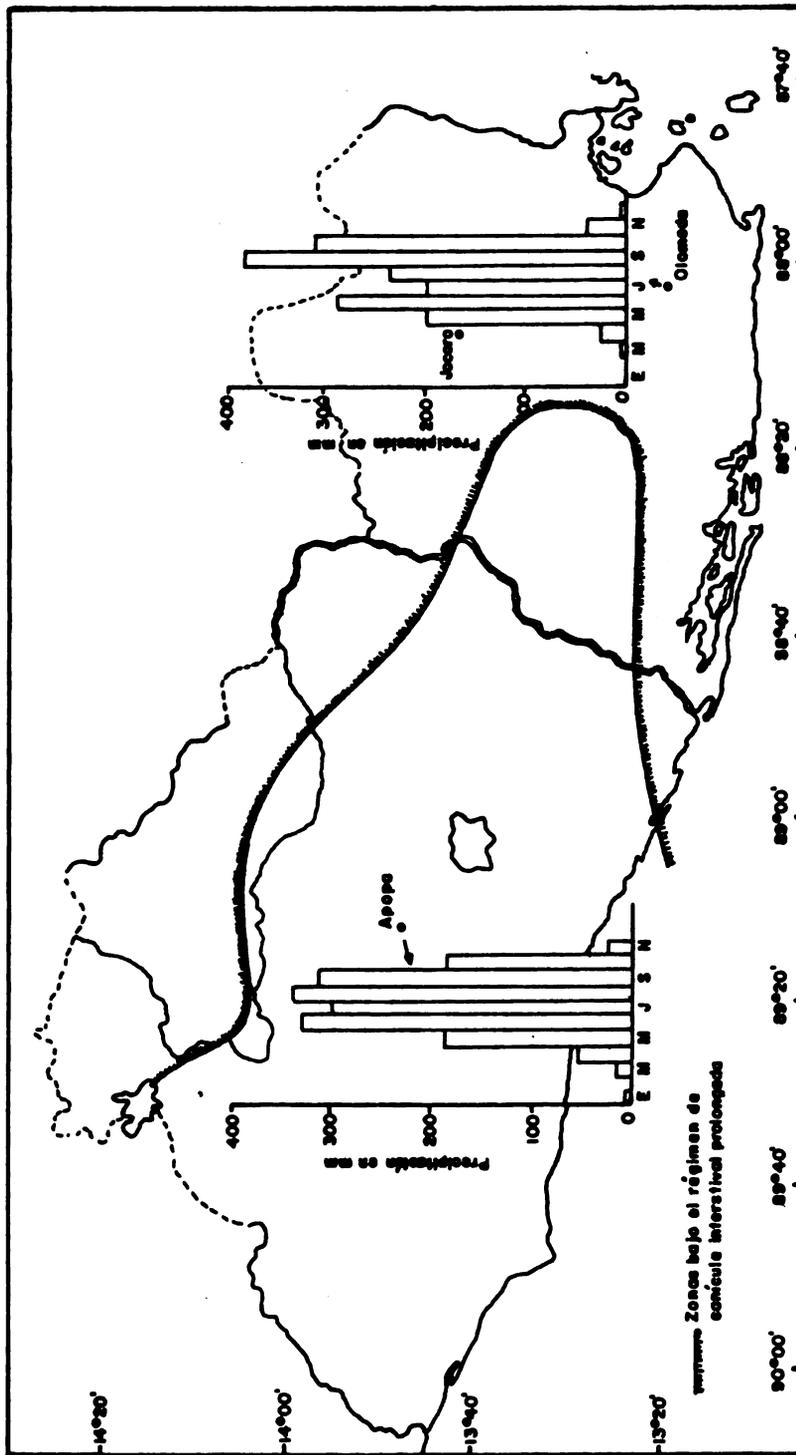


Figura 6. Zonas de El Salvador afectados por la canícula.

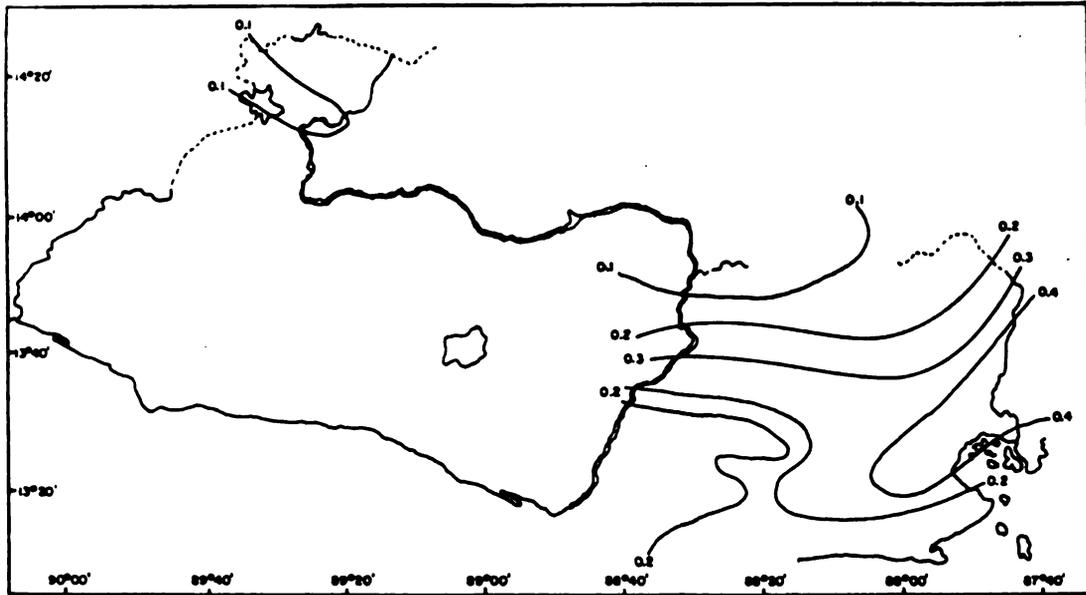


Figura 7. Frecuencia de ocurrencia de períodos secos de más de 15 días de duración. Tócoro.

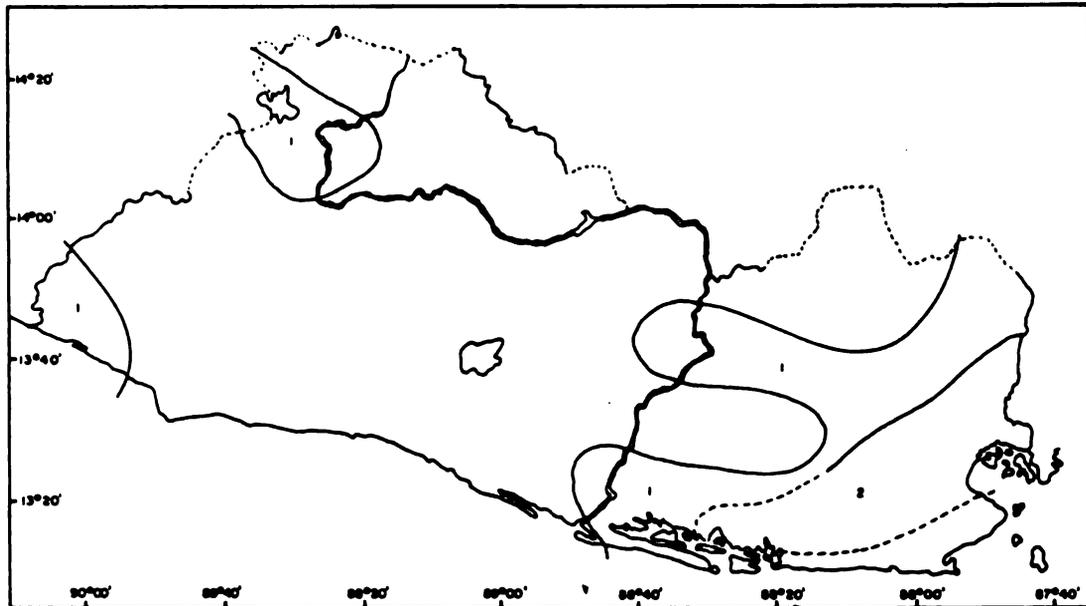


Figura 8. Zonas de El Salvador afectadas por la canícula (segunda aproximación. 1) Moderada; 2) Severa.

años ocurren canículas moderadas durante la floración del maíz que ocasionan pérdidas de grano de 43 kg/ha por cada día sin lluvia. Otro efecto desfavorable se presenta en el sorgo, que debe sembrarse -a veces sin éxito- debido a la falta de agua; esto afecta gravemente la alimentación de bovinos, cerdos y aves.

Durante la estación seca, la disponibilidad de pasto se reduce drásticamente, lo que se refleja en la producción de leche que desciende de 4.1 a 1.6 litros/vaca/día. Para evitar este colapso, el productor debe gastar aproximadamente \$2.300 por vaca en suplementos alimenticios que no siempre están disponibles en la zona. A veces, la escasez de alimentos ocasiona la muerte de vacas y terneros por desnutrición.

Fisiografía y suelos

La mayor parte de las tierras son de zona baja interior, con capas inferiores de rocas duras. Los problemas generales de los suelos son: a) pedregosidad regular; b) poca profundidad; c) capacidad de fijación de fósforo entre moderada y alta; d) poca disponibilidad de potasio; e) textura arcillosa fina y, con menos frecuencia, franco fina. Uno de los aspectos positivos de los suelos es el contenido de materia orgánica.

De acuerdo con el levantamiento de suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el área que comprende los municipios de Jocoro, El Divisadero y Comacarán, se encuentra ubicada en el Cuadrante 2556 I Jocoro, cuyas características más sobresalientes se describe a continuación:

- En general, los suelos que pertenecen a los grupos de Latosoles arcillo rojizos, Latosoles arcillo amarillentos, Grumosoles y Litosoles. Las pendientes varían de casi planas a alomadas y pueden ser desde moderadas hasta muy accidentadas.
- Los municipios mencionados pertenecen específicamente, a la serie Pqls (Grumosoles, Latosoles arcillo rojizos y Litosoles) que comprende suelos moderadamente profundos y de difícil manejo debido a su fina textura y a su tipo arcilloso.
- El drenaje varía de moderado a lento. Los terrenos se secan muy temprano en la estación seca, permaneciendo áridos por mucho tiempo. En los períodos de canícula se ha observado que con sólo cinco días sin lluvia, aparecen grietas que aceleran la pérdida de humedad superficial e interna y provocan el rompimiento de las raíces de los cultivos. La combinación de ambos efectos causa un estrés de mayores consecuencias que la sola canícula.
- En la actualidad, las cosechas más importantes de la zona son maíz, maicillo, henequén, pastos permanentes, ajonjolí y arroz. La vocación principal es la

ganadería sumada a los cultivos de subsistencia con algunos pastos naturales.

Los sistemas de manejo se basan en tracción animal o humana, según se trate de áreas planas o inclinadas; en las áreas diseccionadas se siembra con chuzo o bordón. Se cultiva y cosecha manualmente; en general, son campos cultivables por medios mecánicos y aptos para la irrigación, que podrían producir dos o tres cosechas anuales. Los problemas más importantes son la canícula y, en segundo lugar, la erosión; las principales limitantes son la pedregosidad, la condición física de los suelos y la extensión de las áreas cultivables.

En general, esta zona ha sido calificada como de buena potencialidad agrícola en las partes planas, con suelos no pedregosos y buen drenaje. Los rendimientos actuales podrían superarse ampliamente modificando las prácticas de cultivo mediante la incorporación de materia orgánica, el uso de fertilizante y la rotación de los cultivos, con trolando la erosión y usando variedades mejoradas y semillas sanas (Guzmán, 1980).

Servicios institucionales

La principal fuente de crédito de la zona es una agencia del Banco de Fomento Agropecuario situada en el municipio de Santa Rosa de Lima. Este banco dispone de líneas de crédito para cultivo de cereales, ganadería y microempresas (artesanía, comercio y otros). En el área de Jocoro, el uso del crédito bancario es escaso; una de las explicaciones ofrecidas por los productores para esta situación, es que el Banco siempre exige garantías hipotecarias. También se mencionó que esta entidad no promociona la oferta de servicios hacia áreas vecinas, como la de Jocoro, y prefiere limitarse a los clientes tradicionales o más cercanos.

El diagnóstico realizado por CENTA indica que en el estrato de productores con menos tierra, muy pocos hacen uso del crédito, y que la razón principal es que las instituciones bancarias (BFA y FEDECREDITO) exigen garantía hipotecaria para otorgarlo, y la mayoría no la posee, puesto que son arrendatarios.

La prueba de aceptación de la alternativa entre los productores del área de Jocoro revela que aproximadamente el 70% de los campesinos solicitaría crédito para implementar la alternativa en el caso de que alguna institución lo pudiera proporcionar; el mismo porcentaje estaría dispuesto a solicitar crédito para maquinaria o equipo (Anexo 1).

