

CONVIVÊNCIA DEL HOMBRE CON LA SEQUIA I: Casos de Argentina,  
Brasil y Guatemala<sup>1</sup>.

ADERALDO DE SOUZA SILVA<sup>2</sup>, EVERALDO ROCHA PORTO<sup>3</sup> e CÉLIA M.  
MAGANHOTTO DE S. SILVA<sup>3</sup>.



1. Contribución del Covênio EMBRAPA-CPATSA/CNPMA-BIRD.III (Banco Mundial).
2. Investigador de la EMBRAPA-CNPMA, Apartado Postal ,69 - Fax  
(55)0192.672202 - Jaguariuna - São Paulo - Brasil.
3. Investigadores de la EMBRAPA-CPATSA, Apartado Postal, 23 - Fax  
(55)081.961,5681 - Petrolina - Pernambuco - Brasil.

## RESUMO

El "Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA)", perteneciente a la "Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)", con el objetivo de ofrecer alternativas para racionalizar el uso de los recursos hídricos en estas regiones, tiene desarrollado y/o adaptado una serie de tecnologías, inspirado en experiencias similares desarrolladas en otras regiones áridas y semi-áridas del mundo, además a través de sus investigadores también ha elaborado propuestas de desarrollo rural de ámbito regional.

El Centro de Investigación al participar del Seminario Latinoamericano de Captación de Agua de Lluvia, el cual fué organizado por la red de Cooperación Técnica de Uso de los Recursos naturales de la Región Chaqueña Semiárida y por el Ministério de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, con el apoyo de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, elaboró el presente trabajo, donde sus autores presentaron una propuesta para el **"Desarrollo Rural de Algunas Regiones Semi-Áridas Bajo Tecnologías de Recolección de Agua de Lluvia: Casos de Argentina, Brasil y Guatemala"**.

### 1. INTRODUCCIÓN

Los agricultores y ganaderos de América Latina y el Caribe desarrollan sus actividades productivas en un área de alrededor de 380 millones de hectáreas de zonas semiáridas, que se caracterizan por una alta fragilidad de sus unidades geoambientales, habitadas normalmente por una población marginal, constituyendo focos de extrema pobreza.

La degradación de los suelos asociada al sistema de uso y tenencia de la tierra, extinción de la vegetación natural xerofítica y la incidencia de sequías prolongadas, evidencian áreas particularmente vulnerables en la región.

En la mayoría de las pequeñas unidades de producción de las regiones áridas y semi-áridas, generalmente dotadas de escasas reservas hídricas a nivel de predio, la explotación agrícola a través del uso intensivo de riego es impracticable. Todavía, en áreas restringidas de estas fincas, ocurre la posibilidad de producirse los alimentos básicos destinados a la sustentabilidad de las familias rurales, desde que se emplean tecnologías ambientalmente apropiadas de recolección de agua de lluvia y que se caracterizan por el bajo costo de inversión.

La propuesta para el "Desarrollo Rural de Algunas Regiones Áridas y Semi-Áridas Bajo Tecnologías de Recolección de Agua de Lluvia", se fundamenta en la elaboración "junto con la población rural" de un Plan de Desarrollo Sustentable, que contemple actividades de: a) Evaluación agro-socio-económica y ambiental; b) Análisis de factibilidad del "Acervo Tecnológico" existente; c) Evaluación detallada de los sistemas de producción en uso "in loco"; d) Análisis económico y simulación matemática de los Sistemas Integrados de Producción (SIPs) a ser propuestos; y e) Monitoreo físico-económico y ambiental de las actividades propuestas al largo del período de implementación del Plan.

Estos cinco segmentos principales constituyen los pre-requisitos básicos para la elaboración de una propuesta de Desarrollo Rural bajo tecnologías de recolección de agua de lluvia, las cuales serán detalladas a la continuación.

## 1.1. Argentina

### 1.1.1. La Propuesta

Se caracteriza por presentar una estrategia técnica-científica, socio-económica y educacional capaz de rescatar el potencial productivo de los recursos naturales otrora existentes en Los Llanos Áridos, a mediano y largo plazo, basado en la utilización de pequeñas y medianas inversiones compatibles con la producción ganadera que pueda ser comercializada, permitiendo con esto la incorporación de la familia rural menos favorecida, al consumo de bienes manufacturados indispensables. Ello fijara además, al hombre a su tierra, proporcionando empleo y mejorando significativamente la calidad de vida de los que habitan en la región.

### 1.1.2. Objetivos generales

Fomentar y definir alternativas integrales multidisciplinarias para la adopción y empleo de nuevas tecnologías apropiadas, especialmente en los campos de recursos hídricos, con énfasis a la recolección del agua de lluvia para distintos fines (consumo humano, animal y vegetal), agroforestales y formas de organización social para el desarrollo socioeconómico, principalmente de los pequeños y medianos productores de la región;

Organizar un sistema curricular de educación formal y no formal para la transferencia de tecnologías ambientalmente apropiadas para la convivencia con la sequía en la región de Los Llanos Riojanos;

Fortalecer la capacidad de las Instituciones del sector público y privado en la formulación de políticas y programas para el desarrollo, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías productivas y sociales en apoyo de la comunidad rural riojana, dirigido al mercado de zonas áridas y semiáridas bajo un equilibrio ambiental orientado;

Facilitar notablemente, la comunicación, el intercambio y la cooperación científica y tecnológica y educativa entre las regiones áridas y semiáridas de los países latinoamericanos y africanos afectados por la misma problemática ambiental, especialmente a través del sistema regional de redes de cooperación técnica actualmente en operación por la FAO/RLAC y UNESCO/ROSTLAC.

## 1.2. Brasil

### 1.2.1. La Propuesta

Las acciones permanentes para el desarrollo rural del Semiárido brasileño debieron ser materializadas a través de un conjunto de programas, los cuales serán empezados a la medida en que estuvieren debidamente concebidos, estructurados y aprobados por los representantes de la Sociedad Civil, principalmente.

