

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
CENTRO DE TECNOLOGIA AGRICOLA (CENTA)



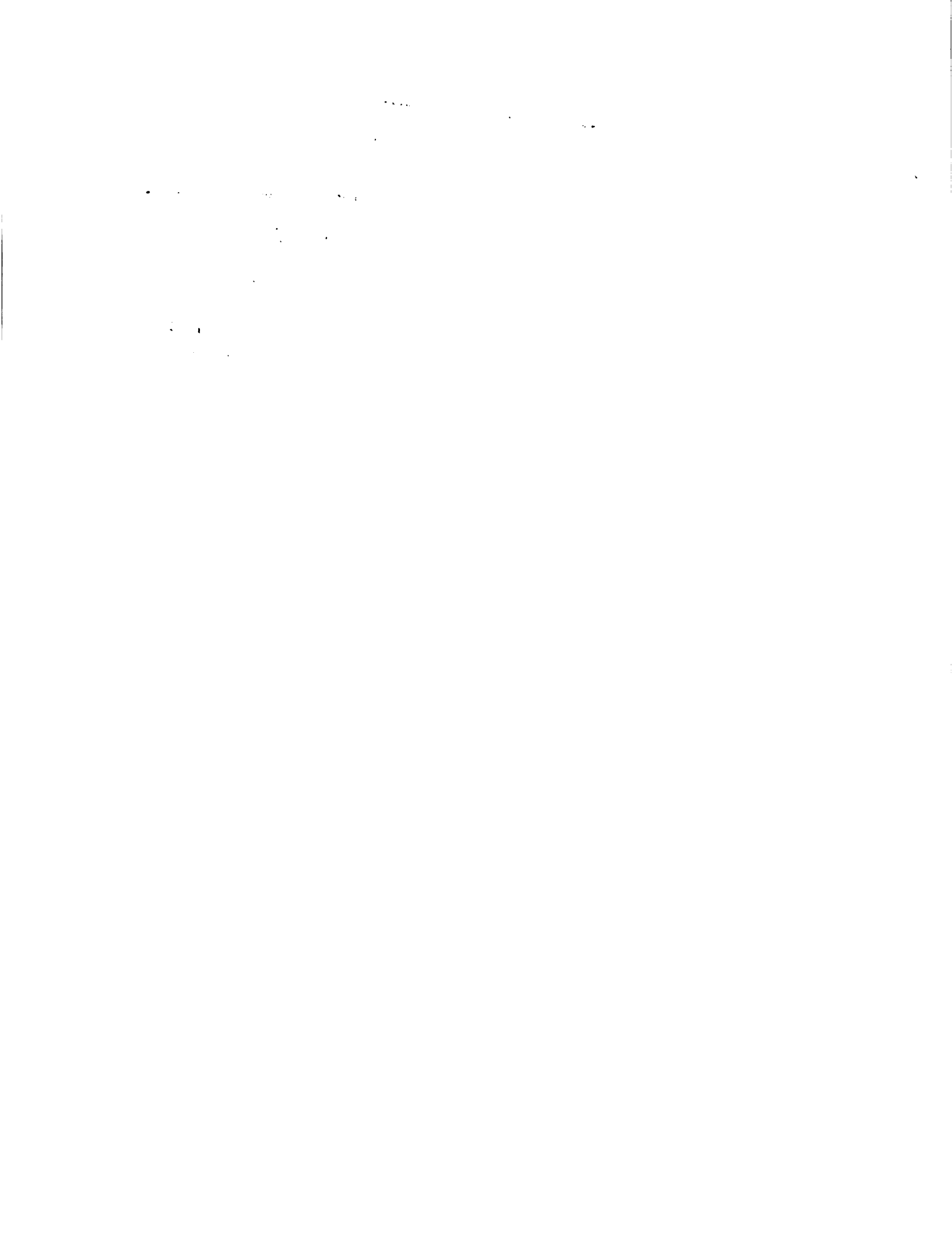
**SOPORTE ESTRATEGICO PARA LA
REORGANIZACION PROPUESTA DEL CENTRO DE
TECNOLOGIA AGRICOLA**

AGENCIA DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA EL DESARROLLO
INTERNACIONAL (USAID/EL SALVADOR)

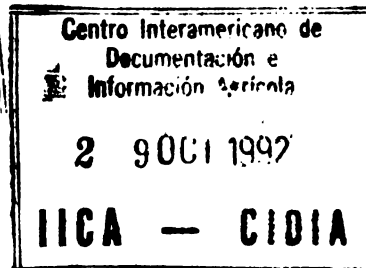
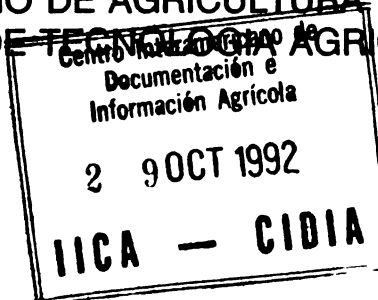
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA
AGRICULTURA (IICA)

San Salvador, Noviembre de 1990





MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA .
CENTRO DE ~~TECNOLOGIA~~ AGRICOLA (CENTA)



**SOPORTE ESTRATEGICO PARA LA
REORGANIZACION PROPUESTA DEL CENTRO DE
TECNOLOGIA AGRICOLA**

Edmidlia Guzmán
Consultor

AGENCIA DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA EL DESARROLLO
INTERNACIONAL (USAID/EL SALVADOR)

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA
AGRICULTURA (IICA)