La zona cuenta con agencias de extensión agrícola y pecuaria dependientes del CENIA y del CDG. Estos servicios, con sede en la ciudad de Jocoro, son atendidos por tres técnicos agrícolas, una educadora del hogar y tres zootecnistas. La asistencia técnica es restringida por la falta de equipo de transporte y por el escaso presupuesto opera

tivo. En especial, faltan fondos para combustible y para llevar a cabo demostraciones, promociones, días de campo, y otras actividades.

Jocoro cuenta con un mercado municipal, oficina de telecomunicaciones, correo, agua potable, escuela, clínica y juzgado.

En un estudio realizado con pequeños agricultores del departamento de Morazán (Guzmán, 1982) se determinó que la población es estable, ya que el 96.2% no piensa emigrar y el 83.6% no piensa dejar la agricultura.

Entre las aspiraciones más inmediatas de los agricultores (CENTA, 1977) están, en primer término, tener agua potable y acceso a tierra donde trabajar. Los agricultores que dicen no tener aspiraciones son los ancianos.

El porcentaje de agricultores asociados es bajo, aproximadamente un 20% (Larios *et al*, 1982). Hay una cooperativa de productores compuesta por 150 miembros.

En cuanto a la educación, el alto porcentaje de analfabetismo (40%) dificulta la transferencia de tecnología; el 50% de los agricultores representativos del estrato que practica los sistemas mixtos sabe leer.

Especialización productiva

El sistema predominante en la zona es mixto: maíz + sorgo con bovinos de doble propósito, cerdos y aves. El maíz asociado con sorgo suple el grano para la familia y para los animales menores; el rastrojo producido por este sistema y el aportado por la siembra del maíz de postrera o por la guatera de sorgo proporcionan el alimento para los bovinos durante la estación seca.

La mayor parte de los productores cultiva terrenos con pendientes que van de moderadas a muy accidentadas; unos pocos trabajan suelos de topografía plana o semiplana.

El régimen de tenencia predominante es el arrendamiento simple; más de la mitad de los agricultores explotan la tierra bajo esta forma, pagando el valor del arrendamiento en efectivo (Larios, 1982).

IDENTIFICACION DE FACTORES LIMITANTES

El 87% de las 2.254 explotaciones agrícolas del Área de Jocoro desarrolla actividades productivas de tipo mixto, es decir, que involucran cultivos y animales.

Los ingresos más importantes de estas fincas provienen del ganado bovino de doble propósito. Durante el invierno, el ganado se alimenta con pasto Jaraguá; durante el verano, con rastrojos de sorgo y maíz y ensilaje. La alimentación a base de rastrojos con bajo contenido proteico provoca reducciones de peso en los animales adultos, baja el rendimiento

de leche, inhibe el crecimiento de los terneros y aumenta el periodo vacío en las vacas.

En la respuesta productiva del componente agrícola, la distribución irregular de las lluvias constituye el determinante más significativo. La seriedad de la canícula es variable; cuando este fenómeno se presenta en un año en que el comienzo de la estación lluviosa ha sido irregular, las pérdidas son mayores. Además, los periodos de canícula estimulan la aparición de plagas en el maíz y en los pastos porque disminuye el control natural ejercido por las lluvias. Otros factores que aumentan los efectos negativos de la canícula y de la estación seca son la textura arcillosa de los suelos, que les confiere baja capacidad para almacenar agua aprovechable por los cultivos, y la falta de tecnología para atenuar el impacto de estos periodos con déficit hídrico.

La falta de tecnología adecuada para superar las restricciones impuestas por este fenómeno climático implica un alto riesgo de producción que, por lo general, el productor no puede afrontar. En efecto, el agricultor arriesga mayores pérdidas si la canícula se presenta cuando él ya ha sembrado y fertilizado los cultivos, pues cuanto más insumos haya aplicado, las pérdidas serán mayores. Esta restricción limita mucho la aplicación de tecnologías que requieren del uso de insumos de producción. Así, se ha detectado que el uso de variedades criollas de maíz de alta precocidad y la poca aplicación de fertilizantes y otros insumos se deben al alto riesgo que implica la ocurrencia de la canícula. Del total de maíz no mejorado ("criollo") que se siembra en el país, el 68% corresponde a la zona oriental. Los híbridos disponibles al inicio del proyecto tenían un ciclo de cosecha más largo que las variedades criollas y exigían más insumos; por lo tanto, significaban riesgos económicos más altos. El maíz criollo se cultiva con pocos insumos, y gracias a su precocidad (10 días de diferencia), tiene más posibilidades de escapar a la sequía y por ello ofrece menos riesgo de pérdidas (Rico Naves, 1982).

La asociación maíz + sorgo es de gran importancia en la zona de recomendación potencial, donde hay un total de 42162 ha dedicadas a su cultivo, con 47259 unidades familia-predio que agrupan unas 300.000 personas que dependen total o parcialmente de este sistema. En 1976, el 84% de los productores entrevistados había sembrado maíz asociado con sorgo. En 1983, en el departamento de Morazán se sembró un total de 3697 ha con el sistema maíz + sorgo.

Los factores limitantes que más inciden en la eficiencia de los sistemas mixtos del área de Jocoro se pueden resumir en: i) baja disponibilidad de capital en efectivo y altos costos de alimentación del ganado durante el verano; ii) asistencia técnica y crediticia deficientes; iii) poca e irregular disponibilidad de concentrados para la época seca; iv) producción vegetal basada en cereales y gramíneas de escaso contenido proteico; v) bajos rendimientos del maíz debidos a la ocurrencia de la canícula.

La priorización de los factores limitantes se basó en criterios a) de tipo técnico: sustituir una restricción por una tecnología disponible o desarrollable y b) de tipo socioeconómico: maximizar el impacto económico de la alternativa y sus posibilidades de adecuarse a la capacidad de manejo del productor.

INVESTIGACION EN COMPONENTES

La investigación en componentes para el diseño de alternativas de mediano plazo comprendió la continuación de las investigaciones que habían sido iniciadas en la campaña 1982/83, las que se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Experimentación en sistemas de producción de cultivos en el área de Jocoro, El Salvador 1982-1983. Proyecto Sistemas Mixtos.

Titulo del Experimento	Periodo	Tratamientos	Objetivos
1. Efectos bioeconómicos de 3 niveles de mantillo (M) y 2 de fertilización (F) en el Sistema maíz-sorgo.	1982-83	M: 0,10 y 20 con F: 0-0,30-30 kg/ha	Determinar el efecto del mantillo en el rendimiento de granos y forraje y en el costo del sistema.
Desempeño bioeconómico del sistema de cultivo frijol de costa-maíz con cambios varietales (V) y fertilización (F)	1982	F:0-0 y 30-30 kg/ha V:LU-298-94-B; CENTA 105 CENTA VR-1	Determinar la var. de mejor rendimiento de vaina fresca y de fitomasa del frijol de esta y su aceptación.
Evaluación de sistemas de producción de gandul en diferentes arreglos cronológicos (C) asociado con maíz.	1983	C: siembra simultánea con maíz, siembra en precanícula y siembra en poscanícula.	Determinar la fecha óptima de siembra del gandul en función del rendimiento de fitomasa.
Caracterización del establecimiento y aprovechamiento del pasto Jaraquá bajo el manejo típico del área de Jocoro.	1982/83	Evaluaciones mensuales del crecimiento de biomasa y altura.	Determinar el crecimiento y rendimiento de Jaraquá y sus costos.
Introducción y evaluación de var. (V) de Leucaena.	1983/84	V: 5 var. de Leucaena.	Determinar cual es la variedad de mejor crecimiento.

No se propusieron investigaciones adicionales porque no había tiempo para llegar a recomendaciones concluyentes. Por otra parte, los recursos de que se disponía sólo alcanzaban para el seguimiento dinámico de las fincas a fin de validar el módulo de producción diseñado y para terminar las investigaciones ya iniciadas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Investigación para el desarrollo de alternativas para los sistemas mixtos del área de Jocoro.

FASE I	PRODUCTO	FASE II	PRODUCTO A OBTENER	ESTADO ACTUAL
1. Evaluación de var. de gandul para grano y forraje	Var. 64-28	Evaluación de fechas de siembra de gandul	Optimización productiva del sist. M+G via arreglos cronológicos de gandul	Faltaría obtener los datos de un año en al menos dos sitios para llegar a conclusiones y recomendaciones para alternativas
2. Introducción y evaluación de Leucaena	Selección de la var. más productiva de fitomasa: var. Jocoreña	Incorporación de la Leucaena al sistema M+G	Un sistema de finca mejorado a través del asocio de Leucaena de corte con maíz + sorgo	En una primera aproximación se ha identificado la var. Jocoreña como la mejor para las necesidades del área
3. Evaluación del efecto del "mulch" sobre la productividad del maíz	El "mulch" puede duplicar los rendimientos del maíz en maíz criollo	Determinar cantidades de "mulch" óptimas en combinación con fertilización tradicional y sin ella. Determinar estos en el sistema maíz+sorgo	El nivel de "mulch" más adecuado es 7 a 10 cm, con la fertilización tradicional	Recomendación confiable a nivel de sistema de cultivo
4. Caracterización del establecimiento del pasto Jaraguá bajo el manejo típico de Jocoro	Información sobre crecimiento del pasto	Caracterización de la fase de aprovechamiento del pasto Jaraguá bajo el manejo típico de fincas en Jocoro	Información sobre crecimiento y productividad del Jaraguá	El estudio se hizo en una finca del área de Jocoro. Es necesario evaluar su comportamiento en producción de leche

Las metas del proyecto. Entre los productos que debía generar el proyecto, el desarrollo y validación de una alternativa para un área específica era el más relevante. Pero también interesaba identificar líneas promisorias que ofrecieran soluciones permanentes a los principales proble-

mas técnicos de la zona. Aunque la alternativa incorporaba algunas de alto potencial, como la recomendación de siembras de gandul, se identificaron otras para los componentes nutrición, mejora del suelo y conservación de la humedad edáfica. Todas estas posibilidades estaban enmarcadas por la alternativa en primera aproximación y se propusieron procurando contar con opciones adicionales para aproximaciones sucesivas.

La tecnología aplicable. De acuerdo con los recursos y metas del proyecto y con el tiempo disponible para realizar investigaciones que condujeran a la propuesta de una alternativa mejorada, la tecnología aplicable a corto plazo se restringía a: a) sustitución de componentes nutricionales; b) nuevas variedades; c) nuevas especies leguminosas; d) procesamiento de forrajes para conservación; e) manejo de terneras; f) control reproductivo del hato; g) prácticas sanitarias; h) manejo de potreros y i) manejo general del hato.

Los experimentos se realizaron en la sede del Centro de Desarrollo Ganadero de Morazán (CEGA-Morazán). La investigación sobre pasto Jaraguá se hizo mediante el estudio de caso de una finca representativa del área en cuanto a especie de pasto, área sembrada, uso de insumos, técnicas de siembra y división de potreros. Cabe aclarar que el CEGA-Morazán es una finca comprada por el MAG hace aproximadamente ocho años. El manejo de los potreros y del suelo es igual al practicado por los productores de la zona, lo que permite ampliar la validez de los resultados hacia otras fincas, excepto en el aspecto de mano de obra, que tiene un régimen de contratación, horarios y costos totalmente diferentes. Tampoco permite obtener efectos de interrelaciones entre componentes con el resto de la finca porque la estructura del CEGA Morazán no es típica del lugar.

Normalmente, la estación experimental se escoge para realizar ensayos que exigen un grado de control que no es posible obtener en condiciones de finca. Como las recomendaciones para la asociación maíz + gandul y para el cultivo del gandul se habían generado en el CEGA, se establecieron parcelas de prueba en las fincas a fin de obtener datos económicos: uso de mano de obra por actividad, semilla y factibilidad económica. Las parcelas tenían el tamaño requerido para suplir las necesidades de las fincas para las cuales habían sido diseñadas las recomendaciones. La producción de gandul sirvió para preparar el ensilaje combinado con sorgo forrajero CENTA-5-2. De esa manera también se produjeron datos económicos (uso de mano de obra, cantidades y costos de materiales) y de tipo técnico. La información fue generada a escala de uso de finca y de hato típico y sirvió para anticipar la factibilidad económica y técnica de la alternativa y hacerle los ajustes necesarios.

Interacción cultivos-animales

La característica que mejor distingue a los sistemas mixtos de los sistemas simples es la interacción biológica entre producción animal y producción de cultivos. En los ecosistemas naturales se considera que a mayor número de interacciones tróficas hay más estabilidad; a nivel teórico, este principio podría extrapolarse a los agroecosistemas y afirmar que es posible encontrar más estabilidad en los agroecosistemas mixtos, o sea, en aquellos que integran los componentes pecuario y agrícola.

El sistema mixto predominante de el Área de Jocoro está compuesto por maíz asociado con sorgo, + bovinos de doble propósito + cerdos + aves. Las interacciones detectadas en este sistema se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Interacciones entre componentes identificadas en el sistema mixto de producción típico de Jocoro, El Salvador.