La propuesta aquí presentada es solamente una parte y se refiere al Programa de Apoyo a los Pequeños Productores del Noreste Semiárido, el cual deberá ser formalizado a través de Ato del gobierno Federal, después de la necesaria articulación con los gobiernos estatales.

Las principales características de esta propuesta de Programa son presentadas, de forma resumida, en los siguientes ítems:

### 1.2.2. Objetivos generales

Promover un proceso permanente y sustentable de desarrollo en lo medio rural del Noreste Semiárido brasileño que permita:

a) mejorar efectivamente el nivel de renta de las familias, hasta patamares que garanticen la seguridad alimentar y acceso a otros bens y servicios;

b) promover el acceso a los servicios basicos, en la calidad y cantidad compatibles con la dimension de la población rural del Semiárido.

c) fortalecer el proceso de organización de la población rural, de modo a efectivizar un real ejercicio de la ciudadanía.

### 1.3. Guatemala

#### 1.3.1. La Propuesta

La Propuesta "PLANLLUVIA" considera las alternativas tecnológicas de recolección de agua de lluvia, como la base de una infra-estructura hídrica permanente de aprovechamiento y utilización de los recursos hidricos para el consumo humano, animal y agrícola, en regiones rurales, a nivel de unidades de intervención técnica (pequeñas unidades de producción), integradas a los demás segmentos de la unidad de producción.

En esencia, se propone combinar todos los recursos naturales disponibles en cada unidad de producción a ser trabajada, especialmente, los recursos hidricos para diferentes fines. En este sentido, se considera: el tamaño de la unidad de producción, su topografía, disponibilidad de agua, fertilidad del suelo, sistema de cultivo, producción animal, acceso al crédito, mercadeo, así como las características sócio-económicas del agricultor y su familia como premisas básicas de planeamiento.

#### 1.3.2. Objetivos generales

Lograr la aplicación masiva de las técnicas de recolección, conservación y utilización del agua de lluvia en regiones semi-áridas de Guatemala, de modo que puedan estar asequibles a las comunidades de pequeños agricultores afectados por la insuficiente disponibilidad de agua en largos períodos del año.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Argentina

La propuesta elaborada para la region de los Llanos Riojanos, fue denominada de "Llanos Verde" y contó con la participación de las instituciones y tecnicos directamente involucrados en la problematica, con la intervención decisiva de representantes de los mas diversos sectores de la sociedad (organizaciones de pequenos productores), Sociedad Rural del Sur, autoridades provinciales y municipales, Iglesia, lideres de comunidades rurales, medicos, educadores, comerciantes). Por lo tanto la sugerencia exposta en esto trabajo no lo es hipotética, esta basada en la realidad del agroecosistema.

La experiencia de planeamiento participativo e intersectorial fue apreciada como inedita hasta el momento, no solo por la metodologia aplicada sino por la calidad y cantidad de participantes que se reunian por primera vez para la tárea de disenar una propuesta integrada de desarrollo rural que

beneficie a la mayoría de la población de los Llanos.. Es decir, a los "Pobladores rurales residentes" que constituyen el 66,7% por ciento; a los "Productores rurales familiares" que constituyen el 29,6% por ciento y a los "Productores ganaderos empresarios" que constituyen el 3,6% por ciento.

De esta manera el consenso logrado sobre todos los componentes de la propuesta, permite contar con un alto compromiso de los participantes para una futura ejecución del proyecto.

#### El área de cobertura

El proyecto tendría una área de aplicación que abarcaría los nueve departamentos que integran la región de Los Llanos con una superficie de 4,9538 millones de hectáreas, que representan el 45% del territorio provincial.

Cabe señalar que la región a ser beneficiada se ubica en una posición central en las zonas áridas cálidas y frías de la República de Argentina.

#### Los beneficiarios

De la población total de Los Llanos (que asciende a 139.285 habitantes, según el último Censo Nacional de poblaciones de 1980), el Proyecto procuraría la atención de un 100% de los "pobladores rurales residentes - Grupo A", 75% de los "productores rurales familiares - Grupo B" y 50% de los "productores rurales empresariales - Grupo C" de la misma.

Los grupos de beneficiarios (CUADRO 1) se identificarán en localidades cabeceras de departamentos y en caseríos con un núcleo poblacional entre 100 y 200 habitantes, que dispongan al menos de una institución educativa susceptible de actuar como dinamizador de la propuesta y centro demostrativo de las baterías de tecnologías alternativas.

CUADRO 1. Estimación de los beneficiarios de Los "LLANOS-Verde (1991-1996)": Numero de productores (NP). Población META por categoría: Grupo A (Pobladores rurales residentes - PRR), Grupo B (Productores ganaderos familiares - PGF) y Grupo C (Productores ganaderos empresariales - PRE) y distribución porcentual de las superficies por aptitud o productividad potencial (Estimada).

NP	POBLACIÓN META			APTITUD		
	A No.	B <25	C 26-200	>201	ALTO (%)	BAJO (%)
CAPITAL	567	320	235	12	65	35
INDEPENDENCIA	260	172	72	6	15	85
J.F. QUIROGA	500	390	91	19	40	60
R.V. PENALOZA	594	464	119	11	55	45
SAN MARTIN	361	215	123	23	90	10
Gral. OCAMPO	423	246	162	14	80	20
Gral. BELGRANO	351	248	88	15	75	25
A.V. PENALOZA	366	224	134	8	55	45
CHAMICAL	264	173	64	27	70	30
TOTAL	3.686	2.452	1.088	135	60,5	39,5

## 2.2. Brasil

La propuesta elaborada para la región Semi-Árida Brasileña contó con la participación de inumeras instituciones al largo de los últimos veinte años, además fue incluso gran parte de la "Propuesta de la Sociedad Civil" de Noreste de Brazil" presentada recientemente al gobierno federal, como fruto de un proceso histórico vivido por el Movimento Sindical de los Trabajadores Rurales - CONTAG, Federaciones y Sindicatos, iglesia, asociaciones y cooperativas de pequeños productores y ONGs de apoyo y asesoría a las más diversas.