San Salvador, Noviembre de 1990

Bu007896

110A
A50
0993

00002582

CONTENIDO

PRESENTACION		1
INTRODUCCION		2
1. La importancia del Sector Agrícola y Forestal		3
1.1 Marco General		3
1.2 Importancia en el Sector Económico		3
2. Descripción de la Producción Agrícola y sus Tendencias		4
2.1 Productos de Exportación		4
2.2 Cultivos de Consumo Interno		4
2.2.1 Granos Básicos		4
2.2.2 Productos Hortícolas		5
2.2.3 Productos Agroindustriales		6
3. Descripción de las Unidades de Producción Agrícola		6
4. Retos que enfrenta el Sector Agrícola durante la presente década		7
4.1 Lograr mantener saldos favorables en su balanza comercial que ha sido en general deficiataria (el déficit comercial superior subió de \$398.1 millones en 1988 a \$608.8 millones en 1989).		7
4.2 Sustituir las importaciones de productos agropecuarios, principalmente hortalizas, frutales y lácteos, que en 1988 fueron aproximadamente el 40% del valor total de las importaciones registradas para el sector agropecuario.		7
4.3 Asegurar el abastecimiento interno de alimentos a una población creciente estimada en 7.3 millones de habitantes en el año 2,000, así como asegurar que se eleven los patrones de consumo para mejorar o adecuar los niveles nutricionales.		7
4.4 De mantenerse la tendencia actual, es evidente que la mayor responsabilidad en el alcance de esas metas, recaerá en el sector agropecuario y forestal, generador de la mayor parte de las divisas originadas de las explotaciones nacionales. Por lo tanto, el sector deberá tener especial cuidado en la presencia de dos condicionantes:		7
5. El potencial para incrementar el área cultivada y de las mejoras tecnológicas para aumentar la producción		8
5.1 Incorporación de Nuevas Areas		8

5.2 Apoyo apropiado a la generación de tecnología, transferencia y adopción. 10

6. Análisis de la tecnología generada o adoptada localmente contra la tecnología "Importada" y las ventajas de cada una 13

7. Análisis de los obstáculos más importantes para la eficiente reactivación de los cambios tecnológicos. 14

BIBLIOGRAFIA 17

PRESENTACION

El Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, contando con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y la ayuda financiera de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID/El Salvador), realizó entre agosto de 1990 y marzo de 1991, la preparación de diversos estudios con el fin de proporcionar el marco institucional y los elementos legales para la reorganización de los programas de investigación y transferencia de tecnología.

El tema se enmarca en el proceso de reformas institucionales del Ministerio de Agricultura y Ganadería orientado a readecuar la institución a su nuevo papel de acuerdo con la política vigente reforzado con los lineamientos y principios básicos que permitan la reorganización de los servicios indicados.

En una primera etapa se realizó un diagnóstico institucional, el cual fue complementado con los lineamientos y principios básicos para la reorganización de los servicios mencionados.

En una segunda etapa, se elaboró el modelo alternativo de generación y transferencia de tecnología agropecuario, su sustentación, así como la definición de preferencias y el perfil del plan para los próximos años.

Estos documentos contribuyen a los esfuerzos del MAG y deben ser considerados como el registro de los análisis ya efectuados y de propuestas encaminadas a la definición de la organización institucional en investigación y transferencia de tecnología. Por lo tanto, se trata de documentos de trabajo, antes que de estudios finales.

Los trabajos fueron desarrollados bajo la orientación técnica y el apoyo del Proyecto Multinacional del IICA "Organización y Administración de la Generación y Transferencia de Tecnología en Centroamérica".



INTRODUCCION

Partiendo de la revisión y análisis de información publicada, este documento de trabajo tiene como objetivo central, exponer en forma resumida, diferentes aspectos del Sector Agropecuario nacional, que en El Salvador está ligado estrechamente al Sector Económico. Se pretende que esta exposición sirva de soporte para la toma de decisiones en la reorganización del Centro de Tecnología Agrícola (CENTA).

La Institución, puede servir de base para la reactivación económica del sector, debido a que bien orientada y administrada, puede generar y transferir tecnología, que indiscutiblemente será el impulso que necesita la agricultura del país para lograr incrementar la producción y productividad.

No se pretende hacer un análisis exhaustivo de los diferentes temas, pero sí se presenta un resumen de aspectos tales, como: la importancia de los sectores agrícolas y forestales, la producción agrícola y sus tendencias; las unidades de producción; como algunos retos que enfrentará el sector agrícola durante la presente década; además las necesidades de generar y transferir tecnología para aumentar la producción, también se analiza la tecnología generada o adoptada localmente contra la tecnología foránea. El propósito es analizar los obstáculos considerados más importantes para la eficiente implementación de los cambios tecnológicos.

1. La importancia del Sector Agrícola y Forestal.

1.1 Marco General

La República de El Salvador cuenta con una superficie de 21,041 Km². Con esa estrecha superficie presenta variaciones en su geografía y ecología muy importantes, sobresaliendo las planicies costeras, la cadena volcánica reciente, la fosa central y la cadena volcánica antigua.

Desde el punto de vista ecológico, se ha clasificado el territorio en "Bosque húmedo Sub-tropical" con 85.6%, de total. El 8.1 está clasificado como "Bosque muy húmedo Tropical" y el 3.9% como "Bosque húmedo Tropical".

La precipitación anual varía entre 1,800 y 2,000 mm. La temperatura promedio anual entre 22 y 28°C. El período de lluvias de mayo a octubre determina dos períodos agrícolas muy marcados con seis meses de lluvia y seis meses secos.

La población de El Salvador es estimada en 5.5 millones de habitantes, el 42% urbano y 58% rural. 56% de dicha población es menor de 20 años y la densidad poblacional es de 245 habitantes por kilómetro cuadrado, cuatro veces mayor que la de los otros países centroamericanos. La población económicamente activa (PEA) del sector, es responsable del 41% del PEA total.

Los estudios sobre capacidad de uso de suelos reflejan que el 40.7% del total del territorio, se clasifica como clase VII (uso forestal o cultivos permanentes), pero es usado para cultivos anuales en gran porcentaje. La clases IV, V y VI representan el 27.54% (cultivos perennes, pastos o bosques).