Componentes	Conexión y su signo	Componentes
1) Maíz ----- bovinos	rastrojo (+)	bovinos ----- maíz estiércol (+)
2) Maíz ----- cerdos	grano de segunda (+)**	cerdos ----- maíz daño mecánico (-)
3) Maíz ----- aves	grano (+)	aves ----- maíz control de insectos (+)
4) Maíz ----- familia	grano (+)	familia ----- a) control de malezas (+) b) preparación de suelos (+)
5) Sorgo ----- bovinos	rastrojo y follaje (+)	bovinos ----- sorgo estiércol (+)
6) Sorgo ----- cerdos	grano (+)	cerdos ----- sorgo daño mecánico (-)
7) Sorgo ----- aves	grano (+)	aves ----- sorgo control de insectos (+)
8) Sorgo ----- familia	grano (+)***	familia ----- sorgo a) preparación de suelos (+) b) eliminación de malezas (+)
9) Bovinos --- cerdos	suero (+)	cerdos ----- bovinos indirectos
10) Bovinos --- suelo	estiércol (+)	suelo ----- bovinos minerales (+)

* Mayor interacción cuando hay canícula y se da el forraje de maíz (que no produjo grano) a los bovinos.

** La interacción es mayor cuando vientos huracanados producen acame en el maíz, aumentando las mazorcas podridas y por tanto, el grano de segunda.

*** Principalmente en años de canícula severa.

El 80% de las interacciones cultivo-animal detectadas en el sistema tradicional de Jocoro son positivas, pues mejoran y/o contribuyen al reciclaje y autoabastecimiento de todo el sistema de finca. Al diseñar las opciones tecnológicas para el Área, se consideraron muy especialmente las interacciones mencionadas, con el fin de fortalecerlas o complementarlas.

EL SISTEMA DE PRODUCCION TRADICIONAL

En la región oriental de El Salvador se han identificado varios sistemas de producción de cultivos. Entre éstos, el maíz asociado con sorgo es el más importante, por el área que ocupa y por el número de agricultores que lo practican. En todos los casos, este subsistema está asociado a la producción animal de bovinos de doble propósito, cerdos y aves. Este sistema mixto es el que predomina en el área de Jocoro, y por esta razón fue seleccionado por el proyecto para el desarrollo de la alternativa mejorada.

La asociación maíz + sorgo suple el grano para la familia y para los animales menores; el rastrojo de este cultivo y el del maíz de postrera más la guatera de sorgo (cuando se siembra) proporcionan el alimento tradicional de los bovinos durante la estación seca. El maíz utilizado es criollo, con baja productividad de grano y follaje (1400 y 4700 kg/ha, respectivamente). El sorgo también es criollo, con modestos rendimientos de grano (1230 kg/ha) y follaje.

Los bovinos son explotados bajo un sistema de doble propósito; los productores crían los machos y las hembras y ordeñan una vez al día, con apoyo del ternero.

Los cerdos, que generalmente son un verraco, una cerda reproductora y dos cerdos en crecimiento por finca, se crían en corrales pequeños (chiqueros), y se alimentan con harinilla de trigo, grano de maíz o de sorgo y suero. Las aves se crían en libertad y se alimentan de granos, plantas e insectos. A continuación se describen separadamente los componentes del sistema modal.

SISTEMA MAIZ + SORGO

Las labores de cultivo del sistema maíz + sorgo son típicas de éstas y otras áreas del oriente del país. Como es tradicional en la agricultura de pequeña escala, el tipo y la cronología de las actividades responden principalmente al relieve y al sistema de cultivo. Otras condiciones de tipo socioeconómico (particularmente la oferta y demanda de mano de obra y de dinero en efectivo) imponen restricciones adicionales (Rico Naves, 1982).

En la Figura 9 se ilustra la distribución mensual de las lluvias, el arreglo cronológico del sistema y la cronología de actividades. El flujo de jornales y de dinero se describe en el Cuadro 5.

Prácticas de cultivo

Preparación del suelo. Esta actividad depende del tamaño de la propiedad y de su topografía; generalmente incluye una chapia y una quema. La chapia suele realizarse en marzo, la

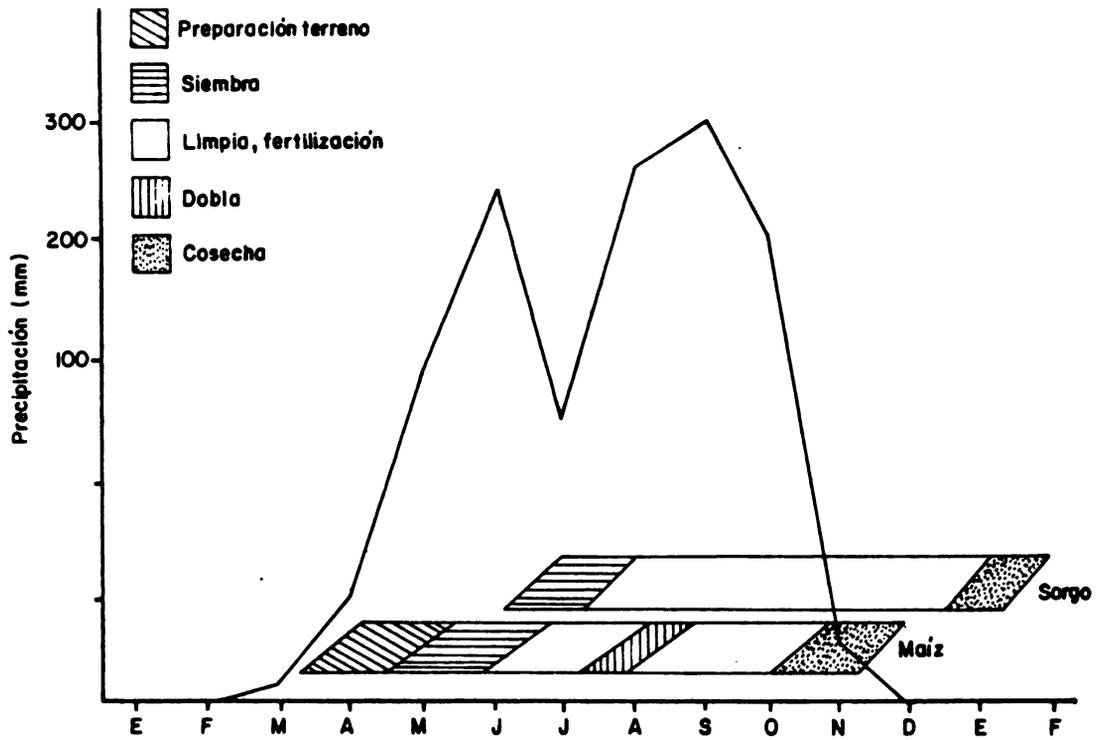


Figura 9. Distribución mensual de las lluvias y arreglo cronológico del sistema maíz+sorgo, Jocoro, El Salvador.

Cuadro 5. Actividades y flujo de mano de obra y dinero de operación para el cultivo tradicional del maíz/sorgo, Jocoro, El Salvador.

Actividad	FECHA		Mano de obra (d.h.)*/ha	Insumos, imple- mentos y pro- ductos	Cantidad /ha	Costos €/ha		
	Semana	Mes				Mano obra	Insumos	Ingresos
Chapoda o desmonte	1,2,3,4	marzo	10	cuna o machete	-----	80	---	---
Siembra del maíz	3,4 1,2	abril mayo	7	var. Maicito	16.8 kg	56	9.41	---
1a.fertil.	4 1,2,3	abril mayo	2	fórmula 20-20-0	140 kg	16	107.8	---
Siembra del sorgo	1,2,3 1	mayo agosto	5	var.criollo sapo	8.4 kg	40	4.95	---
1a.limpia	1,2,3,4 1,2	mayo junio	15	cuna o machete	-----	120	---	---
Control plagas del follaje				volaton 2,5 gr			1.07	
Pa.fertil.	3,4 1,2	mayo junio	2	sulfato de amonio	140 kg	16	68.53	---
Pa.limpia	3,4 1,2	junio julio	8	cuna o machete	-----	64	---	---
Dobla del maíz	1,2,3	agosto	4	cuna o machete	-----	32	---	---
Tapizca	2,3,4	noviembre	4		-----	32	---	---
Desgrane del maíz	1,2,3	diciembre	3	maíz	110 kg	24	---	585.12
Cosecha del sorgo	2,3	enero	4	cuna o machete	-----	32	---	---
Aporren del sorgo	4 1,2	enero febrero	2	sorgo	1389 kg	16	---	597.27
TOTAL			66			528	191.26	1182.39

* d.h. = día hombre (jornadas de 6 horas).

quemada es posterior y alcanza hasta la primera quincena de abril. Si el terreno es plano o semi-plano y el tamaño de

la finca lo admite, usan arado de madera con tracción animal para roturar el suelo (con dos pasos cruzados) al comenzar las lluvias, a fines de abril. Sin embargo, la mayoría de los agricultores (70%) está ubicada en tierras de ladera y no puede recurrir al arado, por lo que siembra con chuzo o espeque. En terrenos poco inclinados es posible arar y sembrar con espeque. Observaciones recientes revelan una acentuada adopción de herbicidas quemantes en pre-siembra o durante la siembra.

Siembra. La fecha de la siembra la determina el comienzo de las lluvias, que se produce entre la última semana de abril y la primera de junio; el establecimiento irregular de las lluvias es un factor de riesgo muy importante. Los agricultores utilizan chuzo o arado y un distanciamiento promedio de 80-90 cm entre surcos y 40-60 entre posturas; cada postura lleva entre dos y cuatro granos. Como semilla utilizan diferentes variedades de maíz criollo que guardan desde la cosecha anterior. El potencial de rendimiento de estas variedades no sobrepasa los 3800 kg/ha bajo las condiciones de la estación experimental.

Primera fertilización. Se aplica sólo al maíz, cinco a ocho días después de la siembra, utilizando la fórmula 20-20-0 ó 16 P₂O₅ a razón de 143 kg/ha.

Primera limpia. Se hace con cuma, a los 10 ó 20 días de la siembra. Como el maíz está muy pequeño, esta operación debe hacerse con mucho cuidado y ocupa varias jornadas.

Segunda fertilización. Se hace a las tres o cuatro semanas de la primera, aplicando 143 kg de sulfato de amonio por ha.

Control de plagas. Aunque a veces hay infestaciones importantes, rara vez se hace control de plagas del follaje.

Segunda limpia. Se realiza durante la segunda quincena de junio, con machete o con cuma.

Dobla del maíz. Por tratarse de variedades criollas, los ciclos son más cortos y el maíz está listo para la dobla a los 70-75 días, cuando empieza a "pintar" y ha completado su ciclo reproductivo. Esto sucede aproximadamente entre la última semana de julio y la tercera de agosto, dependiendo de la fecha de siembra y del efecto de la canícula.

Tapiza. Esta labor, que consiste en separar la mazorca del tallo, se cumple entre la segunda y la cuarta semana de noviembre, cuando la mazorca está completamente seca.

Desgrane. La mayor parte de los agricultores lo hace manualmente, aunque hay quienes utilizan otros métodos, como el aporreado con hamaca o la desgranadora. El desgrane manual se hace presionando fuertemente los granos con el pul

gar o con un clote. Para el aporreado, se coloca un montón de mazorcas en una hamaca de cabulla o de pita y se amarran los bordes de la hamaca entre sí y a lo largo. Luego, se aporrea el 'bulto' con un palo, de forma que el grano se suelta y cae sobre unos sacos colocados previamente bajo la hamaca. Este método es más rápido, pero tiene el inconveniente de que el grano sale muy sucio y hay que pasarlo a través de una zaranda para limpiarlo. La desgranadora es muy poco común entre los pequeños agricultores debido a su costo; generalmente se usa en las explotaciones más grandes. Normalmente, el desgrane del maíz se hace en diciembre.

Cosecha del sorgo. La cosecha del sorgo se hace con cuma o machete a partir de la segunda quincena de diciembre y puede llegar hasta la primera quincena de enero. Es una actividad muy pesada que requiere bastante mano de obra.

Aporreo del sorgo. Esta labor se realiza una semana después de la cosecha. La panoja se corta, se seca y se aporrea; luego se avienta para separar la basura y otras impurezas que son arrastradas por el viento. Con esta labor se cierra el ciclo del sistema maíz-sorgo desde el punto de vista agrícola. Los subproductos entran a alimentar el sistema de producción animal; la caña queda en pie y es aprovechada por el ganado que pastorea libremente en el terreno. En muchos casos, esta fitomasa aérea se corta a mano y se tritura con la máquina picadora; el material resultante se almacena a granel y es consumido por el ganado durante la época seca.

MAIZ DE POSTRERA

El maíz de postrera es el segundo sistema de cultivo del área en orden de importancia. Las actividades, uso de mano de obra, insumos y costos del sistema se presentan en el Cuadro 6.

Prácticas de cultivo

Preparación del suelo. Generalmente se inicia con una chapia, la que se hace con cuma durante la primera semana de agosto.