Los pequeños agricultores rurales constituyen el segmento social de mayor importancia en el contexto de la problemática del Noreste Semiarido brasileño.

Esa importancia decurre tanto de la dimensión de la población representada por las familias de los pequeños productores rurales (50% de la población total de la región), cuanto de la gran sensibilidad de estos productores frente a los efectos de la sequía. Mientras son ellos el público alivo de las tradicionales frentes emergenciales del gobierno federal.

### Área de cobertura

La propuesta deberá abarcar el noreste brasileño, incluyendo la parte del estado de Minas Gerais que pertenece al "Polígono de Sequía", con prioridad para los municipios del Semiarido, más afectados por el problema de sequía en los últimos 20 años, los cuales totalizan 110.

Inicialmente la propuesta tendría una actuación en los diez estados, 110 municipios prioritarios y atendería a 152,816 mil unidades de producción en una con intervención tecnológica directa en una área alrededor de 4,1 millones de hectáreas. Después de cuatro años de actuación, las actividades serían prolongadas para los demás municipios de la región.

### Los beneficiarios

Son beneficiarios de la Propuesta los trabajadores y pequeños productores rurales, propietarios o no-propietarios, meeiros, arrendatarios, poseros, pequeños propietarios, asentados, asalariados permanentes y temporarios, bien como indígenas, pescadores, y garimpeiros artesanais, que atiendan los siguientes pre-requisitos:

- a) utilización del trabajo directo y pessoal del productor y su familia;
- b) límite máximo de área, correspondiente a tres módulos rurales;
- c) que 80% de la renta familiar del productor sea originaria de la explotación agropecuaria y/o extractiva; y
- d) que el productor resida en su unidad de producción o aglomerado rural y/o urbano cercano de la unidad.

## 2.3. Guatemala

### Definición del Polígono de Sequía

El Polígono de sequía fue definido con base en los mapas de precipitación anual. La secuencia de los eventos fueron: establecimiento de la isoyeta 1000mm como área "target"; compilación de los datos estadísticos del área; determinación de los porcentajes de las áreas reales de cada

municipio dentro de la isoyeta; corrección de los datos estadísticos para el área neta del Polígono.

El Polígono de sequía de Guatemala es de 14,544 km<sup>2</sup>. Esto corresponde al 13% del área total del país, comprende siete regiones y ochenta y tres municipios. La superficie, el área de sequía y la población de cada municipio. La precipitación media anual varía de 500 a 1000mm.

#### Investigación de campo - Encuesta de las unidades de producción

Para el diagnóstico preliminar sobre el sector rural del Polígono de sequía, se diseñaron dos boletas de encuesta que fueron aplicadas en las siete regiones. De acuerdo con las estadísticas oficiales, el 78% de las unidades productivas corresponde a fincas sub-familiares; un 18% corresponde a microfincas; un 3.6% son fincas multifamiliares y un 0.4% son consideradas como haciendas, con área superior a 450 ha.

Un total de 35 boletas fueron aplicadas en los dos públicos meta pre establecidos (fincas sub-familiares y microfincas), correspondiendo 27 a primer estrato y 8 al segundo, pero, el tamaño de la muestra aún no es suficiente; por lo que debe hacerse un trabajo más detallado para cada municipio.

#### Características de las fincas encuestadas

Los cuadros 2 y 3 presentan el resumen de características de las microfincas y de las fincas sub-familiares, respectivamente. Estos resultados representan el promedio de las siete regiones.

Las principales informaciones obtenidas son: a) Uso y tenencia de la tierra; b) características de los terrenos con cultivos anuales y permanentes; c) disponibilidad media de mano de obra en las fincas; d) número total de animales; y, e) disponibilidad de los recursos hídricos.

Las microfincas cuentan con un área total de 0.55 ha. de la cual cultivan 0.47 ha.; son habitadas, generalmente por 4 personas, es decir, una sola familia. La disponibilidad de mano de obra es escasa; la crianza de grandes animales casi no existe y, el agua para el consumo humano es un problema. El 100% de las fincas encuestadas no poseen una fuente de agua, la que, regularmente, se encuentra a distancias de 1.4 km., cuando menos empleando para la labor de acarreo de este recurso, 2.2 días/hombre por semana.

QUADRO 2. RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS MEDIOS DE LAS FINCAS  
 TIPO DE UNIDAD: Micro finca REGION: I - VII

CONCEPTO	CANTIDAD			UNIDAD
1. Uso de la tierra:				
1.1 Área total media de las fincas	.55			ha
1.2 Área media cultivada sin riego	.47			ha
1.2.1 Cultivos anuales	.00			ha
1.2.2 Cultivos permanentes	.00			ha
1.2.3 Pastos cultivados	.00			ha
1.3 Área cultivada bajo riego	.00			ha
1.3.1 Cultivos anuales	.00			ha
1.3.2 Cultivos permanentes	.00			ha
1.3.3 Pastos cultivados	.00			ha
2. Tenencia de la tierra:				
2.1 Propia	.80			%
2.2 Arrendada	.20			%
3. Característica del terreno cultivado: Alt./Gru.		Mediana	Baja/Fina	
3.1 Píendiente	20.00	20.00	60.00	%
3.2 Pedregosidad	.00	100.00	.00	%
3.3 Textura	.00	80.00	20.00	%
4. Caract. de la explotación agrícola:		CANTIDAD		
4.1 Utilización de abonera		20.00		%
4.2 Utilización de crédito agrícola		.00		%
4.3 Disp. implementos de tracción animal:				
4.3.1 Arado		.00		%
4.3.2 Surqueador		.00		%
4.3.3 Cultivador		.00		%
5. Disp. media de mano de obra en las fincas:				
5.1 No. hombre o mujer hasta 15 años	.80			
5.2 No. hombre o mujer de 16 a 60 años	2.20			No.
5.3 No. hombre o mujer mayor de 60 años	1.20			No.
6. Numero total de animales por finca:				
6.1 Bovino	.00			No.
6.2 Equino	.20			No.
6.3 Mulo	.00			No.
6.4 Porcino	.60			No.
6.5 Ovino	.00			No.
6.6 Caprino	.00			No.
6.7 Ave	20.40			No.
6.8 De tracción	.00			No.
7. Recursos hídricos:				
7.1 Posee fuente de agua en la finca	.00			%
7.2 Tipo de fuente existente:				
7.2.1 Nacimiento	.00			%
7.2.2 Pozo	.00			%
7.2.3 Tanque	.00			%
7.2.4 Charca	.00			%
7.2.5 Presa	.00			%
7.2.6 Otros	.00			%
7.3 Si no hay fuente en la finca:				
7.3.1 Distancia a la mas proxima	1.40			Km
7.3.2 Tiempo semanal para acarreo de agua	2.18			hr.
7.4 Frecuencia mensual de diarrea en niños	.20			No.