También son utilizados para cultivos anuales. Los suelos de las clases I, II y III, sólo representan el 17% del área territorial (aptos para agricultura anual intensiva).

Esos antecedentes sirven como marco para explicar la presión ejercida sobre tierras agrícolas, áreas de pastos, bosques y territorio marginal o de conservación, lo que ha ocasionado como consecuencia, la sobrecutilización del suelo, causando la desaparición de bosques, la destrucción de la cobertura vegetativa, el sobrepastoreo y la erosión. Es así, que según FAO, las reservas forestales en El Salvador están agotadas, aunque para 1980 el ritmo de deforestación anual fue de 5,000 ha. vinculándose esta pérdida, con la producción de granos básicos.

1.2 Importancia en el Sector Económico

Señalamiento importante en la Economía de El Salvador, es el escaso desarrollo de la base productiva en relación a la presión poblacional existente, así como la importancia de su actividad agropecuaria.

De hecho, el Sector Económico más importante es la actividad agropecuaria. En 1987 contribuyó con el 24% del PIB, uno de los índices más altos de América Latina y del Caribe. Le siguen la industria manufacturera, el comercio y la administración pública, con 18, 16 y 14%, respectivamente.

El Sector contribuyó además, con el 68% de la formación de divisas originadas por las exportaciones. En los últimos años, el 60% fue generado por el café; sin embargo cabe señalar la pérdida de dinamismo del sector a partir del final de la década de 1970. Se hace notar que desde 1978-1979 a 1984-1985, las exportaciones agropecuarias (en promedio anual) bajaron en 31%, equivalente a una pérdida de 609 millones de colones anuales, principalmente al comportamiento del café y algodón (Norton y Llorca-1989).

Cabe señalar también, que parte significativa de la producción industrial se basa o está en función del sector agropecuario.

2. Descripción de la Producción Agrícola y sus Tendencias.

En la estructura productiva del sector agropecuario de El Salvador, resaltan en primer orden, los productos agrícolas. Dentro de este subsector, los principales rubros se dividen en cultivos de exportación y de consumo interno.

2.1 Productos de Exportación.

Los principales productos de exportación son el café, caña de azúcar y algodón. El café constituye el principal producto de exportación, es un cultivo altamente tecnificado, a pesar de eso, su productividad ha mostrado un comportamiento inestable en los últimos años. La superficie cultivada no ha variado en gran medida, la producción sí bajó de 1975 a 1987 en 11,000 toneladas.

En cuanto al algodón, ha sufrido un serio deterioro en sus niveles de producción y área sembrada, lo cual incide en el empleo, la desocupación del resto de factores productivos, la generación de divisas y en la producción de los sub-productos para consumo humano y animal, que han tenido que ser importados. En 1975 se produjeron 73,000 toneladas y en 1987 solamente 11,000 toneladas (85% menos).

La caña de azúcar, al igual que los productos anteriormente citados, ha experimentado las consecuencias de la crisis nacional y los efectos de las condiciones de precios del mercado internacional, observándose una reducción en los volúmenes de caña molida, así como en el rendimiento de azúcar, por lo menos en los últimos 3 años (1986/87 a 1988/89).

2.2 Cultivos de Consumo Interno

2.2.1 Granos Básicos

Los cultivos de consumo interno más importantes lo constituyen los granos básicos: maíz, frijol, arroz y sorgo (maicillo). La situación en términos generales se puede presumir de la siguiente manera:

- a) Opera con tecnología mejorada, pero aún atrasada si se compara con las usadas en los productos de exportación.
- b) Tradicionalmente ha estado en manos de minifundistas y medianos productores.
- c) Se utilizan tierras degradadas, con tendencia a un mayor deterioro por la forma de explotación.

- d) La baja productividad de los factores destinados a la producción de granos básicos, hace que esta actividad sea poco rentable y carente de incentivos.
- e) La producción de granos básicos en El Salvador ha sido deficiente con relación a la demanda interna, y más aún para satisfacer los requerimientos nutricionales mínimos de la población, por lo que se tiene que recurrir a las importaciones para subsanar en parte esta deficiencia.
- f) La producción de granos básicos ha estado en gran porcentaje al margen del crédito, o la cobertura ha sido muy insuficiente.

La superficie destinada a la producción de granos básicos se ha incrementado de 661.750 manzanas en 1978/79 a 692,800 manzanas en 1988/89. Del área total, una proporción promedio de 58% corresponde al maíz, el 26% al maicillo, el 13% al frijol y el 3% al arroz. Para maíz se incrementó el área sembrada, de 377,500 manzanas en 1978/79 a 402,800 manzanas en 1988/89. Para frijol el área de 74,000 manzanas subió a 96,100 manzanas para los mismos años. Para arroz, la superficie se mantuvo más o menos constante en 19,700 manzanas, pero para sorgo, la superficie sembrada disminuyó de 195,400 a 174,200 manzanas; sin embargo, este hecho está relacionado más con el conflicto bélico que a otros factores de producción.

La producción de granos básicos de 1978/79 a 1988/89 ha variado de 16,575.800 a 18,774.800 quintales por año, correspondiendo la más baja producción al año agrícola 1982/83.

Los rendimientos han permanecido prácticamente estáticos a pesar de haberse incrementado la superficie cultivada y de haberse generado nuevas variedades con mayor potencial de rendimiento, acompañado de recomendaciones técnicas.

La cosecha de maíz para el año agrícola 1988/89 fue de 12,956.200 quintales, lo que representó un incremento de 3% con respecto al año anterior. El déficit para 1990 se esperaba en 1.2 millones de quintales, lo que fue cubierto con importaciones. La cosecha de frijol fue de 1,240.000 quintales, superior a lo estimado; sin embargo, ha sido necesario importar cantidades importantes de este producto.