Siembra. Se realiza entre la tercera semana de agosto y la primera de setiembre con chuzo o espeque; muy pocos agricultores siembran con arado. Los distanciamientos varían entre 0.50 y 0.80 m en cuadro o en triángulo, colocan de tres a cuatro granos por postura, utilizando cerca de 16.8 kg/ha de semillas de la misma variedad (es) criolla (s) utilizada en la asociación con sorgo.

Fertilización. Se hacen dos fertilizaciones, una entre los 8 y 12 días posteriores a la siembra, y otra entre 22 y 30 días después. En la primera, se aplican 143 kg/ha de

fórmula 20-20-0 ó 16-20-0 y en la segunda, sulfato de amonio en dosis de 143 kg/ha.

Control de malezas. Generalmente las malezas se controlan en forma manual. En las siembras de postrera se realizan dos limpiezas, una a los 22 días de la siembra, y otra, 30 días después de la primera.

Cuadro 6. Costos de producción por hectárea de maíz de postrera, Jecoro. 1984.

Actividades	Jornales	Cantidad insumo	Precio unitario €	Valor/ha
COSTOS DIRECTOS				
<u>Total de costos fijos</u>				71.00
Arrendamiento de la tierra			71.00/ha	71.00
<u>Total de costos variables</u>				
Insumos				146.19
1.1 Semilla Maicito		16.8 kg	0.55/kg	9.24
1.2 Fertilizantes				
1.2.1 Fórmula 16-20-0		143 kg	0.90/kg	128.70
1.3 Insecticidas				
Aldrin (polvo)		3 kg	2.75/kg	8.25
Mano de obra				
1.1 Chapoda	18		6.00	108.00
1.2 Queua	3		6.00	18.00
1.3 Siembra	7		6.00	42.00
1.4 Fertilización	3		6.00	18.00
1.5 Limpías	11		6.00	66.00
1.6 Aplicación insecticidas	1		6.00	6.00
1.7 Corte de planta de maíz	5		6.00	30.00
1.8 Tapizca de maíz	7		6.00	42.00
1.9 Destuzado y desgranado de maíz	7		6.00	42.00
TOTAL DE GASTOS DIRECTOS				589.19
1. Administración (3%)				19.95
2. Imprevistos (5%)				29.70
3. Intereses (13% anual s/5 meses)				<u>38.70</u>
TOTAL DE GASTOS INDIRECTOS				88.35
COSTOS TOTALES				685.41

Cosecha. El maíz de postrera no se dobla; la planta se corta con machete cuando el grano está maduro "camagüe" y se deja en el suelo durante dos o tres días, para que pierda

humedad. Luego se tapizca el maíz y la planta sin mazorca se amarra formando manojos y así se ofrece al ganado bovino como alimento durante la época seca. El rendimiento (promedio) del maíz de postrera es de 1369 kg de grano/ha.

SUBSISTEMA DE PRODUCCION ANIMAL

El componente bovino

En las fincas ganaderas del dominio de recomendación, el 100% del ganado bovino es de doble propósito, con encaste indefinido de criollo x cebú. Los tipos de cebú más frecuentes son el Brahman Rojo, el Blanco y el Indubrasil. Actualmente hay cierta tendencia a introducir toros con encaste de razas lecheras, especialmente Pardo Suizo.

Las vacas en producción se ordeñan una vez al día, con apoyo del ternero. Durante los primeros dos meses, los becerros permanecen con la madre hasta el medio día, luego se separan hasta el día siguiente, al momento del ordeño. Después de los tres meses, el becerro se aísla totalmente de la madre y sólo se le permite de media a una hora de amamantamiento al medio día. Los terneros se destetan entre los 234 y los 282 días (n=136), lo que equivale a 9.2 y 10.6 meses. Este período corresponde a la lactancia comercial pues, aunque la vaca se deja de ordeñar cuando su producción es muy baja, el verdadero destete ocurre más tarde, cuando la madre rechaza al becerro.

Después del destete, los terneros de ambos sexos son criados en pastoreo, generalmente reunidos en un solo grupo con el resto del ganado (vacas, vaquillas, bueyes y toros).

En el sistema tradicional, el primer parto ocurre entre los 36 y los 40 meses. Durante la gestación, las vacas se manejan junto con el resto del ganado, sin ningún cuidado especial.

Los potreros son de pasto Jaraguá (*Hyparrhenia rufa*); durante la época de lluvias se manejan en forma rotativa, utilizándose entre tres y siete apartos. En los pastizales hay arbustos de carbón (*Mimosa* spp.) pero en cantidades poco apreciables; proporcionan leña, madera para postes, sombra para el ganado y nutrientes para el suelo.

El control de malezas de los potreros se hace entre dos y tres veces al año, generalmente en forma manual.

La carga animal durante la época de lluvias es de 1.68 ua/ha y durante la época seca (cuando se utilizan los rastrojos de los cultivos y el área forestal) de 1.32 ua/ha.

Los potreros se utilizan intensivamente durante el invierno y en estos meses (junio a noviembre) no se ofrece suplemento. Cuando hay escasez de pastizales, en la época seca, los productores suplementan al ganado con harina de semilla de algodón y concentrados comerciales. Algunas fincas utilizan harinilla de trigo o maíz molido con tuza y

olote más melaza, en cantidades y proporciones variables, a criterio del productor.

Las prácticas sanitarias se limitan a la aplicación de vacunas contra antrax (mayores de un año) y pierna negra (menores de un año) en el 93% de las fincas. En el 61% de las fincas se hace desparasitación interna, y en el 43%, desparasitación externa; las técnicas son muy variadas, y tanto la dosis como la frecuencia se determinan a criterio del productor.

En el Cuadro 7 se presenta la estructura del hato modal del Área de Jocoro.

Cuadro 7. Estructura de un hato típico de ganado bovino en Jocoro, El Salvador.

Categoría	Cabezas	U.A.
Vacas paridas	9	9
Vacas secas	4	4
Vaquillas de 1-3 años	10	7.5
Terneras (0-1 año)	4	1.0
Terneros (0-1 año)	5	1.25
Novillos u/u toros	2	2.00
Toros	1	1.25
Bueyes	1	1.25
Total	36	27.25

En el Cuadro 8 se aprecia la distribución y el uso de la tierra en el Área de Jocoro.

Cuadro 8. Uso de la tierra en una finca con sistema mixto de producción en el área de Jocoro, El Salvador.

	Ha.
Extensión total	22.60
Área de pastos	16.22
Área de cultivos	3.50
Área de vivienda, huerta familiar, etc.	2.00
Reserva forestal	0.88

Por último, en el Cuadro 9 se presentan los índices biológicos determinados para el componente bovino de Jocoro.

Cuadro 9. Principales índices biológicos de las explotaciones ganaderas de Jocoro.

% de natalidad	50
% de mortalidad (menores de 1 año)	6.4
% mortalidad de mayores de un año	0.5
Producción leche/vaca/día	3.83 litros
Intervalo entre partos	16.5 meses
Largo de lactancia	9 meses

El componente porcino

En las pequeñas fincas del área de Jocoro, los cerdos se manejan en corrales pequeños durante las lluvias, para que no dañen los cultivos, y en completa libertad durante la época seca. La alimentación es a base de harinilla de trigo, maíz o maicillo, suero de leche y desperdicios de la cocina familiar.

Las prácticas sanitarias son muy deficientes, pues se limitan a la desparasitación interna y externa en forma esporádica; no se aplican vacunas.

El componente avícola

El total de aves del gallinero familiar es muy variable, pues oscila entre 10 y 40. Las aves se crían en completa libertad; la alimentación se basa principalmente en granos de maíz o maicillo, plantas e insectos.

La mortalidad es alta al comienzo y al final de la época lluviosa debido a la presencia de enfermedades epidémicas no identificadas; los agricultores no acostumbran vacunar ni desparasitar las aves.

La Figura 10 presenta la estructura del sistema mixto de producción (cultivos-animales) de las fincas típicas de Jocoro.

DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA MEJORADA

La alternativa mejorada pretende superar las limitaciones del sistema tradicional y ofrecer tecnologías de producción alternativas. Las mejoras sugeridas para el sistema mixto de Jocoro se orientan hacia los problemas solucionables en el corto plazo disponible para desarrollar, ajustar y evaluar su desempeño. Ahora bien, estas mejoras deben operar en aquellas actividades, componentes y funciones identificados como limitantes prioritarios por su im-

portancia bioeconómica. Por lo tanto, los cambios propuestos pretenden superar algunos de los problemas detectados, tal como se muestra en el esquema siguiente:

<u>Problema prioritario</u>	<u>Acciones correctivas</u>	<u>Cambios propuestos</u>
1. Altos costos de alimentación del ganado en época seca.	Producir sus propios alimentos (ensilaje).	Preparar ensilaje en época lluviosa con cultivos más productivos probados en la zona.
2. Irregular disponibilidad de alimento para el ganado en la época seca.	Ensilar sorgo + gandul.	Introducir el cultivo de sorgo forrajero y gandul.
3. Baja e incierta producción de maíz por la canícula.	Uso de variedades tolerantes a sequía, más estables.	Sustituir el maíz local por la var. CENTA M-3B en el sistema de cultivo maíz + sorgo.
4. Baja producción de proteína vegetal para alimentación humana y animal.	Introducción de leguminosas forrajeras y de grano.	-Sustituir el sorgo de la asociación maíz - sorgo por el gandul 64-2B. -Monocultivo de gandul 64-2B (de doble propósito: grano y forraje).

SUBSISTEMA DE PRODUCCION VEGETAL

La investigación agrícola para el desarrollo de alternativas tecnológicas para el área de Jocoro comenzó en 1976, con un primer diagnóstico de los sistemas de producción practicados por los pequeños agricultores de la región (CFNTA, 1977).

En los años siguientes se establecieron diversos experimentos con base en la determinación de los principales problemas técnicos que restringían el comportamiento productivo y el aporte económico de los sistemas de cultivo tradicionales.

Entre las restricciones detectadas, pueden destacarse las siguientes: uso de una tecnología inadecuada, altos riesgos vinculados a la canícula, baja fertilidad y déficit hídrico del suelo, que es de productividad moderada y muchas veces, inadecuado para el cultivo de granos básicos. En lo que se refiere al uso de una tecnología inadecuada se destacan, para los sistemas basados en maíz, estos aspectos: falta de variedades con mayor potencial de rendimiento adaptadas a la zona, métodos y fechas de siembra inadecuados e inexistencia de recomendaciones sobre fertilización.

También se detectó la necesidad de investigar sobre otros cultivos que se adaptaran a la zona, fueran rentables

y permitieran mejorar la dieta familiar, como gandul, henequén asociado y cultivos perennes.

Con base en esto, el proyecto trabajó en la línea con más potencial a corto plazo (Arias *et al.*, 1980): la adaptación de materiales de maíz y de especies nuevas para la zona, línea que había iniciado el CENTA conjuntamente con el CATIE (Cuadro 10).

Cuadro 10. Agroecosistemas y sus componentes en el modelo tradicional y en el modelo propuesto para validación, Jocoro, El Salvador, 1984.

MODELO DEL AGRICULTOR		MODELO PROPUESTO	
Agroecosistemas	Componentes	Agroecosistemas	Componentes
1. Maíz + sorgo	Maíz var. criollo "maicito" Sorgo criollo "sapo"	Maíz + sorgo	Maíz CENTA M-3B Sorgo criollo "Sapo"
2. Maíz de postrera	Maíz var. local	Maíz de postrera	Maíz CENTA M-3B
3. Sorgo en monocultivo (forrajero)	Sorgo CENTA S-2	(Sorgo forrajero en monocultivo)	
4. -----	-----	Maíz + gandul	Maíz var. local gandul var. 65-2B
5. -----	-----	Gandul en monocultivo	Var. 64-2B

Sistema maíz+sorgo

La alternativa no contempla más que un cambio en el patrón de actividades y manejo del sistema de producción: el de la variedad de maíz, generalmente denominada "maicito", por la variedad mejorada de polinización libre CENTA M-3B. Esta variedad se caracteriza por su mayor resistencia al acame, mayor productividad de forraje y un ciclo entre 10 y 12 días más largo a la floración y a la cosecha.

El Cuadro 11 presenta el flujo de mano de obra y el calendario de actividades agronómicas correspondientes a la asociación maíz+sorgo.

Sistema maíz+gandul

Se introduce la siembra de maíz de primera (dos plantas/postura con un distanciamiento de 90 cm) en asocio con gandul, sembrado de 30 a 40 días después, entre los surcos del maíz (10 plantas por metro). El área recomendada es de 437 metros (aproximadamente una tarea) por cada unidad animal (CATIE, 1983b).

Se recomienda sembrar la variedad local de maíz ("maicito") por su poco crecimiento y la menor competencia con el gandul debida a su precocidad (44 días a la flo

Cuadro 11. Actividades y flujo de mano de obra y dinero de operación para el sistema mejorado maíz/sorgo, Jocoro, El Salvador.