QUADRO 3. RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS PROMEDIO DE LAS FINCAS  
 TIPO DE UNIDAD: Sub-Familiar REGION: I - VII

CONCEPTO	CANTIDAD			UNIDAD
1. Uso de la tierra:				
1.1 Área total media de las fincas	2.66			ha
1.2 Área media cultivada sin riego	2.40			ha
1.2.1 Cultivos anuales	2.40			ha
1.2.2 Cultivos permanentes	.00			ha
1.2.3 Pastos cultivados	.00			ha
1.3 Área cultivada bajo riego	.00			ha
1.3.1 Cultivos anuales	.00			ha
1.3.2 Cultivos permanentes	.00			ha
1.3.3 Pastos cultivados	.00			ha
2. Tenencia de la tierra:				
2.1 Propia	100.00			%
2.2 Arrendada	20.00			%
3. Característica del terreno cultivado: Alt./Gru.		Mediana	Baja/Fina	
3.1 Píendiente	40.00	40.00	20.00	%
3.2 Pedregosidad	.00	60.00	40.00	%
3.3 Textura	20.00	40.00	40.00	%
4. Caract. de la explotación agrícola:		CANTIDAD		
4.1 Utilización de abonera	20.00			%
4.2 Utilización de crédito agrícola	.00			%
4.3 Disp. implementos de tracción animal:				
4.3.1 Arado	20.00			%
4.3.2 Surqueador	.00			%
4.3.3 Cultivador	.00			%
5. Disp. media de mano de obra en las fincas:				
5.1 No. hombre o mujer hasta 15 años	.00			
5.2 No. hombre o mujer de 16 a 60 años	27.60			No.
5.3 No. hombre o mujer mayor de 60 años	6.00			No.
6. Número total de animales por finca:				
6.1 Bovino	7.00			No.
6.2 Equino	1.80			No.
6.3 Mulo	.00			No.
6.4 Porcino	5.40			No.
6.5 Ovino	.00			No.
6.6 Caprino	.00			No.
6.7 Ave	26.00			No.
6.8 De tracción	.20			No.
7. Recursos hídricos:				
7.1 Posee fuente de agua en la finca	20.00			%
7.2 Tipo de fuente existente:				
7.2.1 Nacimiento	20.00			%
7.2.2 Pozo	.00			%
7.2.3 Tanque	.00			%
7.2.4 Charca	.00			%
7.2.5 Presa	.00			%
7.2.6 Otros	.00			%
7.3 Si no hay fuente en la finca:				
7.3.1 Distancia a la más próxima	.00			Km
7.3.2 Tiempo semanal para acarreo de agua	7.00			hr.
7.4 Frecuencia mensual de diarrea en niños	.00			No.

El tamaño medio de las unidades sub-familiares es de 2.66 ha. En general, casi toda el área es cultivada (2.4 ha.), existiendo un gran potencial de mano de obra, constituido por 33 personas que conforman 6 familias por finca, aproximadamente. La actividad pecuaria es importante; en promedio, el plantel bovino está constituido por 7 animales. Otro aspecto importante en este estrato, es que el tiempo empleado para la labor de acarreo de agua es de 7 días/hombre por semana.

Los cuadros 4 y 5 presentan el resumen de las características de los sistemas de cultivos predominantes en las microfincas y fincas sub-familiares, respectivamente. Los tópicos abordados son: a) preparación del terreno; b) utilización de insumos y mano de obra; c) rendimiento de los cultivos, d) costos y ganancias medias de los sistemas; y, e) destino de la producción. Los resultados presentados constituyen un promedio de las siete regiones, y se refieren a los sistemas de producción en su área total de explotación, considerando los distintos cultivos, durante el año 1989.

CUADRO 4 . RESUMEN DEL DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE CULTIVO  
TIPO DE UNIDAD: Micro finca REGION: I - VII

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
1. Preparacion del terreno:		
1.1 Hacen desmonte	100.00	%
1.2 Hacen aradura	.00	%
1.3 Hacen paso de rastra	.00	%
1.4 Hacen barbecho	60.00	%
1.5 Hacen surqueado	.00	%
2. Utilizacion de insumos:		
2.1 Insecticidas	20.00	%
2.2 Fungicidas	.00	%
2.3 Herbicidas	.00	%
2.4 Fertilizantes	60.00	%
3. Utilizacion de mano de obra:		
3.1 Familiar	31.80	D/H
3.2 Contratada	.80	D/H
3.3 Total	32.60	D/H
4. Rendimientos medios de los cultivos anuales:		
4.1 Maiz	814.00	Kg/ha
4.2 Frijol	353.00	Kg/ha
4.3 Trigo	.00	Kg/ha
4.4 Papa	.00	Kg/ha
4.5 Sorgo	280.00	Kg/ha
4.6 Tomate	.00	Kg/ha
5. Costos y ganancias medias de los sistemas:		
5.1 Costos de produccion	335.78	Q.
5.2 Renta liquida	814.53	Q.
6. Destino de la produccion:		
6.1 Autoconsumo	78.00	%

Fonte: Consultoria de la FAO TCP/GUA/8852 - Diciembre de 1989.