La participación de los granos básicos en la conformación del PTB del Sector Agropecuario, - a precios constantes de 1962-, fue de 16.6% en 1984 del total generado en el año.

2.2.2 Productos Hortícolas

La producción de estos rubros en El Salvador ha sido históricamente deficitaria con relación a la demanda efectiva.

La presión de la demanda ha condicionado la importación de estos productos en proporciones cada vez mayores, al grado que las importaciones han crecido en un período de 10 años en una tasa media de más del 35%. En 1988 se compró en mercados externos, 34,884,764 (millones) de colones. Estas importaciones pueden ser sustituidas a través del fomento de la producción nacional de bienes, lo que favorecería la generación de empleo y reducción de salida de divisas por este concepto.

Para estos cultivos, más que para ningún otro, es necesario ampliar la red de riego, con el fin de mejorar la productividad de la tierra.

Sin embargo, en los últimos años, se ha venido incrementando la exportación de algunos productos frescos, siendo el melón el principal rubro de exportación. En la temporada 1988/89, el área cultivada de melón fue de 3,500 manzanas, obteniéndose alta productividad cuando se tienen las condiciones óptimas (Recursos financieros, asistencia técnica y tierras aptas). La exportación de melón en la temporada 1988/89 generó \$8,000.000 en divisas (FUSADES). La meta propuesta para la temporada 1990/91 es cultivar hasta 6,000 manzanas, según datos de DIVAGRO, lo que podría generar más de \$16,000.000 a los precios de 1989.

Otro producto importante lo representa la Okra, reportándose en 1988 exportación de más de 5 millones de colones (DGEP). Está siendo cultivado por cooperativas del sector reformado ya que necesitan cantidades importantes de mano de obra.

2.2.3 Productos Agroindustriales

Existen otros productos que están incrementando las superficies cultivadas y sus volúmenes de exportación, especialmente aquellos que no requieren procesos muy sofisticados de transformación. Estos productos, son de mucha importancia porque generan empleo y asimismo, divisas y/o sustitución de importaciones. Entre los cultivos para agroindustria, los principales, además del algodón, son el ajonjolí, el henequén, el bálsamo, el cacahuete, la soya, el achiote, la cúrcuma, el cardamomo y el zacate limón.

3. Descripción de las Unidades de Producción Agrícola,

A raíz de la Reforma Agraria en El Salvador, (1980), ha variado la tenencia de la tierra y por ende, las unidades de producción, de manera que un Estudio de Eje II/CADESCA en 1989, identifica 5 tipos de sistemas de producción que se relacionan estrechamente con las unidades de producción en cuanto a superficie, mano de obra y capital; es decir, se han clasificado con base en su racionalidad socioeconómica.

A continuación se describen en forma sintetizada:

Tipo I. Son sistemas de autoconsumo, con muy poca tierra de 1 a 1.5 manzanas (0.7 a 1.05 ha. en promedio), mano de obra familiar y capital proveniente de la fuerza de trabajo, lo que ocasiona reducción de la mano de obra disponible para cultivar su propia parcela; esencialmente se dedica al cultivo de granos básicos.

Tipo II. Pequeños sistemas familiares con extensiones promedio hasta de 2.5 manzanas (1.75 ha), mano de obra familiar, poco capital proveniente de la venta de la producción de la parcela. Son sistemas intensivos de producción de granos básicos con hortalizas, café, caña, frutales o con ganado de engorde.

Tipo III. Sistemas de producción en superficie de 5 a 20 manzanas (3.5 a 14 ha.), se caracteriza por cultivar granos básicos con ganadería y/o los cultivos tradicionales de exportación. La tierra puede ser de mediana calidad, se utiliza mano de obra familiar; pero existen productores que trabajan con mano de obra contratada. El capital de trabajo proviene tanto de los ingresos generados por la finca como fuera de ellas.

Tipo IV. Sistemas de granos básicos-ganadería, en superficies mayores de 20 manzanas (>14 ha). Tienen mayor dotación de tierra aunque el acceso a los otros medios de producción es muy variable, por lo que algunos trabajan principalmente con mano de obra familiar. Al dedicar la mayor parte de la superficie a la ganadería de engorde, la producción por manzana es baja. Tienen acceso al crédito. Existen en este grupo, productores que disponen de una racionalidad netamente capitalista, es decir,

contratación de mano de obra y acumulación de capital, existiendo además, los que dan un manejo extensivo al capital y al trabajo de la unidad productiva, lo que se traduce en una productividad por manzana muy baja con una inversión mínima; pero elevada tasa de ganancias. Por el contrario, en este mismo grupo se coloca a las explotaciones de ganadería intensiva que se caracterizan por ser una producción que incrementa sus costos, con el fin de que la productividad más elevada del hato, compense esta inversión adicional y mejore la tasa de ganancia, lo que no siempre resulta cierto, debido principalmente a que el rendimiento de las razas lecheras especializadas, no es siempre lo esperado.

Tipo V. Son las cooperativas del Decreto 154 de la Reforma Agraria con extensiones mayores de 71.4 manzanas (> 50 ha), que tienen 84 asociados en promedio, o sea mano de obra, crédito abundante, y desarrollan sistemas de producción intensivos.

Como resultado interesante del estudio mencionado, es que en El Salvador no hay ninguna correlación entre el tamaño de la propiedad y la elevada productividad de la finca. Existen pequeños productores con altos rendimientos y grandes productores con una productividad por manzana bastante baja. Es decir, no hay homogeneidad en cada tipo. De manera que se puede decir que el papel económico de los pequeños sistemas familiares, por ser más numerosos además, supera a los restantes tipos de sistemas de producción en cuanto a la valorización de la tierra, es por consecuencia, un potencial estratégico para la economía de El Salvador.