Actividad	FECHA		Mano de obra (d.h.)	Insumos, imple- mentos y pro-	Cantidad	COSTOS		
	Semana	Mes				Mano obra	Insumos ductos	Ingresos
Chapoda o desmante	1,2,3,4	marzo	10	cuna o machete	--	80	--	--
Siembra maíz	3,4 1,2	abril mayo	7	var. maicito	16.8 kg	56	9.41	--
1a.fertil.	4 1,2,3	abril mayo	2	fórmula 20-20-0	140 kg	16	107.8	
Siembra sorgo	1,2,3 1	mayo agosto	5	var. CENTA M-3B	84 kg	40	12.77	
1a.limpia	1,2,3,4 1,2	mayo junio	15	cuna o machete	---	120	---	
Control plagas follaje				volaton 2,5 grs			1.07	
Pa.fertil.	3,4 1,2	mayo junio	2	sulfato de amonio	140 kg	16	68.53	
2a.limpia	3,4 1,2	junio julio	8	cuna o machete	---	64	---	
Dobla de maíz	1,2,3	agosto	4	cuna o machete	---	32	---	
Tapizra	1,2,3,4	noviembre	4		---	32	---	
Desgrane maíz	1,2,3	diciembre	3	maíz	1589.76	24	---	842.57
Cosecha sorgo	2,3	enero	4	cuna o machete	---	32	---	
Aporreo sorgo	4 1,2	enero febrero	2	sorgo	1389 kg	16	---	597.27
TOTAL			66			528	199.58	1439.84

riación) (CATIE, 1979). La variedad de gandul recomendada es la 64-2B que es fotoperiódica, como el sorgo criollo de doble propósito (grano y forraje) y presenta un buen rendimiento (470 kg/ha de grano) en la cosecha de diciembre - enero. Esto, porque el gandul debe armonizar con el componente que sustituye parcialmente en la finca, el sorgo criollo fotoperiódico.

La siembra de maíz se hace en mayo, como en el sistema tradicional; el gandul se siembra a la dobla del maíz, entre los surcos. Es importante señalar que el gandul no responde al fertilizante, por lo que se recomienda no aplicarlo (Larios, 1982).

Cuadro 12. Descripción del sistema de producción maíz/gandul Jocoro, El Salvador, 1983.

FECHA		Actividad de manejo	Cantidad	Observación
Semana	Mes			
1-4	enero			
5-8	febrero			
9-13	marzo			
14-17	abril	Preparación del terreno		
18-22	mayo	Siembra de maíz 1a. fertilización 1a. limpia	Maíz-25 lb/Mz 20-20-0 8qq/Mz	Variedad de maíz maicito, 2 semillas por golpe
23-26	junio	Aporco 2a. limpia 2a. fertilización	Sulfato amonio 3 qq/Mz	Realizada en posras
27-30 (29-32)	julio	Limpia Siembra de gandul	Gandul 16 kg	
31-34 (33-34)	agosto	Dobla de maíz		
35-39	setiembre	Limpia de los cultivos		
40-44	octubre	Tapizca de maíz		Cuantifican rendimiento
48-52	diciembre	Cosecha de gandul		Cuantifican rendimiento

La cosecha de gandul se hace cuando el grano está seco, entre los meses de diciembre y enero; las plantas se cortan a 40 cm del suelo y se aporrean. El grano se utiliza para la siembra y en la alimentación humana y animal (cerdos). La parte verde de la planta puede utilizarse como forraje para la alimentación de ganado en las épocas más críticas (marzo-mayo). Adicionalmente, esta leguminosa mejorará el valor nutritivo de la dieta y la fertilidad del suelo bajo cultivo. El Cuadro 12 describe el calendario de actividades y los insumos utilizados en el sistema maíz + gandul y la figura 11 ilustra el arreglo topológico del sistema.

SUBSISTEMA DE PRODUCCION ANIMAL

El componente bovino

La alternativa mejorada propuesta pretende conseguir los máximos beneficios derivados de la superación de la producción y productividad de los subsistemas de la finca.

Considerando que la época seca es la causa principal de la escasez de alimentos forrajeros para los bovinos y que esta escasez determina una fuerte disminución en la producción y productividad del ganado, los esfuerzos del proyecto procuraron solucionar el déficit nutricional que impide la adecuada expresión productiva del ganado bovino.

Como durante el verano no se dispone de pastizales, se decidió trabajar en la producción y conservación de forrajes para utilizarlos durante la época seca a fin de que la producción de la finca no resulte afectada por esta limitante.

La estrategia diseñada propone producir forraje de gandul, sorgo y quatera durante el invierno, almacenarlo mediante ensilaje y utilizarlo para la alimentación de los bovinos en el verano.

Gandul en monocultivo

La extensión promedio del área dedicada al monocultivo del gandul (Cajanus cajan) para forraje fue de 0.85 ha; la siembra se hizo de mayo a junio. El gandul no requiere fertilización, pero dependiendo de la incidencia de malezas, es necesario realizar una o dos limpiezas.

El manejo de este cultivo con fines forrajeros es el siguiente: en agosto se hace un primer corte y el producto se almacena en ensilaje, combinado con sorgo forrajero en una proporción de 25 y 75%, respectivamente. El corte debe hacerse entre los 60 y 80 cm de altura, con un machete bien afilado para que el tallo de la planta no se resquebraje. Con este primer corte se obtienen 14.480 kg/ha de materia fresca, con un 22% de materia seca.

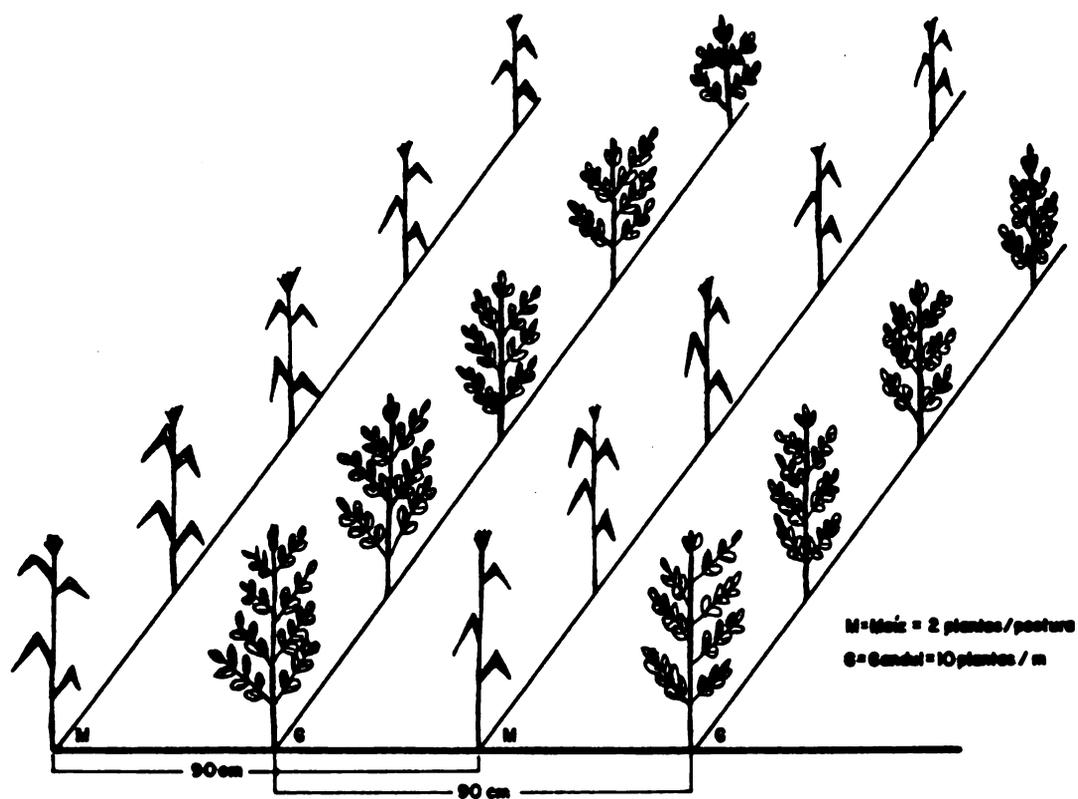


Figura 11. Arreglo espacial sistema maíz + gandul.

El segundo corte debe hacerse en noviembre, en la misma forma, obteniéndose unos 2.000 kg/ha. La producción se seca al sol y se henifica para almacenar la parte comestible. La henificación debe hacerse en la segunda quincena de noviembre, de lo contrario, la producción puede disminuir en un 50% debido a la defoliación ocasionada por la sequía.

Los granos y vainas del rebrote pueden utilizarse para la alimentación humana y de los cerdos. La producción puede alcanzar los 9000 kg/ha.

Sorgo forrajero

Se recomienda sembrar un área de 0.44 ha de sorgo forrajero de la variedad CENTA S-2 con una distancia de 50 cm entre surcos y ocho a diez plantas por metro. Al momento de la siembra, se deben aplicar 390 kg/ha de fertilizante de la fórmula 16-20-0. Este sorgo (CENTA S-2) produce dos cortes: el primero, para utilizarse en ensilaje mezclado con gandul, se hace a los 70 u 80 días de la siembra, coincidiendo con el primer corte del gandul. La producción estimada de este primer corte es de 66,390 kg/ha de forraje verde. El segundo corte deberá hacerse en la primera quincena de noviembre y destinarse exclusivamente a henificación. Este segundo corte produce 11,800 kg/ha de materia verde y equivale a 2100 kg/ha de guatera.

La producción de guatera (2100 kg/ha) se pica y se muele para aprovecharla en la alimentación de bovinos en la época seca. Además de gandul y sorgo forrajero, se dispone de los rastrojos del maíz de postrera y de la asociación maíz sorgo. La producción de forraje de rastrojo de estos cultivos se estima en 14.250 kg de materia seca, proveniente de 1.82 ha. de siembra.

Alimentación durante la época seca

La alternativa mejorada se basa en la superación del nivel nutricional del ganado durante la época seca, utilizando los recursos producidos en la finca (ensilaje de gandul y sorgo, heno de gandul, guatera de sorgo) como sustitutos parciales de los nutrientes proporcionados en el sistema tradicional con harina de semilla de algodón, que es un insumo caro y escaso.

Con la nueva tecnología el agricultor, además de producir sus propios insumos forrajeros, elabora la dieta balanceada para su ganado.

En el Cuadro 13 se especifican las áreas requeridas para la producción del forraje necesario para la alimentación del ganado durante la época seca y los contenidos de materia seca (MS) proteína cruda (PC) y nutrientes digestibles totales (NDT) de ese forraje. Al pie del cuadro, se indican los requerimientos de cada nutriente para un hato modal como el presentado en el Cuadro 7; la diferencia

equivale a un déficit o excedente en la producción de la finca.

Cuadro 13. Área necesaria para cubrir las necesidades nutricionales de los bovinos durante la época seca.

		Ha	MS	PC	NDT
Sorgo forrajero	1er. corte	0.44	3338	200.3	1835.9
	2o. corte	--	2328	139.7	1280.4
Gandul para ensilaje		0.85	3213	652.2	1240.2
Gandul para heno		-	1705	346.1	658.1
Gandul (maíz + gandul)			1611	327.0	621.8
Sorgo		<u>1.82</u>	<u>14250</u>	<u>619.8</u>	<u>8165.2</u>
Suplementos			26445	2285.1	13801.6
			6737	871.5	5325.5
TOTAL			33182	3156.6	19127.1
Necesidades			<u>33187</u>	<u>26739</u>	<u>15704.1</u>
DIFERENCIAS			-0000 5	+ 482.7	- 3423.1

El Cuadro 14 presenta las características nutricionales y el costo de los insumos alimenticios de que se dispone en la región de Jocoro para elaborar la dieta balanceada del ganado durante la época seca.

Cuadro 14. Características nutricionales y costo de los ingredientes a utilizar en la alternativa mejorada.

Ingrediente	MS %	PC %	NDT %	COSTO/kg ¢
Ensilaje - sorgo - gandul	27.0	7.5	55.0	0.044
Heno picado de gandul	89.0	20.3	38.6	0.172
Melaza	73.0	3.4	82.0	0.132
Harina de maicillo	90.0	8.0	80.0	0.385
Urea	90.0	282.0	--	0.952
Huate o rastrojo de maíz o maicillo (picado)	89.0	4.35	57.3	0.144

El Cuadro 15 presenta la información correspondiente a la ración que se proporciona a las vacas secas y en producción en los hatos de las fincas con la alternativa mejorada; se detalla el contenido de materia seca, proteína cruda, nutrientes digestibles totales y los costos. Puede observarse que las necesidades de producción y mantenimiento de una vaca de 400 kg de peso vivo produciendo seis litros de leche diarios quedan suficientemente cubiertas por la proteína

cruda y los nutrientes digeribles totales y sólo falta 1.60 kg de materia seca, la que puede obtenerse de cualquier recurso barato disponible en la finca, como los rastrojos de maíz y de sorgo.

Cuadro 15. Ración propuesta por la alternativa mejorada para las vacas secas y en producción.