CUADRO 5. RESUMEN DEL DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE CULTIVO  
 TIPO DE UNIDAD: Sub-familiar REGION: I - VII

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
1. Preparacion del terreno:		
1.1 Hacen desmonte	100.00	%
1.2 Hacen aradura	20.00	%
1.3 Hacen paso de rastra	.00	%
1.4 Hacen barbecho	.00	%
1.5 Hacen surqueado	.00	%
2. Utilizacion de insumos:		
2.1 Insecticidas	20.00	%
2.2 Fungicidas	.00	%
2.3 Herbicidas	20.00	%
2.4 Fertilizantes	100.00	%
3. Utilizacion de mano de obra:		
3.1 Familiar	87.80	D/H
3.2 Contratada	27.20	D/H
3.3 Total	115.00	D/H
4. Rendimientos medios de los cultivos anuales:		
4.1 Maiz	519.00	Kg/ha
4.2 Frijol	243.00	Kg/ha
4.3 Trigo	.00	Kg/ha
4.4 Papa	.00	Kg/ha
4.5 Sorgo	475.00	Kg/ha
4.6 Tomate	.00	Kg/ha
5. Costos y ganancias medias de los sistemas:		
5.1 Costos de produccion	1459.00	Q.
5.2 Renta liquida	3084.44	Q.
6. Destino de la produccion:		
6.1 Autoconsumo	29.80	%

-----  
 Fuente: Consultoria de la FAO TCP/GUA/8852 - Diciembre de 1989.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 3.1. Argentina

##### 3.1.1. Principales tecnologias seleccionadas

La importancia de la intervenci3n a nivel agropecuario en el 1rea de la Propuesta es tal que, a pesar de las limitaciones, se justifica la implementaci3n experimental y progresiva de una estrategia multiproposito, mas compleja que el solo apoyo puntual y generalmente dirigido a solucionar los problemas end3genos de micro y pequenas actividades productivas, basado solamente en tecnologias de recolecci3n de agua de lluvia. Sin embargo, estas son fundamentales para proporcionar un "salto cualitativo" en los sistemas integrados de produccion en uso.

La estrategia dirigida a viabilizar una adecuada seleccion de las tecnologias al ecosistema bajo estudio, si hizo una encuesta en mas de 10<sup>7</sup> de las unidades produccion existente, dentro del "Poligono de Segua", adem1s de un recorrido de campo a trav1s de un equipo de experto en tecnologias de recoleccion de agua de lluvia. A continuaci3n, son presentadas las tecnologias con potencialidad de uso en Los Llanos Riojanos, ap3s una analisis detallada de las investigaciones de campo.

### 3.1.2. Los componentes

Principales tecnologías de recolección de agua de lluvia, ambientalmente apropiadas, contempladas en esta Propuesta para Los Llanos Riojanos:
a) Cisternas rurales familiares con capacidad de 50 m <sup>3</sup> ;
b) Cisternas rurales comunales con capacidad de 100 m <sup>3</sup> ;
c) Huertas familiares de diversos tipos;
e) Captación del agua de lluvia in "situ" (cultivos anuales e perenes)(ha);
f) represas de doble compartimiento, nuevas;
g) Represas a ser recondicionadas y ampliadas;
h) Majada caprina mejorada(10 matrices y 2 reproductores);
I) Apicultura: colmenas con 20 cajas;
j) Buffel grass (ha);
k) Pozos de baldes con sistema radial de captación de agua de lluvia y con molino de viento; y
l) Embalses subterráneos de almacenamiento de agua de lluvia.

### 3.1.3. Sistemas Integrados de Producción Sustentables(SIPs)

Poblador Rural Residente: Sistema Integrado de Producción Propuesto(SIP1)  
**(Alternativa I).**

Esta alternativa contempla el incremento del número de bovinos (15) animales, la incorporación de 2.5 ha de buffel y 0,5 ha de penca forrajera, que actúan como complemento de las pasturas naturales en las épocas críticas. Se prevé el mejoramiento de la calidad de los novillos que se comercializan, a través de la introducción de un reproductor mejorado. El rodeo de bovinos está integrado por 15 vacas; 1 toro y 8 novillos. Con el 50 % de parición obtiene 8 terneros que se dejan en el rodeo para novillos y comercializa los 8 del año anterior. En caprinos el rodeo está conformado por 80 cabras; 20 cabrillas; y 3 chivos. El aumento del porcentaje de parición (150 %) para los caprinos, se obtiene por: mejoramiento de los reproductores obtenidos por trueque con cabritos de raza mejorada; la introducción en el manejo de suplementos minerales y el uso estratégico de antibióticos para evitar una mortandad colectiva de cabritos; y la alimentación reforzada con una dieta que incluye el buffel grass y la penca forrajera. Comercializa 80 cabritos y 20 cabrillas se destinan a reposición. Sus ingresos se incrementan con la venta de 12 toneladas de estiércol y 40 cueros de los animales consumidos.

Poblador Rural Residente: Sistema Integrado de Producción Propuesto(SIP2)  
**(Alternativa II).**

Contempla agregar a el SIP 1, la explotación apícola, que se iniciará con 20 colmenas y los siguientes elementos auxiliares para el trabajo en el colmenar: 1 cuchillo desaperculador; 1 cepillo; 1 careta; 1 par de guantes; y 1 extractor que será compartido con 5 productores vecinos. La producción anual estimada es 30 kg por colmena, lo que da un ingreso anual de =A= 4.800.000, equivalente a US\$ 800.

Productor Ganadero Familiar: Sistema Integrado de Producción Propuesto(SIP3)  
**(Alternativa I).**

Esta propuesta tiende a compatibilizar la conservación y recuperación del recurso natural, con la producción animal sostenida, mediante la maximización a largo plazo de esta producción y la incorporación de actividades productivas alternativas para hacer uso múltiple del sistema.