4. Retos que enfrenta el Sector Agrícola durante la presente década.

En los próximos años, El Salvador deberá realizar esfuerzos adicionales a los efectos de:

4.1 Lograr mantener saldos favorables en su balanza comercial que ha sido en general deficitaria (el déficit comercial superior subió de \$398.1 millones en 1988 a \$608.8 millones en 1989).

Dichos saldos deberían hacer frente, por lo menos al pago de intereses de la deuda externa, sin afectar los recursos que deben destinarse a las inversiones para el desarrollo nacional y a las importaciones esenciales.

4.2 Sustituir las importaciones de productos agropecuarios, principalmente hortalizas, frutales y lácteos, que en 1988 fueron aproximadamente el 40% del valor total de las importaciones registradas para el sector agropecuario.

4.3 Asegurar el abastecimiento interno de alimentos a una población creciente estimada en 7.3 millones de habitantes en el año 2,000, así como asegurar que se eleven los patrones de consumo para mejorar o adecuar los niveles nutricionales.

4.4 De mantenerse la tendencia actual, es evidente que la mayor responsabilidad en el alcance de esas metas, recaerá en el sector agropecuario y forestal, generador de la mayor parte de las divisas originadas de las explotaciones nacionales. Por lo tanto, el sector deberá tener especial cuidado en la presencia de dos condicionantes:

- 4.4.1 El mantenimiento del equilibrio ecológico, que puede ser afectado negativamente por la expansión del área bajo cultivo y segundo la ganadería, en detrimento del área bajo bosques principalmente por la sobre utilización o indiscriminado uso de agroquímicos. Por esta razón la tecnología que se genere, debe adoptar o validar la conservación del medio ambiente.
- 4.4.2 La necesidad de asegurar la estabilidad de la población rural en el medio. La ocupación del sector agropecuario presenta características muy propias, dadas por su estructura productiva tradicional; por los ciclos agrícolas, áreas bajo cultivo, expectativas del mercado y tecnología usada. En la actualidad, habría que considerar además, la situación política nacional y la depresión mundial que ha impactado en mayor grado, las economías en proceso de desarrollo.

En situación normal, el empleo de mano de obra en el sector agropecuario, ha alcanzado entre el 61 y el 63% de la fuerza disponible; de la cual el 37.1% labora los doce meses del año y 62.9% restante solamente trabaja entre 2 y 9 meses en el período.

Aunque la población activa (PEA) del sector agropecuario es la que predomina a nivel nacional, el índice de migración rural a las ciudades se ha visto incrementado en los últimos años, principalmente debido al conflicto bélico. Existen dificultades en las áreas urbanas de absorber posibles incrementos de la mano de obra excedente. La tasa de desempleo ha crecido considerablemente.

Los esfuerzos que se realicen para el logro de las metas planteadas deberán orientarse a los grandes grupos identificados de productores (numeral 3), de los que unos serán responsables por el aumento de las exportaciones (productores grandes), y otros, por la sustitución de la mayoría de las importaciones (medianos y familiares). Finalmente otro, por gran parte del abastecimiento interno (pequeños productores).

Esos esfuerzos deben orientarse equilibradamente, porque un sesgo de ellos, como el estímulo de precios, crédito, volumen de oferta tecnológica hacia uno o dos de los grupos de productores, perjudicará a los restantes, a la larga puede ocasionar abandono del sector. Se puede citar el caso de la caficultura en los últimos años.

5. El potencial para incrementar el área cultivada y de las mejoras tecnológicas para aumentar la producción.

En general, el Sector Agropecuario puede disponer de dos vías que han resultado eficaces para lograr la expansión de la producción agropecuaria:

- a) Incorporación de nuevas áreas
- b) Apoyo a la generación de tecnología apropiada, así como su transferencia y adopción:

5.1 Incorporación de Nuevas Áreas

El espacio agropecuario salvadoreño está hoy en día, conformado dentro de elementos estables, sin posibilidad de expandirse hacia nuevos territorios. La expansión de nuevas áreas significaría terminar con los pocos bosques de que se dispone. Es alarmante observar, la erosión

progresiva, la deforestación, la contaminación de aguas, el desaparecimiento de especies tanto vegetales como animales y la disponibilidad menor de los recursos naturales frente a una población en rápido crecimiento.

A los programas de conservación, renovación, desarrollo de los recursos naturales, no se les ha dado toda la atención debida, ni la importancia que se merecen en la jerarquización; sí se han formulado políticas al respecto, como en el quinquenio 1985-1989, con las que se preveía dar regulaciones, incentivos y normas para reorientar la tradicional y destructiva explotación de los recursos naturales. Lamentablemente no se reforzaron debidamente, y no provocaron ningún cambio.

Por otra parte, si se toma en cuenta el uso potencial de las tierras, se determina en El Salvador con la siguiente clasificación:

VOCACION	HECTAREA	PORCENTAJE (%)
Agrícola	856,379	40.7 %
Ganadera	103,955	4.9 %
Forestal	759,770	36.1 %
Tierras sin vocacion agrí- colas o forestales	341,437	16.2 %
Cuerpos de agua	42,559	2.0 %
	-----	-----
Total	2,104,100	100 %

De las tierras con vocación agrícola, solamente 354,409 hectáreas son suelos de uso intensivo, las restantes tienen restricciones para su uso.

Las áreas con vocación forestal actualmente comprenden alrededor de 198,438 ha, no incluyendo la vegetación arbustiva. Se observa, además, que a excepción de los bosques de tipo nebuloso y coníferas que custodia el estado, se encuentran en situación de degradación progresiva, con los consiguientes efectos negativos que se pueden originar y que afectan el bienestar social en general, especialmente a las comunidades rurales.

Es claro, entonces, que los incrementos requeridos de producción sólo podrán lograrse a través de la intensificación de la agricultura, aumentando los rendimientos unitarios o utilizando sistemas de producción con mayor valor unitario, por unidad de tierra, por ciclo de producción.