INGREDIENTES	MS KG	PC KG	NDT KG	COSTO ¢
Ensilaje sorgo-gandul	3.67	0.275	2.02	0.604
Heno picado gandul	1.46	0.296	0.56	0.275
Melaza	1.46	0.049	1.20	0.264
Urea	0.06	0.169	--	0.057
Harina de maicillo	0.45	0.036	0.36	0.19
Huatera o rastrojo picado de maíz o maicillo	3.30	0.148	1.88	0.532
Minerales, a voluntad	--	--	--	0.065
TOTALES	10.4	0.973	6.02	1.989*
Necesidades	<u>10-12.0</u> 1.60	<u>0.895</u> +0.078	<u>6.01</u> +0.01	

* El costo por litro producido será de ¢0.331.

El costo de esta ración con 10.4 kg de MS, 973 g de PC y 6.02 kg de NDT es de ¢1.989, lo que equivale a ¢0.331 por litro de leche producido. El ganado recibió además sal común y minerales a libre acceso. El plan sanitario consistió en vacunación contra antrax, pierna negra, desparasitaciones externas e internas y control de mastitis.

Pastos. La alternativa se manejará con pastoreo rotativo en praderas de Jaraguá natural (*Hyparrhenia rufa*); utilizando de tres a siete potreros, según el nivel de manejo. Se harán de dos a tres limpiezas/año, en abril, agosto y/u octubre, dependiendo de la incidencia de malezas. La alimentación durante la época seca incluye ensilaje de maíz-sorgo, heno de Jaraguá y gandul, huatera de sorgo y rastrojo de maíz o sorgo.

Suplementación. Hay una suplementación fuerte, con harina de semilla de algodón, concentrado comercial y, en algunas fincas, harinilla de trigo o maíz molido con tuza, clote y melaza, urea y minerales a voluntad.

División del hato

1. Vacas lactantes, novillas (de 2 a 3 años y de 1 a 2 años), toros.
2. Vacas secas y destetes.

3. Terneras y terneros lactantes (75 kg).
4. Hueyes.

Manejo de la vaca-ternero. Las vacas en producción se ordeñan una sola vez al día con el apoyo del ternero. Durante los primeros dos meses, el becerro permanece junto a la madre desde la hora del ordeño hasta el amamanto del mediodía; después sólo tendrá contacto con la madre a la hora del ordeño; esta práctica se considera como amamantamiento restringido. El destete se hará entre los 234 y los 282 días.

Sanidad. Se aplicarán vacunas contra antrax y/o contra pierna negra; se harán desparasitaciones internas, externas y control de mastitis.

EVALUACION Y VALIDACION DE LA ALTERNATIVA MEJORADA

Distribución de la tierra por tecnología

El Cuadro 16 presenta la distribución de la tierra por tecnología en el sistema de finca de la región de Jocoro; puede apreciarse que las fincas testigo poseen, (en promedio), 2.83 ha más que las fincas mejoradas, que dedican 4.48 ha más a potreros para un hato promedio de 27.25 u.a. y que han aumentado la capacidad de carga a 29.85 u.a., sostenidas en una Área menor (Cuadro 17). Las fincas mejoradas disponen de 2.24 ha para aumentar el Área de cultivos o bien la de pastizales e incrementar el tamaño del hato. También en el Cuadro 16 puede observarse el Área correspondiente a cada

Cuadro 16. Distribución de la tierra en los sistemas tradicional y mejorado (ha).

Recursos físicos	Sistema tradicional	Sistema mejorado
Área (ha)	23.4	20.57
Área de pastoreo (ha)	19.07	14.59
Cultivos:		
maíz+sorgo	1.33	0.90
maíz postrera	0.62	0.93
maíz+maíz	0.3	0.01
sorgo	0.45	--
maíz+gandul	--	0.44
sorgo+gandul	--	0.17
gandul	-	0.41
sorgo forrajero	0.53	0.71
Otros cultivos ¹	0.25	0.17
Área no utilizada ²	0.92	2.24

1/ Incluye: teca, maíz/jaragua y maíz/ajonjolí.

2/ Incluye: construcción, jardines, terrenos baldíos, etc.

Cuadro 17. Estructura del hato en las fincas de Jocoro, por tecnología.

Animales	FINCAS TESTIGO			FINCAS MEJORADAS		
	Cabezas	U.A.	%	Cabezas	U.A.	%
Vacas en ordeño	9	9	33.6	9	9	30.2
Vacas horras	4	4	14.6	3	3	10.1
Novillas de 1-3 años	10	7.5	27.5	12	9	30.2
terneras de 0-1 año	4	10	3.6	5	1.5	5.0
Terneeras de 0-1 año	5	1.25	4.5	5	1.5	5.0
Novillos de 1-3 años	1	1.00	3.6	0	0	0.0
Torete de 1-3 años	1	1.00	3.6	3	2.25	7.5
Toro reproductor	1	1.25	4.5	1	1.2	4.0
Bueyes	1	1.25	4.5	2	2.4	8.0
TOTAL	36	27.25	100.0	40	29.85	100.0

sistema de cultivo en las fincas testigo y mejoradas, y la inclusión de los arreglos maíz + gandul, sorgo + gandul y gandul en monocultivo, en el sistema alternativo.

Subsistema agrícola

El Cuadro 18 presenta la información correspondiente a los rendimientos de grano y de forraje para los sistemas tradicional y mejorado en la región de Jocoro. Puede observarse que, para todos los cultivos propuestos, la productividad del sistema mejorado fue superior a la del sistema tradicional.

En la asociación maíz+sorgo, la producción de grano del maíz fue superior en un 8.46%, y la del sorgo, en un 54.72%, con respecto a la tecnología del agricultor. En esta asociación, el maíz mejorado (CENTA M-3B) no alcanzó una productividad considerablemente superior a la de la variedad criolla, pero el sorgo 'Sapo' tuvo un mejor desempeño asociado con la variedad CENTA M-3B que con la criolla "maicito". Este comportamiento también pudo deberse a las prácticas culturales aplicadas en el sistema mejorado.

En el sistema maíz de relevo + sorgo (verano) la producción de grano del maíz superó en un 61.71% al tratamiento testigo; sin embargo, no hubo producción de grano de sorgo, lo que posiblemente se deba a falta de humedad; por esta razón, el sorgo se recomienda para la producción de quatera. La cantidad de forraje de quatera producida en el sistema mejorado es considerablemente superior (404.41%) a la producida en el sistema tradicional.

Los porcentajes presentados indican que las variedades recomendadas de maíz y sorgo, cultivadas bajo los arreglos topológicos y las prácticas agronómicas propuestas elevan significativamente la productividad de grano y de forraje.

Cuadro 18. Índices de producción de proteína/cultivo/tecnología.

Productos	Testigos X	Mejorados X	Diferencia	%
Maíz grano (total)	5241.38	6378.19	1136.81	21.69
Sorgo grano (total)	1668.86	2542.37	873.51	52.34
Gandul grano	--	--		
Forraje gandul	--	5434.37		
Heno gandul	--	4464.30		
Total forraje (hate)	10519.8	36106.13	25586.33	43.22
Sorgo forrajero	5510.03	27793.23	22283.2	404.41
Forraje sorgo (maíz+sorgo) kg/ha	10708.33	9527.1	1181.23	
Rend. grano maíz (maíz+sorgo) kg/ha	1026.48	1113.36	86.88	8.46
Rend. grano maíz (maíz-sorgo verano) kg/ha	1088.44	1760.08	671.64	61.71
Rend. grano de sorgo (maíz+sorgo) kg/ha	575.22	890.00	314.78	54.72
Kg. prot./unidad área cultivada, grano maíz (maíz+sorgo) ¹	101.63	111.12	9.49	9.34
Kg. prot./unidad área cultivada, grano sorgo (maíz+sorgo) ²	62.12	190.08	127.96	2.06
Rend. forraje sorgo (maíz+sorgo) kg/ha	3304.0	1167.98		
Kg. prot./unidad área cultivada, forraje sorgo ³	261.07	566.27	305.2	116.90

1/ En base 9.9% P.C. (grano).

2/ En base 10.8% P.C. (grano).

3/ En base 2.9 P.C.

En el Cuadro 18 se compara también la producción de proteína cruda de ambos sistemas; puede apreciarse que los índices correspondientes a grano y forraje de sorgo exhiben diferencias del 206 y 117%, respectivamente.

Subsistema bovinos

Para evaluar la tecnología propuesta en relación al sistema del agricultor, se analizó la información correspondiente a tres fincas con el sistema mejorado y nueve fincas explotadas bajo la tecnología tradicional.

El Cuadro 19 presenta los índices de producción de leche para ambos grupos de fincas.

Este cuadro demuestra que con la tecnología mejorada se logra un incremento de 0.68 botellas en la producción de leche por vaca y por día; este incremento significó, para toda la lactancia, 149.96 botellas por vaca. En las fincas mejoradas, el largo de lactancia disminuyó en ocho días, debido al mejor manejo de los animales, especialmente en el control de la gestación y el momento del destete.

Cuadro 19. Índices de producción de leche por tecnología.

	Mejorados	Testigos	Diferencia
Producción de leche por vaca (bot.)	5.49 (42)	4.81 (92)	0.68
Producción de leche por lactancia (bot.)	1625.2 (42)	1475.29 (92)	49.96
Largo de lactancia (días)	298 (48)	306 (100)	-8
Producción de leche diaria corregida/IEP	3.97 (29)	3.41 (56)	0.56

Números entre paréntesis = No. de observaciones.

En el Cuadro 20 puede observarse que la tecnología mejorada presentó un menor intervalo entre partos, que se manifestó en un incremento de 0.56 botellas en la producción diaria de leche.

Cuadro 20. Índices reproductivos y de mortalidad, por tecnología.

	Mejorados	Testigos	Diferencia
Intervalo entre partos (días)	417 (35)	476 (62)	59
Días vacíos (días)	132 (35)	191 (62)	59
Días parto 1er. celo	119 (48)	170 (100)	51
% de natalidad	84.42 (3)	60.08 (7)	24.34
% de mortalidad			
menores de 1 año	9.6 (3)	7.53 (7)	
mayores de 1 año	1.04 (3)	1.04 (7)	
Carga animal x	1.55 (3)	1.59 (7)	

Números entre () = no. observaciones.

El cuadro anterior demuestra que el mejor manejo del hato en las fincas con la opción mejorada redujo en 59 días el intervalo entre partos y los días vacíos, y en 51 días, el período seco, o sea, los días entre el parto y el primer celo fértil.

El porcentaje de natalidad es el índice que refleja mejor la eficiencia reproductiva del hato; aquí puede observarse que la tecnología mejorada, expresada en una mejor nutrición para la vaca gestante, aumentó en 24.34% este índice reproductivo, que incide notablemente en la economía de la finca, puesto que determina los ingresos por concepto de venta de leche y de carne y se refleja también en el cambio de inventario.

La carga animal es similar en ambas tecnologías (1.55 y 1.59 u.a./ha) pues la alternativa no modificó el manejo de los pastizales en invierno.

Evaluación económica del sistema de finca

La evaluación económica a corto plazo de la alternativa mejorada, en relación con el sistema tradicional, se realizó mediante la metodología de "Flujos en efectivo", se consideró que este sistema representa en buena forma la dinámica de entradas y salidas en efectivo realizadas por el pequeño productor.

El Cuadro P1 presenta los índices económicos por tecnología; puede apreciarse que para los ítems flujo neto, cambio de capital, costo de oportunidad de la tierra, depreciaciones e ingreso neto familiar, las cifras, aunque no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) favorecen a la tecnología mejorada, que exhibe valores mayores en flujo neto, cambio de capital e ingreso neto familiar. Puede apreciarse que las fincas con el sistema mejorado se capitalizaron durante la experiencia (¢302.27), mientras que las testigo perdieron ¢66.57; algo semejante sucedió con el ingreso neto familiar, donde la opción mejorada produjo ¢187.41 y la tradicional perdió ¢76.71. La tendencia económica favorece entonces, a la opción mejorada.

Cuadro P1. Comparación económica por tecnología y prueba de T (cifras en colones).

Rubro	Mejoradas	Testigo	P>t
Flujo neto	467.85	428.65	0.83 N.S.
Cambios de capital	302.27	-66.57	0.36 N.S.
Consumo familiar	158.59	112.22	0.07 N.S.
Mano obra familiar	303.68	212.23	0.01 **
Costos de op. al capital	123.03	108.48	0.47 N.S.
Costo oportunidad de la tierra	231.00	174.87	0.011*
Depreciaciones	132.97	127.58	0.75 N.S.
Ingreso neto familiar	187.41	-76.71	0.66 N.S.

VALIDACION DE LA ALTERNATIVA

De acuerdo con la metodología de investigación para el desarrollo de tecnología adecuada para sistemas mixtos de producción, la evaluación de alternativas debe hacerse en las fincas, con el manejo integrado de investigadores y productores. Cumplida esta etapa, se aconseja probar la alternativa en la realidad productiva y ambiental del área para la cual fue diseñada. Esta evaluación o validación consiste en someter la alternativa al manejo directo de una muestra representativa de productores del dominio de recomendación, y medir su comportamiento durante un plazo adecuado.