CUADRO 7. RESUMEN DE LAS METAS FISICAS: Sistemas Integrados de Producción (SIP), con Tecnologías Ambientalmente Apropriadas (TAP)						
LLANOS-Verdes (1991-1996)						
PUBLICO META						
TECNOLOGIA		POBLADOR	PRODUCTOR		UNIDADES	
		RURAL	GANADERO	GANADERO	PILOTOS	TOTAL
		RESIDENTE	FAMILIAR	EMPRESARIAL		
CISTERNA 50 m <sup>3</sup>	No.	1199	457	0	0	1656
CISTERNA 100 m <sup>3</sup>	No.	0	76	0	11	87
HUERTA	No.	1199	381	0	11	1591
IN SITU	ha	600	95	47	11	753
REPRESA NUEVA	No.	0	143	19	10	172
REPRESA AMPLIADA	No.	0	1273	94	0	1367
MAJADA MEJORADA	No.	120	152	0	0	272
COLMENA (C/ 20 CAJA)	No.	600	381	47	11	1039
BUFEL GRASS	ha	899	11430	4700	0	17029
POZO	No.	0	114	75	0	190
EMBALSE SUBTERRANEO	No.	0	0	8	10	18

En el Cuadro 7, se puede hacer la misma observación, considerando el costo de las inversiones requeridas con base en las metas físicas, especificadas anteriormente. La estrategia consiste en incrementar considerablemente, la disponibilidad de recursos hídricos para el consumo humano, animal y agrícola, a nivel de productores ganaderos y principalmente de los pobladores rurales residentes. También se, se observan una síntesis de las metas físicas y financieras de "Llanos Verdes" en los Cuadros 7 y 8.

Se pretende implantar en cada unidad de producción, por lo menos, una de las tecnologías ambientalmente apropiadas que componen la propuesta. El análisis del Cuadro 7 indica que para la implantación de las tecnologías especificadas en el Cuadro 8, se necesita una inversión de millones de U\$S 39,962,538.

CUADRO 6. Renta neta anual estimada para los tres grupos de productores ganaderos (A,B y C) diversificados en Los Llanos Riojanos.			
Sistemas Integrados de Producción (SIPs)			
Grupo de Productores	En uso	Propuestos	
		Alternativa I	Alternativa II
Productores Rural (A)			
Residente	2,286	3,045 (SIP1)	3,674 (SIP2)
Productores Ganadero (B)			
Familiar	4,460	8,113 (SIP3)	11,387 (SIP4)
Productores Ganadero (C)			
Empresarial	5,284	11,189 (SIP5)	22,443 (SIP6)

Una caracterización y evaluación agro-socio-económicas de los sistemas de explotación ganaderos diversificados fue realizada a través del análisis multivariado de 50 boletas de encuesta que fueron aplicadas en los departamentos de San Martín,

General Ocampo, Angel Vicente Peñaloza y Juan Facundo Quiroga. La investigación se hizo comprendiendo productores con unidades de producción entre 0 y 100 ha; con áreas entre 100 y 1000 ha; y mayores que 1000 ha.

### 3.1.5. Metas físicas y financieras

En los Cuadros 7 y 8, se puede observar el número de tecnologías por público-meta de la propuesta "Llanos Verdes", referente a: "Poblador rural residente, Poblador ganadero familiar y Productor ganadero empresarial" y las unidades piloto en la región de Los Llanos Riojanos. El resumen de las metas físicas, corresponden al primer año de la implementación de la propuesta.

En el potrero con *buffel grass*, se realiza el servicio (315 vientres y 10 toros) durante 3 meses, posibilitando el descaso de las pasturas naturales en el momento adecuado. El pastoreo del buffel será intensivo, con el sistema de alta carga en corto tiempo, mediante el uso de alambre electrificado.

El rodeo está conformado por: 315 vientres; 10 toros; 126 vaquillonas; 8 toritos; y 66 novillos. La producción anual de terneros se incrementa porque se lleva a 85 % el porcentaje de parición, obteniéndose 268 que descontado el 2 % de mortandad nos da 263, de los cuales 194 van a venta y 67 a reposición del rodeo. Las vacas y toros viejos que se venden son 64.

Con respecto a los caprinos, la majada está integrada por: 100 cabras; 2 chivos; 2 chivos de reposición y 20 cabrillas para reposición. Con un 150 % anual de cabritos logrado, 100 cabritos van a venta y 70 para el consumo familiar.

#### **3.1.4. Evaluación económica de los sistemas SIPs en uso y propuestos**

Las informaciones de gastos, de cada sistema productivo, ingresos y patrimonios, resultados éstos obtenidos a través de los trabajos del Taller, fueron utilizadas para estimar la economicidad de los sistemas de explotación ganaderos diversificados, actualmente en uso por cada uno de los tres grupos de productores (Grupo A, B y C, ver Cuadro 6). Para cada uno de los sistemas integrados de producción autosostenidos, y presentado anteriormente con sus respectivas alternativas tecnológicas, propuestas, también se estimó su economicidad. En estos casos también fueron consideradas todas las necesidades de inversiones. Se supuso que estas inversiones serían financiadas por un período mínimo de 5 años con una tasa de interés de 8 % anual.

Los resultados informatizados obtenidos de los análisis individuales totales para cada grupo de productor se encuentran resumidos en el Cuadro 6. Debido a la heterogeneidad de las condiciones ambientales de Los Llanos Riojanos, fue establecida la creación de dos tipos de situaciones distintas para cada uno de los departamentos; una de alto potencial y otra de bajo potencial (aptitud). La diferencia entre las dos es el nivel de ingresos.

La variabilidad del régimen pluviométrico espacio-temporal es alta en esta región, poniendo en riesgo la actividad porque tiene efecto, como también el suelo, en la disponibilidad de pasturas y consecuentemente, en la productividad de los sistemas integrados de producción (SIPs) propuestos. Por lo tanto, para la condición de bajo potencial se estimó que los ingresos generales serían reducidos alrededor de la mitad, manteniendo los mismos gastos.

En el Cuadro 6 se presenta la renta neta anual para los tres grupos de productores sobre las distintas condiciones mencionadas. La situación actual de esos grupos es de sobrevivencia, siendo más significativo el riesgo del grupo correspondiente a los productores ganaderos empresariales.