También es importante sembrar toda la tierra disponible que actualmente está abandonada o utilizada en forma deficiente; por ejemplo las áreas que se cultivaban de algodón y que han permanecido sin uso, debido a los problemas del cultivo y del conflicto.

5.2 Apoyo apropiado a la generación de tecnología, transferencia y adopción.

Se puede hacer una evaluación de la capacidad y las ventajas que presenta la generación de tecnología para incrementar la producción, pero más que todo para que la actividad resulte rentable; así por ejemplo:

- a) **Existe una infraestructura física y de recursos humanos ya instalada y en operación, que aunque con limitaciones, ha sido capaz de responsabilizarse del cambio técnico como instrumento para la expansión de la producción.**
- b) **Existe una oferta tecnológica que se generó, introdujo y adaptó. Hay evidencia de resultados por la oferta de tecnologías principalmente en granos básicos, caña, algodón, algunas hortalizas, frutales y café. En cuanto a la adopción, también se cuenta con alto porcentaje de agricultores que utilizaron las variedades mejoradas, especialmente en maíz y arroz, así como el uso adecuado de agroquímicos y fertilizantes en diferentes cultivos. Esto puede comprobarse si se comparan los rendimientos de granos básicos en El Salvador con los obtenidos en otros países de la región.**

CUADRO 1 - RENDIMIENTO DE GRANOS BASICOS

PROMEDIO DEL PERIODO 1980/1984-85 (tn/ha)

	maiz	frijol	arroz	sorgo	fuelle
El Salvador	1.8	0.7	3.6	1.1	DGES
Hoduras	1.4	0.57	2.13	0.94	PSM
Nicaragua	1.04	0.62	2.79	1.80	MIDINRA
Costa Rica	1.8	0.6	3.4	2.4	CNP
Guatemala	1.56	0.84	2.72	1.84	INDICA
Panamá	0.98	0.03	1.8	2.1	C de LR

DGEA- Dirección General de Economía Agropecuaria

PSA- Programa de Semilla Mejorada S.R.N.

MIDINRA- Ministerio de Reforma Agraria

CMP- Consejo Nacional de la Producción

C de L.R. Contraloria de la República

FUENTE- Adaptado de datos publicados por DEVEF

El CENTA cuenta con un inventario de opciones tecnológicas ya validadas y adoptadas, y que necesitan un esfuerzo adicional de transferencia.

- c) Existe conocimiento de la demanda tecnológica, por lo menos en granos básicos, que se obtuvo en el mes de febrero de 1990, en cuatro jornadas con extensionistas y agricultores de las cuatro regiones. También se llevaron a cabo jornadas de trabajo con Agentes de Crédito del Banco de Fomento Agropecuario con los mismos objetivos.
- d) En El Salvador existe evidencia por medio de un estudio realizado por CENTA, ¹sobre la rentabilidad de los recursos asignados a la generación de tecnología, en este caso para maíz, el cultivo más estratégico en la seguridad alimentaria nacional.

¹ Ascencio, M.E. 1988. El retorno de la inversión en investigación. Departamento de Validación y Economía. CENTA. Trabajo no publicado.

CUADRO 2. DATOS PARA CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

AÑOS	Presupuesto corriente de CENTA	Indice general de precios al por mayor	Presupuesto real 1000 c	Incremento de rendimiento qq/mz.	Area Mz. sembrado con híbridos	Produccion adicional qq	Beneficio bruto 1000 cc	Beneficio Neto 1000 cc
1958	730.0	88.9	821.1	-	0	0	-	-
1959	1018.1	88.9	1145.3	-	0	0	-	-
1960	730.0	88.9	821.1	-	0	0	-	-
1961	791.9	88.9	890.9	-	0	0	-	-
1962	728.1	85.5	851.6	22.4	11095	248528	2325.4	1473.8
1963	797.3	87.9	907.6	25.0	22292	557300	5072.1	4165.1
1964	742.7	93.8	791.8	24.5	22238	667331	5691.5	4899.7
1965	541.5	92.1	587.9	20.1	19775	397477	4315.7	3727.8
1966	537.0	92.1	583.0	19.6	34180	669928	6549.5	5963.5
1967	537.0	92.0	583.7	21.4	49540	10 600156	11523.4	10939.7
1968	944.7	92.3	1023.5	21.6	29880	645408	6992.5	5969.0

Tomado de Ascencio N.F. 1988

La tasa interna de retorno es calculada en base a los beneficios netos.

$$TIR - \left\{ \frac{B_t - C_t}{i + r} \right\}_0^m = 0$$

Donde B = flujo de beneficios de la investigación de parte r de un tiempo 0 hasta m

C = Costos (presupuesto del programa de investigación)

r = TIR calcula en TIR si bajo aproximaciones sucesivas, hasta que sea 0

El estudio se realizó tomando en cuenta los presupuestos anuales de la investigación de 1958 a 1968 y los beneficios de los híbridos de maíz (incremento del rendimiento sobre variedades criollas multiplicado por el área sembrada con híbridos por los precios reales de maíz) para los años 1962-1968. Se obtuvo un flujo de beneficio netos, Cuadro 2, sobre los cuales se calculó la Tasa Interna de Retorno (TIR) para las inversiones totales en investigación en el período mencionado (nótese que se tomaron las inversiones totales de investigación, por no poder separar lo utilizado en el programa de maíz). El resultante obtenido de la TIR fue de 49%. Lo que quiere decir, que las variedades H-3 y H-5 fueron en apenas dos años, capaces de cubrir todo el presupuesto de CENTA desde 1958.

Este nivel de retorno real de casi 50% al año, es muy superior a inversiones alternativas en la economía del país (como subsidio a precios o a la producción, que sólo tienen efecto durante un año). El Banco Mundial por ejemplo, se satisface en financiar inversiones con retorno real de 10%) anual.