El propósito de la validación es determinar si el modelo mejorado cumple con los objetivos para los cuales fue diseñado. El plazo de observación depende del tipo y naturaleza de los cambios propuestos y sustentados. En el caso de la alternativa para Jocoro, el período de observación fue un ciclo de producción agropecuaria completo (1984-1985) porque las metas de los cambios propuestos eran evaluables en ese período: reducir los costos de alimentación animal en la época seca, disminuir la dependencia de las fincas de los concentrados comerciales y aumentar los rendimientos del maíz en la asociación maíz + sorgo.

La evaluación se puede realizar en diferentes formas; en este caso, se comparó el comportamiento de nueve fincas tradicionales y tres fincas con la alternativa durante el mismo año y período de ejecución. En este tipo de evaluación se compara indirectamente la influencia de las diferencias entre fincas, especialmente los factores de manejo de cada productor (Larios, 1982).

Recursos y restricciones de las fincas estudiadas

La selección de los agricultores colaboradores es crucial para la etapa de validación; en este caso, la selección se hizo con base en los criterios y restricciones señalados por Larios (1982) poniendo énfasis en la receptividad e interés del productor y en que la finca correspondiera al marco de referencia establecido para el dominio de recomendación.

Las fincas seleccionadas habían estado en seguimiento dinámico durante el ciclo agrícola 83-84 con el fin de obtener la información necesaria para el diseño y evaluación de las opciones técnicas; esta información se presenta en el documento de caracterización (CATIE, 1983).

Para interpretar adecuadamente los datos biológicos y económicos que se presentan a continuación, es necesario conocer el tipo de finca estudiado y sus características.

En el Cuadro 22 se presenta la información socio-económica de las fincas; las fincas codificadas T-15, T-16, T-17, T-18, T-20, T-41 y T-44 sirvieron como fincas de referencia o fincas testigo, y las fincas M-13, M-14 y M-42 fueron modificadas con la alternativa a partir de mayo de 1984.

La distribución de las fincas por municipio fue: tres en Jocoro, cinco en El Divisadero y dos en Comacarán. La edad y experiencia de los productores variaron mucho; la edad osciló entre los 21 y los 64 años, y la experiencia entre los 5 y los 38. De los colaboradores, tres eran analfabetos, tres tenían enseñanza primaria completa, cuatro enseñanza primaria incompleta y tres enseñanza secundaria.



Cuadro 22. Información socio-económica básica de las fincas representativas del área de Jocoro estudiadas a través del diagnóstico dinámico. El Salvador, enero-1983-mayo 1985.

CARACTERÍSTICA	FINCAS TESTIGO						
	T-16	T-15	T-41	T-20	T-17	T-18	T-44
1. Localidad	Llano de Santiago	El Rosario	El Rosario	El Colorado	Loma Tendida	El Horiguero	
2. Municipio	Jocoro	El Divisadero	El Divisadero	Comacarán	El Divisadero	Comacarán	Jocoro
3. Edad del productor (años)	53	21	52	56	37	44	64
4. Años de experiencia	36	5	12	35	6	13	38
5. Educación primaria	0	6	3	0	6	2	-
6. Educación secundaria	0	3	0	0	6	-	-
7. Familiares depend.	7	3	7	7	5	1	7
8. Mano de obra familiar	2	1	2	2	1	1	2
9. Mano de obra contratada permanente	-	-	-	-	-	-	-
10. Actividad del productor fuera de la finca	-	Transportista	-	-	-	-	-
11. Crédito	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO
12. Destino del crédito	Maíz/sorgo	-	-	Compra de ganado	Ganadería	-	-
13. Asistencia técnica	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO

Continúa...

...Continuación Cuadro 22.

	FINCAS CON ALTERNATIVA		
	M-13	M-14	M-42
1. Localidad	Llano de Santiago	San Juan	
2. Municipio	El Divisadero	Jocoro	El Divisadero
3. Edad del productor (años)	37	31	49
4. Años de experiencia	14	7	32
5. Educación primaria	3 años	6	3
6. Educación secundaria	N)	5	-
7. Familiares dependientes	2	3	6
8. Mano de obra familiar	2	1	2
9. Mano de obra contratada permanente	-	1	-
10. Actividad del productor fuera de la finca	-	-	Pastor
11. Crédito	NO	SI	NO
12. Destino del crédito	NO	Ganadería	-
13. Asistencia técnica	NO	NO	NO

Todos tienen dependientes (de uno a siete) y cuentan con mano de obra familiar; sólo uno tiene mano de obra contratada en forma permanente. Todos se dedican a las actividades agrícolas en forma exclusiva, con excepción del más joven, que también se dedica al transporte. Cuatro de los productores reciben crédito (tres para ganadería y uno para cultivos) y solo uno asistencia técnica. La información sobre nuevos productos y servicios les llega a través de la radio y de los agroservicios.

La tierra y la infraestructura básica de que disponen los cooperadores es otra de las informaciones necesarias para conocer el marco de restricciones para el que se diseñó y en el cual se validó la alternativa mejorada.

El tamaño de las fincas seleccionadas osciló entre 9.44 y 42.71 ha, de las cuales se dedican a pastizales entre 6.47 y 36.4 ha y al cultivo de maíz y sorgo entre 1.05 y 4.2 ha por finca.

El número de potreros por finca varía de una moda de cuatro hasta diez; con excepción de un productor, todos tienen un solo canal y una bodega. Las fuentes de agua más frecuentes son el pozo y la quebrada de invierno; tres productores cuentan con agua surtida por cañería (Cuadro 23).

Cuadro 23. Información básica sobre el tamaño y la infraestructura de las fincas estudiadas a través del diagnóstico dinámico en el área de Jocoro, El Salvador. Enero 1983 - mayo 1985.

CARACTERÍSTICA	FINCAS TESTIGO						FINCAS MEJORADAS			
	T-16	T-15*	T-41	T-20 ¹	T-17	T-18	T-44	M-13	M-14	M-42
1. Tamaño total (ha)	11.7	18.6	9.44	32.0	25.2	24.95	42.71	14.64	19.07	28.0
2. Área con pastos (ha)	9.79	11.19	6.47	11.54	20.8	21.33	36.40	12.90	14.84	23.00
3. Área con cultivos (ha)	1.05	2.44	1.04	3.50	4.2	1.75	3.76	1.75	1.66	3.41
4. Número de potreros	4	6	4	6	7	5	4	10	5	6
5. Número de corrales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. Número de bodegas	1	1		1	1	1	1	2	1	
7. Fuentes de agua:										
i) Quebrada de invierno	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-
ii) Pozo	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
iii) Cañería	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-

* Posee 2,8 ha de bosque.

^{1/} Dispone de 18,18 ha de tierra alquilada que dedica a pastizales y 1.04 ha para maíz en asocio con sorgo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- * La producción de leche por vaca (5.49 vs 4.81) y por lactancia (1625 vs 1475) y el porcentaje de natalidad (84 vs 60) fueron superiores en la alternativa mejorada.
- * La producción total de leche por finca durante los tres meses de prueba de la tecnología fue superior (4009 lt vs 2726 lb) en las fincas mejoradas.
- * Los costos del litro producido por concepto de alimentación en la época seca fueron menores en las fincas con la tecnología propuesta (0.67 vs 0.87 €/lt).
- * Se recomienda adelantar trabajos que involucren las especies menores (cerdos y aves) pues su presencia es importante en la economía del agricultor.
- * La producción de sorgo fue superior en un 55% en el sistema maíz + sorgo y en un 62% cuando fue sembrado en relevo, por lo que se recomiendan estos sistemas.
- * La producción de maíz en la asociación maíz + sorgo también superó la producción del testigo en un 22%.
- * La evaluación económica del sistema de finca no exhibió diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) pero se observa una tendencia a mayores beneficios familiares con la opción mejorada.

LITERATURA CITADA

- ARIAS, F. ESTRADA, F. y MARTINEZ, R. Sistemas de producción de cultivos predominantes en El Salvador. In Moreno, R. (ed). Localización de sistemas de producción de cultivos en Centroamérica, Reunión de Consulta, Turrialba, Costa Rica, 1979. Informe Técnico No. 1, Turrialba, Costa Rica, 1980, pp. 89-168.
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA (CATIE). Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas de Itejuja, El Salvador, 1983. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1984.
- . Proyecto de Investigación Aplicada en Sistemas de Producción de Leche para campesinos de limitados recursos: Informe final El Salvador Convenio CATIE-BID. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1983a. 65 p.
- . Proyectos CITO-CATIE. Cultivos resistentes a sequía. Informe técnico final, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1983b.
- . Estrategias para el desarrollo de la tecnología agrícola mejorada en fincas de agricultores de recursos limitados, Programa de cultivos anuales, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1979 (Documento preliminar), 1979. 154 p.
- EL SALVADOR, CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. Diagnóstico sobre sistemas de producción agropecuarios del caserío La Trompina, del municipio de Jocoro, departamento de Morazán, San Andrés, 1977, 84 p.
- EL SALVADOR, Tercer Censo Nacional Agropecuario. Dirección General de Estadística y Censos, San Salvador, El Salvador 1971.
- GUZMAN, G. T. Caracterización preliminar de la canícula interestival en El Salvador, CATIE, El Salvador, 1980 14 p. + 23 mapas.
- . El conocimiento actual de la canícula en Centroamérica In Larios, J. F. (ed) Memorias del Seminario-Taller Agricultura en zonas afectadas por canícula interestival en El Salvador, San Andrés 1981, El Salvador, CENIA/CATIE, 1982. pp. 1-27.
- HART, R. O. Agroecosistemas, conceptos básicos. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1980, 211 p. (CATIE Serie de Materiales de Enseñanza No. 1).

- HILDEBRAND P. y RUANO, S. 1982. El Sondeo. ICTA-Guatemala.
- JUAREZ, M. A. y VARGAS, I. M. La agricultura típica de las áreas afectadas por la canícula en El Salvador. In Larios J. F. (ed) Memorias del Seminario-Taller Agricultura en zonas afectadas por canícula interestival en El Salvador. San Andrés, Nov. 1981. El Salvador, CENIA/CATIE, 1982, pp. 96-108.
- LARIOS, J. F. editor, Agricultura en zonas afectadas por canícula interestival en El Salvador, Memoria del Seminario-Taller, San Andrés, El Salvador 17-19 noviembre de 1981, Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, CATIE-1982, pp. 96-108.
- LARIOS, J. F., ARCE, J. Y ARIAS, R. The animal component in maize-sorghum farming system in Central America In Workshop on Research on crop-animal Systems, Turrialba, Costa Rica, 1982, Case Studies Morrilton, Arkansas, CATIE/CARDI/Winrock International, 1982. pp. 250-277.
- RICO NAVES, M. A. Aspectos edáficos y fisiográficos relacionados con la sequía. In Larios, J. F. (ed) Memorias del Seminario-Taller Agricultura en zonas afectadas por canícula interestival en El Salvador, San Andrés, Nov. 1981, El Salvador, CENIA/CATIE, 1982. pp. 49-68.
- . Efectos de la canícula interestival prolongada (Fisiografía y suelos). San Salvador, El Salvador, CATIE 1980, 18 p.
- RODRIGUEZ, SANDOVAL, R., ALVARADO AREVALO, M. E. y AMAYA MEZA, H. E. Estudio agrosocioeconómico de pequeños agricultores en la zona oriental, CENIA, El Salvador, 1977, 100 p. (8 anexos).

A N E X O S

ANEXO 1

PROGRAMA CATIE/EL SALVADOR

CUESTIONARIO CONFIDENCIAL SOBRE:

CARACTERIZACION INICIAL DE FINCA
(Con énfasis en pequeños y medianos agricultores)

DEPARTAMENTO: _____

MUNICIPIO: _____

CANTON: _____

CASERIO: _____

FECHA DE ENTREVISTA: _____

ENTREVISTADOR: _____

DURACION: _____

NOVIEMBRE DE 1979

A - RECURSOS Y ESTRUCTURA DE LA FINCAI - TIERRA: Uso y tenencia

a) Tiene usted tierra propia? No () Pase a b), Si (), cuánto: _____ Mz.

Cuánto de esta tierra la trabaja usted en:

Cultivos anuales: _____ Mz. Cultivos perennes: _____ Mz.

Ganadería: _____ Mz. Está en bosques y sin usar _____ Mz.

Otros: _____ Mz.

Dada en mediería: _____ Mz. Dada en alquiler: _____ Mz.