Las tecnologías a incorporar en este modelo son: reducción de la carga animal; manejo integrado del rodeo; aplicación de un plan sanitario adecuado; rotación del pastizal con diferimiento; construcción de dos potreros de 50 ha.; mejoramiento de raza caprina; introducción de apicultura; y disminución de la extracción de leña.

La composición del rodeo pasará a ser la siguiente: 45 vientres; 1 toro; 100 cabras; y 1 caballo. Con esta composición, la carga es de aproximadamente 7 Ha/unidad animal/año. La tasa de parición es de 82 % De ahí se venden 20 terneros y 150 cabritos. Otros ingresos son la venta de 1.200 Kgs de miel; 300 Kgs de queso; 15 toneladas de leña; y 10 toneladas de estiércol.

**Productor Ganadero Familiar: Sistema Integrado de Producción Propuesto (SIP4)  
(Alternativa II).**

Esta alternativa tecnológica consiste en la introducción de 50 ha de buffel grass, mejorar el manejo del rodeo; la aplicación de un plan sanitario como en la alternativa tecnológica 1; y el aumento de la disponibilidad de agua en más de 3.000 m3.

El plantel es el mismo de la alternativa tecnológica 1. Con este rodeo y una tasa de parición de 80 % para los bovinos y 150 % para los caprinos; se venden: 24 terneros; 14 novillos; 10 vacas viejas y 150 cabritos.

**Productor Ganadero Empresarial: Sistema Integrado de Producción Propuesto (SIP5)  
(Alternativa I).**

El modelo mejorado comprende el mismo rodeo, con igual composición. Sólo se plantea incrementar la producción en un 80 %, introduciendo prácticas del manejo del rodeo y del pastizal.

El manejo del rodeo consiste en hacer estacionamiento de servicio, donde los toros permanecen en el mismo potrero con las vacas, durante 3 meses del año. Hacer selección de vientres, introduciendo la práctica del tacto pre-servicio, que permita eliminar aquellas que posean malformaciones o atrofas genitales. Hacer diagnóstico precoz de preñez, realizando tacto rectal para determinar preñez y eliminar las vaquillonas de primer servicio vacías. Hacer destete a los 6 meses de edad, permitiendo inmediatamente la venta de los mismos, lo que posibilitaría la pronta recuperación de la vaca.

El manejo del pastizal comprende determinar la carga adecuada en función de la producción anual del pastizal. Hacer descanso en la época oportuna, para permitir la recuperación de las especies, la diseminación de semillas y el establecimiento de nuevas plantas. Hacer sistema de pastoreo rotativo y diferido.

La producción anual esperada con esta alternativa de manejo es de 211 terneros que, afectados por el 2 % de mortandad, por predadores, arroja un total de 207, de los cuales 154 se venden, y 51 hembras y 2 machos se destinan a reposición. Los gastos adicionales de esta alternativa incluyen los honorarios de veterinarios y un ingeniero agrónomo. La mano de obra se incrementa en medio salario más. Se incorpora dentro del calendario sanitario la vacunación contra mancha y carbunco.

**Productor Ganadero Empresarial: Sistema Integrado de Producción  
Propuesto (SIP6) - (Alternativa II).**

Se incluyen la implantación de 100 ha de buffel grass, la explotación de caprinos y se introducen algunas modificaciones en el manejo del rodeo y del pastizal.

CUADRO B. RESUMEN DE LAS METAS FINANCIERAS: Sistemas Integrados de Producción (SIP), con Tecnologías Ambientalmente Apropriadas (TAP), CEMADI y RED, y Unidades Pilotos (9 Dep.)  
 llANOS-Verdes (1991-1996)

PUBLICICO META

TECNOLOGIA		POBLADOR	PRODUCTOR	PRODUCTOR	UNIDADES PILOTOS	TOTAL
		RURAL RESIDENTE	GANADERO FAMILIAR	GANADERO EMPRESARIAL		
CISTERNA 50 m3	U.S.\$	2900381.0	1105966.8	.0	.0	4006347.8
CISTERNA 100 m3	U.S.\$	.0	278511.0	.0	40205.0	318716.0
HUERTA	U.S.\$	57552.0	18288.0	.0	528.0	76368.0
IN SITU	U.S.\$	272173.0	43243.5	21338.0	4994.0	341748.5
REPRESA NUEVA	U.S.\$	.0	411127.2	53974.8	28710.0	493812.0
REPRESA AMPLIADA	U.S.\$	.0	1645394.2	121542.0	.0	1766936.2
MAJADA MEJORADA	U.S.\$	33572.0	42672.0	.0	.0	76244.0
COLMENA (C/ 20 CAJA)	U.S.\$	447826.5	284607.0	35109.0	8217.0	775759.5
BUFFEL GRASS	U.S.\$	1281431.3	16287750.0	6697500.0	.0	24266681.3
POZO	U.S.\$	.0	485775.0	319600.0	.0	805375.0
EMBALSE SUBTERRANEO	U.S.\$	.0	.0	15139.8	19410.0	34549.8
		-----	-----	-----	-----	-----
SUBTOTAL		4992935.8	20603334.7	7264203.6	102064.0	32962538.1
CEMADI y RED	(Costo para el desarrollo de las principales actividades)					2886000.0
UNIDADES PILOTOS	(Costo para el desarrollo de las principales actividades en los 9 Dep.)					4114000.0
		-----	-----	-----	-----	-----
TOTAL						39962538.1

=====

### 3.1.8. Recomendaciones

#### Investigación Técnica-Científica

A modo de sugerencia el componente de *Investigación técnica- científica* debería realizar estudios sobre:

- a) Los ecosistemas naturales y humanos de los Llanos;
- b) La factibilidad ecológica y económica de actividades productivas alternativas;
- c) El impacto de la degradación de los recursos naturales en la región árida Riojana;
- d) Los problemas de aprendizaje en el contexto escolar de las zonas áridas, el perfil sociológico y antropológico de las comunidades de zonas áridas;
- e) El impacto de los medio de comunicación masiva en la modificación de las pautas culturales de la población rural;
- f) Estudios de biotecnología para la producción de cultivos que produzcan alimentos (humano y del ganado).