Visto lo anterior, si la alternativa para aumentar la producción es mejorar la tecnología, se hace necesario impulsar, apoyar y mejorar la infraestructura física y de recursos humanos, involucrada en esa actividad, para que se revitalice y sea más dinámica en la generación y transferencia de tecnología, lo que sin duda contribuirá al mejoramiento de la relación beneficio-costos de los Sistemas de Producción.

Lo que sí hay que tomar en cuenta es que "la tecnología es la capacidad adquirida por el productor, para mejorar la eficiencia con la que utiliza los recursos productivos a su disposición". Como bien lo define INDARTE la tecnología generada y transferida debe producir y transferir habilidad para combinar y manejar mejor los recursos, ya sea de mano de obra, de bienes o capital.

6. Análisis de la tecnología generada o adoptada localmente contra la tecnología "Importada" y las ventajas de cada una.

A pesar de que las instituciones de investigación y el sector público se han beneficiado con la adopción de tecnologías generadas en el exterior, principalmente germoplasma, técnicas de protección vegetal y animal y métodos de análisis de laboratorio; gran parte de ellos no se ajustan fácilmente a las características que distinguen a los sistemas de producción locales, receptores últimos de aquellas tecnologías. Esas características son el resultado de toma de decisiones que responden a situaciones políticas, económicas, sociales y culturales específicas y que están orientando y diferenciando la operación de tales sistemas.

Por ejemplo, muchos suelos de El Salvador pueden tener la misma génesis de suelos de otras regiones del Continente, sin embargo su uso, manejo y topografía por efectos de sistemas de producción operados bajo estímulos diferentes, los ha modificado tanto, que difícilmente se podría introducir tecnologías relacionadas a épocas y métodos de preparación de suelos a cultivos; población de plantas, fertilización y enmiendas, prácticas culturales y otros, sin una rigurosa adaptación previa. Lo mismo puede extenderse a los sistemas de producción animal.

La tecnología generada localmente, en gran porcentaje ha sido adoptada de la importada; pero aún este proceso es largo, exige muchos esfuerzos y se genera luego como tecnología apropiada.

Esta tecnología tiene la ventaja comparativa de estar realizada en el ecosistema local, con participación, en la mayoría de los casos, de agricultores cooperadores, que a medida que se desarrolla la

investigación, van conociendo las ventajas y desventajas de las innovaciones y aportando con su experiencia y necesidades, observaciones valiosas que ayudan al investigador a analizar y en muchos casos, a reorientar la investigación para alcanzar las metas propuestas.

Las ventajas de la tecnología "Importada" radica principalmente, en que ha sido desarrollada por equipos humanos más capacitados, con mayor preparación académica; por lo tanto es mucho más estable. Este tipo de investigación puede ser básica o pura, y tiene que ser realizada por países desarrollados, con grandes recursos económicos, y no debería llevarse a cabo en países como El Salvador, pero sí deben ser aprovechados los resultados que se adapten a condiciones propias.

La investigación aplicada tiene necesariamente que llevarse a efecto en el país y aún en las áreas restringidas a sistemas de producción específicos, y deben hallarse estrechamente relacionadas con los objetivos y estrategias de desarrollo agrícola adoptados; debe tratarse que sus resultados puedan ser utilizados masivamente para que la generación de tecnología obtenga un alto retorno a la inversión realizada en ella.

Lo señalado no significa que se proponga escoger entre una de las alternativas, es decir, incorporar tecnologías desarrolladas en el exterior o crearlas *in situ*, sino más bien, seleccionar entre las primeras, las que se puedan adoptar, y luego reservar los esfuerzos de la investigación local para generación de tecnologías que estarán fuertemente afectadas por las características del medio al que van dirigidas.

Según las condiciones de desarrollo, en El Salvador es posible indicar algunas líneas de particular interés para la investigación:

- Desarrollo de variedades de alto rendimiento, tanto en volumen como en contenido de nutrientes, principalmente de granos básicos y hortalizas.
- Manejo de suelos y agua, aprovechamiento de los recursos hídricos, fertilización y control de la depredación de los recursos naturales.
- Control de fito y zooparásitos.
- Conservación y almacenamiento de productos.
- Técnicas de producción de especies menores, para sustituir en parte la carne de vacuno en el mercado interno en vista de las posibilidades de exportación que existan para este último producto.

Esto debe basarse en una buena y oportuna planificación, diagnóstico, programación, instrumentación, seguimiento y evaluación de los sistemas de información para la toma de decisiones y por lo tanto en la gestión administrativa de la investigación.

7. Análisis de los obstáculos más importantes para la eficiente reactivación de los cambios tecnológicos.

Entre los principales obstáculos que existen para el eficiente desarrollo de los cambios tecnológicos, se puede citar en primer lugar, el estancamiento de los servicios de asistencia técnica. Estos servicios han tenido un impacto limitado, principalmente en el sector tradicional; en los últimos años incluso, no se tiene ninguna información en las instituciones generadoras, sobre la adopción de prácticas mejoradas, ni sobre el número de agricultores atendidos.

Este estancamiento no se puede señalar como falta de capacidad o eficiencia de los Agentes de Extensión. Gran parte se debe a que al Servicio de Extensión se le asignan funciones de promoción, cuya naturaleza es diferente a la de capacitación en técnicas agrícolas, y a la falta de coordinación existente entre las instituciones generadoras de tecnologías, de transferencia tecnológica y las de servicios, principalmente las de crédito agrícola.

El escaso efecto que ha tenido la asistencia técnica en la eficiente implementación de los cambios tecnológicos en los años recientes, (se cuenta con información de la década de los 60' que demuestra lo contrario) no puede atribuirse sólo a la falta de vinculación referida, sino fundamentalmente a factores económico-sociales y a la filosofía y métodos de los servicios de asistencia técnica, que muchas veces no corresponden a la realidad del medio.