TOTAL: _____

NOTA: Si da en mediería; para qué actividad? _____ tipo de arreglo,
NOTA: Si alquila parte de su tierra, cómo y cuánto le pagan? \varnothing _____.

b) Trabaja usted tierra de otro(s)? No () Pase a II, Si (), cómo:

() mediería _____ Mz, en qué la trabaja: _____

Forma de arreglo? _____

() alquilado _____ Mz, en qué la trabaja: _____

Forma de arreglo? _____

II - MANO DE OBRA

a) Familiares que trabajan en la finca

Cuántos familiares le ayudan durante Y SON:			Ud. trabaja en su finca?
	Hombres mayores de 14 años	Mujeres mayores de 14 años	Niños menores 14 años	
Todo el año				
De 6 a 9 meses				
De 3 hasta 6 meses				
Menos de 3 meses				

C.2 <u>Cultivos Perennos</u> (Forestales)		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Labores	1												
	2												
Cosecha	1												
	2												
C.3 <u>Frutales:</u>													
Labores	1												
	2												
Cosecha	1												
	2												
C.4 <u>Ganadería:</u>													
Meses de más uso	1												
Mano de Obra	2												

III - CAPITAL

a) Uso de insumos:

Utiliza usted?	Marque (x)		Qué tipo (s)	Para que cultivos o animales
	Sí	No		
Fertilizantes				
Semilla mejorada				
Herbicidas				
Insec./cultivos				
Fungicidas				
Insec. y med./animales				
Concentrados				
Otros:				

b) Tracción e implementos

Utiliza Ud. en sus labores agrícolas?	Marque (X)		Propio	Alquilado	Observaciones
	Si	No			
Bueyes					
Caballos					
Tractores					
Rastras, arado y otros implementos					
Bombas de mochila					
Carreta o vehículo					
Otro (s):					

c) Crédito

Utiliza usted crédito para producción No () Pase a IV, Si ()

En qué meses lo recibe? _____, _____, _____.

Para que actividad(es) lo pide? _____

De quién lo obtiene? _____

IV - CULTIVOS, GANADO Y FORESTALESa) Cultivos Anuales

1. Qué cultivos anuales siembra usted durante el año?

	En Mayo	Agosto en adelante
Cultivos que siembra		
Epoca(s) de siembra		
Cultivos que asocia		
Cómo prepara terreno para siembra		

b) Componente Arboreo

1. Existen árboles, arbustos o frutales que se consumen o venden en la finca?

No () Pase a 2, Si ()

	Arbustos	Arboles	Frutales
Número aproximado			
Especies más comunes			
Cómo están en la finca (Marque)			
Aislados			
En franjas			
En cercos			
En bloques			
Están asociados con cultivos u otro			
No () Si () (Especifique con qué)			
Por qué están en la finca (marque)			
Nacieron en forma natural			
Ya estaban allí			
Los planté			
No los puede eliminar			
Otro			
Cuales son sus usos			

2. Estaría usted dispuesto a plantar (más) árboles?

No () Pase a 3, No sabe () Pase a 3, Si () Pase a 4

3. Qué problemas ve usted en tener árboles en la finca? _____

4. Por qué no tiene usted (más) árboles? _____

c) Producción animal

1. Cría usted animales en su finca? No () Pase a "1", Si ()

Tipo	Número	P r o p ó s i t o
Bovino		Carne (), Vta. leche (), Consumo (), Procesamiento (), Tracción (), Ahorro ().
Caballar		Transporte () Tracción ()
Cerdos		Engorde y Vta. (), consumo fam. (), ahorro y venta emergencia ()
Aves		Consumo de huevos (), Consumo de carne () Vta. de huevos (), Vta. de carne ()
Otro		

2. Fuentes de alimentación

Meses en que da a	Bovinos	Cerdos	Aves	Otros
Potreros				
Concentrados				
Rastrojos de cosecha				
Subproductos de cultivos				
Pasto de corte				
Heno				
Ensilaje				
Granos producidos en finca				
Granos comprados				
Otros:				

b) Que productores y/o subproductos de sus cultivos o árboles son utilizados en alimentación animal?

Cultivo o árbol?	Animal que alimenta?	Que parte del cultivo le da?	Cómo se lo da?	Epoca en que se lo da?

C - CARACTERISTICAS DEL AGRICULTOR Y SU FAMILIA

Edad: _____, Qué familiares viven con usted? Esposa (), Hijos (), No.: _____

(Edad del mayor _____ edad del menor _____) Otros (), No.: _____

Cuántos años pudo usted asistir a la escuela? _____

Cuántos años ha trabajado en ésta zona? _____

Dónde vivía antes? _____ perteneciendo al municipio

de: _____

Trabaja usted? Independiente () (Pase a sección siguiente)

Con una cooperativa o asociación ()

Cuál es el tipo de cooperativa o asociación? Venta de productos (), Compra de insumos (), venta de productos y compra de insumos (), ahorro (), crédito (), asentamiento (), Otro (), _____

ENTREVISTADOR: Estas preguntas son para identificar colaboradores

La finca es accesible por vehículo?

Todo el año (), sólo en época seca (), no es accesible (), no se sabe ().

De las actividades en su finca cuál le gusta más? _____

_____, por qué? _____

Recibe usted ayuda de un técnico o Ingeniero?

Si (), para qué? _____ de quién? _____

_____, veces/año? _____.

No (), necesita usted? No () por qué? _____

Si () para qué? _____

Dónde obtiene usted información sobre precios, nuevas semillas, nuevos productos para agricultura y ganadería?

Radio (), televisión (), periódicos (), folletos (), días de campo ()

de quién? _____, vecinos (), tiendas (),

abarroterías (), compradores (), vendedores (), otro () _____

Tiene algún plan para su finca?

No (), Si () qué cambios piensa hacer? _____

Ha sido usted entrevistado antes? Si () No ()

Hay algún producto nuevo o cultivo que Ud. no ha probado y que le gustaría experimentar en su finca?

No () (siga) Si (), qué? _____

Si nosotros trajéramos un cultivo o producto nuevo que Ud. no conoce le gustaría probarlo? Usted ()

Ud. prefiere que lo haga algún vecino (), No sabe ()

Características del Colaborador

NOMBRE: _____

DIRECCION: _____

Comentarios del Entrevistador

	Muy favorable	Favorable	Desfavorable	Sin ipini6n
Capacidad aparente de manejo				
Condiciones de finca para ubicar ensayos				
Facilidad de comunicaci6n con el agricultor				
Espiritu de cooperaci6n				
Idoneidad como colaborador				

Observaciones

**D - INFORMACION SOBRE DISTRIBUCION
DE LLUVIAS**

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1. Cuándo empieza a llover? (rango)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
2. Cuándo empieza a sembrar? (rango)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
3. Cuándo empieza la canícula (rango)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
4. Cuándo termina la canícula (rango)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
5. Cuándo empieza la época seca (rango)	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
6. Mes más lluvioso antes de la canícula	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
7. Mes más lluviosos después de la canícula	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
8. Mes más lluvioso del año	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
9. Mes más seco del año	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
10. Meses en qué sus cultivos su fren por falta de agua												

/CRIS.-

ANEXO 2

ACEPTACION DE LA ALTERNATIVA Y DE SUS COMPONENTES
PARA SISTEMAS MIXTOS DE PRODUCCION ANIMAL-CULTIVOS
ENTRE PRODUCTORES DEL AREA DE JOCORO, EL SALVADOR.

INTRODUCCION

La investigación para la generación y validación de tecnología en sistemas de producción para productores de recursos escasos señala, en una de sus etapas, la fase de validación de tecnología (1). Esta fase es la prueba final de la alternativa diseñada y en ella el manejo del nuevo sistema está a cargo de los productores. Las opciones técnicas que comprende esta fase se establecen en parcelas de dimensión tal que corresponden a las necesidades totales de la finca en el rubro a que corresponden a las necesidades totales de la finca en el rubro a que corresponden; de esta manera se pueden observar algunos indicadores de comportamiento a mayor escala. Uno de los beneficios que se obtienen de esta fase son las estimaciones de la adopción potencial.

En este estudio se tuvo como objetivo estimar la adopción potencial de la alternativa diseñada para los sistemas mixtos de producción (animal-cultivos) del área de Jocoro, en la zona oriental de El Salvador tanto de sus componentes individuales como de sus posibles limitaciones.

Las fincas en el dominio de recomendación de la alternativa, presentan un área total de 32,8 ha. en promedio, de las cuales dedican un 9,5% para cultivos y un 86,9% para pastos.

METODOLOGIA

Para la realización de este estudio, se tomaron las once fincas seleccionadas al azar para el diagnóstico dinámico, ya que en estas fincas los productores están familiarizados con la alternativa técnica, sus componentes y sus propósitos. Esto se considera esencial para poder evaluar la opinión del agricultor sobre la opción técnica propuesta y eventualmente determinar su aceptación por la población de productores. El instrumento de medida se adjunta en el anexo A.

La entrevista estuvo a cargo del personal técnica de campo familiarizado con los productores, a fin de obtener información fidedigna.

RESULTADOS Y DISCUSION

Adopción potencial de componentes de la alternativa.

Uno de los aspectos importantes para fines de transferencia de la tecnología, es la determinación del orden más probable de adopción de los componentes de una alternativa. Este aspecto se exploró en el estudio, generándose la información contenida en el Cuadro 1 que indica que 9 de ellos (81%) estarían dispuestos a plantar en su finca 0.52 ha. en promedio de sorgo forrajero CENTA S-2. Igual proporción estarían dispuestos a sembrar en promedio 0,36 ha de gandul 64-2b en monocultivo. Ocho entrevistados (73%) establecerían el asocio de maíz con gandul en 0,39 ha promedio; igual número adoptaría el nuevo maíz CENTA M-3B y pagarían el precio de $\text{Q}70$ colones (US\$28,00) por quintal (46 kg) de semilla.

Cuadro 1. Productores que están dispuestos a sembrar los nuevos materiales y su probable orden de adopción de maicillo CENTA S-2 y gandul 64-2B y las áreas que podrían destinar a estos cultivos. (n=11). Area de Jocoro, El Salvador, 1985.

CULTIVO	Nº de productores Frecuencia		Area (has.)	Comprarian la semilla de CENTA M-3B	
	Afirma- tivos	Negativos		SI	NO
1. Sorgo CENTA S-2	9	2	0.52		
2. Gandul solo	9	2	0.36		
3. Maíz en asocio con gandul	8	3	0.39		
4. Maíz CENTA M-3B	8	3	**	8	3

1) Precio promedio en (Q); 21.10

* Semilla de maíz CENTA M-3B

** No se investigó

El número de productores que la comprarían según precio de mercado fue de 5.

De acuerdo con la información contenida en el Cuadro 2, el 70% de los productores colocarían al Sorgo Forrajero CENTA-S2 como primera opción, el 60% dejaría el gandul 64-2B en monocultivo como segunda opción. El ensilaje lo adoptaría un 40% como tercera opción, un 50% el maíz asociado con gandul y en cuarto lugar el maíz CENTA M-3B en un quinto lugar.

Cuadro 2. Orden de prioridad en que adoptarían los sistemas de cultivo introducidos.

Sistema de cultivo	Nº de productores con prioridad				
	1	2	3	4	5
1. Gandul solo	1	6	2	1	-
2. Maíz en asocio con gandul	1	2	1	5	1
3. Sorgo forrajero CENTA S-2	7	1	2	-	-
4. Maíz CENTA M-3B	-	1	1	3	5
5. Ensilaje	1	-	4	1	4

De la información anterior se concluye que los componentes y los sistemas de cultivo a aceptarse tienen como objetivo principal, la utilización de productos y subproductos en la alimentación de bovinos de doble propósito.

Aceptación del ensilaje:

Uno de los componentes de capital importancia dentro de la alternativa es el ensilaje recomendado de Sorgo Forrajero CENTA-S2 con gandul. La investigación de este aspecto encontró que un 91% de los encuestados practicarían el ensilaje (Cuadro 3) como solución para conservar alimentos para bovinos y para ser utilizados en la estación seca. Este es un nivel de adopción potencial elevado, que refuerza el Cuadro 4. Dicho cuadro revela que 73% de los entrevistados estarían en la disposición de solicitar un crédito para implantar la alternativa.

El monto máximo promedio de este crédito señalaron que sería de 5625 colones lo cual es un nivel de esfuerzo bastante alto si se considera que los niveles de ingresos netos anuales suelen ser negativos. Según los registros dinámicos de 1984 en 5 de las 9 fincas estudiadas se obtuvieron ingresos netos negativos. Esto indica que a pesar de una situación económica adversa, los productores tratarán de salir de ella a través de la implementación de la alternativa mejorada que produce mejores ingresos que la tradicional.

Cuadro 3. Número de productores dispuestos a ensilar los cultivos propuestos en la alternativa.

	Número de productores	
	Afirmativos	Negativos
Elaboración de ensilaje	10	1

Cuadro 4. Productores que estarían dispuestos a solicitar crédito en caso que una institución se los proporcione para implementar la alternativa mejorada.

Contratarían:	Nº de Productores		Máximo de crédito que solicitaría (promedio en ¢. (a US\$1,00 = ¢2.50)
	Afirmat.	Negat.	
Crédito para la alternativa completa	8	3	5625
Crédito para adquirir una picadora o molino de martillo*	8	3	

* No es requisito de la alternativa pero puede ser opción futura.