Algunas de las condiciones básicas para que el Servicio de Asistencia Técnica cumpla con su función, son las siguientes:

- Concretar su campo de acción a la asistencia técnica agropecuaria, pero desarrollar sus actividades coordinadas con investigación y con instituciones que prestan servicios de promoción social.
- Planificar la asistencia técnica de acuerdo a las perspectivas inmediatas de la comercialización, de la producción y de la disponibilidad de créditos e insumos.
- Diseñar métodos de trabajo de acuerdo a las zonas y sistemas de producción, donde se van a aplicar y evaluarlos permanentemente. Como forma económica de dar asistencia técnica, se debe impartir a grupos de agricultores, tomando en cuenta a toda la familia.
- Hacerse co-responsable del éxito o fracaso que se registre en el manejo de las unidades a las que preste atención técnica; por medio de mecanismos que vinculen a los técnicos con los productores en relación a los resultados que se obtengan mediante la asistencia técnica ofrecida.

En segundo lugar, se pueden citar los factores económicos y entre éstos, cabe señalar los bajos niveles de ingreso de los pequeños productores que hace que las necesidades intrabiológicas sean insatisfechas, a partir naturalmente de los aspectos nutricionales y alimentarios que están directamente relacionados con la producción. Relacionando este hecho que es prioritario, es difícil que el pequeño productor pueda disponer de recursos para realizar cambios en su sistema de producción; es decir, cambiar a una variedad mejorada y aplicación de insumos. (La tecnología que se genere debe estar en concordancia con los grupos de agricultores ya descritos en el numeral 3 para que pueda ser adoptada).

El tercer factor que es necesario mencionar es la falta de información y divulgación, no sólo de la tecnología generada, sino de otros aspectos generales relacionados con los intereses de los agricultores, como son la información de mercados, funcionamiento de los servicios agrícolas, trámites necesarios para solicitar diferentes servicios, incluso de créditos, todos vinculados con la actividad agrícola.

Esta información debería hacerse por medios masivos de comunicación, especialmente la radio, ya que un gran porcentaje de la población rural es analfabeta.

Por último, se puede citar que la infraestructura básica, en cuanto a la falta de caminos y carreteras que conecten áreas rurales con los mercados de consumo, son muchas veces un factor que incide negativamente en la comercialización de la producción y por ende en la adopción de tecnología.

En resumen un sistema de generación y transferencia de tecnología debe ser ágil y dinámico para entregar oportuna y eficientemente la tecnología apropiada a todos los grupos de productores, así como para seleccionar, validar y adaptar los avances del exterior y para generar la tecnología que requiere el país, con sus propias condiciones geográficas, agroecológicas y socio-económicas.

BIBLIOGRAFIA

- BANCO DE FOMENTO AGROPECUARIO.** 1985. Gerencia de Planificación. Consideraciones diagnósticas sobre la situación nacional del sector Agropecuario y del B.F.A. para la planificación Operativa-Institucional de 1986. Documento No. 88, San Salvador, El Salvador. 68 p.
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR.** 1989. Comercio Exterior. Revista del Banco Central de Reserva de El Salvador, abril/junio. 1989: 60-61
- DEFE, F.** 1990. Los productores de granos básicos del Istmo Centroamericano. Panamá, Programa de Seguridad Alimentaria del Istmo Centroamericano. CADESCA. Temas de Seguridad Alimentaria No. 4. 191 p.
- EL SALVADOR, DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGROPECUARIA.** 1986 Cultivo de granos básicos en El Salvador. San Salvador, El Salvador. p. irr.
- EL SALVADOR. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. OFICINA SECTORIAL DE PLANIFICACION AGROPECUARIA. PROYECTO PLANIFICACIONES Y EVALUACION DE LA REFORMA AGRARIA.** 1989. Estudio nacional del sector agropecuario. Encuesta sobre uso y tenencia de la tierra. Vol. 1 Análisis de resultados. San Salvador, El Salvador, Doc.1/01/89. 161 p.
- FONDO INTERNACIONAL DE DESARROLLO AGRICOLA.** 1989. El Salvador. Proyecto de Desarrollo Agrícola para pequeños productores de la Región paracentral. Informe de la Misión Identificación. Uso oficial.
- FUNDACION SALVADOREÑA PARA EL DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL. DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ECONOMICOS Y SOCIALES.** 1989. Informe Trimestral de Coyuntura No. 4/ San Salvador, El Salvador/. p. 53-57, 60-62.
- INDARTE, E.S.F.** Diferencia de los productores agropecuarios según sus demandas de Tecnología. Dialogo XXVII. Transferencia de Tecnología Agropecuaria. (original no consultada).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA.** Anuario Estadístico Agropecuario. 1988-1989. Dirección General de Economía Agrícola, San Salvador, El Salvador.
- NORTON, R.D; LLORT, M.** Una estrategia para la reactivación del Sector Agropecuario en El Salvador. 1990. FUSADES. Documento No. 6. San Salvador, El Salvador.
- PAREDES, J.** 1990. El papel del Sector Público Agropecuario en el marco de la estrategia de Desarrollo Económico y Social. Ministerio de Agricultura y Ganadería. IICA. Proyecto de Fortalecimiento Institucional. Informe de Consultoría. p. 15- 16,18, 33-36.
- SECRETARIA PERMANENTE DEL TRATADO GENERAL DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA.** fao. 1974. Perspectivas para el Desarrollo y la integración de la Agricultura en Centroamérica. Guatemala. V. 1, 28/p.







INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA
61 Avenida Norte y 1a. Calle Poniente / Apartado Postal -01-78
San Salvador, El Salvador / Teléfonos: 23-2561 -23-3774 / Fax -23-5446 / Cable: IICA San Salvador