A su vez, el componente de *Tecnologías Ambientalmente Apropriadas*, debería centrar su acción en: la transferencia o adaptación de tecnologías que resulten compatibles con las características de la región naturales y culturales). Se privilegiarían las referidas a los usos y conservación de los recursos hídricos (manejo de suelo y agua con recursos hídricos escasos), el uso de la energía eólica y solar, la producción y conservación de alimento y manejo racional de los pastizales y del ganado. Asimismo, todas las referidas a la animación socio-cultural y de comunicación popular en comunidades rurales.

El componente de *Producción Agropecuaria Diversificada* procurará la aplicación de modelos de desarrollo alternativos para el sector mediante la adopción de sistemas mejorados y de proyectos de trabajo de investigación aplicada, socialmente útiles.

#### Educación y comunicación

El componente de *Educación y Comunicación* contemplaría el apoyo necesario a través de la incorporación de la perspectiva ambiental y tecnológica específica de este Proyecto en las actividades curriculares de las escuelas primarias, secundarias, los institutos de educación superior, Centros de Educación no Formal, las sedes de la Universidad, las Radioemisoras, los Canales de televisión y las Organizaciones de productores que se asocien voluntariamente al Proyecto, a través de un " **Sistema Cooperativo de Investigación, Difusión y Comunicación Agropecuaria de Los LLANOS** ", para la concreción de esta propuesta.

#### La RED de información y cooperación horizontal (REDINA)

La RED de información y cooperación horizontal resultaría ser el complemento adecuado de todos los esfuerzos que se llevarían a cabo en el marco de este Proyecto, con la finalidad de extender los beneficios del mismo a otras zonas áridas del país y de América Latina y del Caribe y Africa. A la vez, sería apropiada para recibir aportes técnicos-científicos, informaciones tecnológicas y educacionales, hacer intercambios de experiencias entre productores de los diferentes niveles productivos, facilitar pasantías de profesionales y de estudiantes, entre otros.

### Las Unidades Piloto

El Proyecto debería ejecutarse a través de Unidades Piloto, estrategicamente distribuidas en cada uno de los Departamentos de Los Llanos. Estas Unidades Piloto deberían funcionar como centros de tecnologías ambientalmente apropiadas para la producción agropecuaria diversificada de zonas áridas, con las siguientes acciones:

- a) de demostración;
- b) de experimentación (Test de ajuste);
- c) de aprendizaje; y
- d) de difusión, comunicación y transferencia tecnológica.

Los problemas socio-económico y ambientales de La Región Árida de Los Llanos Riojanos, requiere una atención especial de los Gobiernos Nacional, Provincial y Departamentales con vista a la captación del aporte externo bajo la modalidad de Asistencia técnica y financiera para que pueda invertir el estado de inercia y pérdida económica-financiera en que se encuentran los estratos productivos de esta región que presenta un alto potencial ganadero si racionalmente explotada.

La decisión política a este nivel, permitiría al Gobierno Provincial proporcionar, hasta el final del milenio, un Plan de Reactivación Económica Autosustentable para la Región de Los Llanos, comprendiendo los Nueve Departamentos.

## **3.2. Brasil**

### **3.2.1. Principales tecnologías seleccionadas**

Com base en las características ambientales de la región y después de varios años de estudio al nivel de campesinos, relaciónase en el Cuadro 8, las principales tecnologías de recolección de agua de lluvia, dentre otras, que el CPATSA-EMBRAPA, viene recomendando para la región Semiarida, a través de su implementación en los módulos de explotación agropecuaria Propuestos en función de la potencialidad de cada una de las Unidades Geoambientales.

Fue utilizado para efecto del zoneamiento tecnológico profundidad del suelo, fertilidad natural de la tierra agricultable, relieve y disponibilidad de agua en mm por m de profundidad del suelo. Salientase que fueron descritos solamente las tecnologías principales, relativas al manejo de los sistemas de cultivo y ganadero propuestos.

### 3.2.2. Los componentes

Principales tecnologías de recolección de agua de lluvia, ambientalmente apropiadas, contempladas para el Semiárido brasileño fueron:
a. Cisternas rurales familiares con capacidad de 30m <sup>3</sup> , 50 m <sup>3</sup> y 100m <sup>3</sup> ;
b. Cisternas rurales comunales con capacidad de 100 m <sup>3</sup> ;
c. Huertas familiares de diversos tipos;
d. Sistema de captación de agua de lluvia de carreteras y caminos;
e. Captación del agua de lluvia in "situ" (cultivos anuales e perenes (ha));
f. Microcuencas de captación del agua de lluvia (cultivos perenes);
g. represas de doble compartimiento para riego de auxilio;
h. Represas de uso múltiples a ser recondicionadas y ampliadas;
i. Majada caprina mejorada (10 matrices y 2 reproductores);
j. Apicultura: colmenas con 20 cajas;
k. Sistema CBL (Buffel grass, Leucaena y vegetación natural - (ha));
l. Pozos de baldes con sistema radial de captación de agua de lluvia y con molino de viento acoplados a presas subterráneas; y
m. Embalses subterráneos de almacenamiento de agua de lluvia.
n. pozos tubulares;
o. Utilización de agua salada en riego de auxilio;
p. sistemas de riego (sulcos de infiltración cerrados al final, manguera, microaspersión, aspersión, goteo (tubos perforados), etc); e
q. Sistemas de mecanización agrícola a tracción animal.

### 3.2.3. Módulos de los "Sistemas Integrados de Producción" propuestos

Los resultados de los cuarenta módulos de "Sistemas Integrados de Producción (SIPs)" en uso estudiados, posibilitaron los levantamientos semi-detallados de cuarenta unidades de producción "in loco". Estas unidades trabajadas representan 66 Unidades Geoambientales (627.265 km<sup>2</sup> - 66,2% del Semiárido), en las cuales 21 tecnologías apropiadas fueron zonificadas, principalmente aquellas que presentaban alto grado de potencialidad de uso y de desempeño.

Las propuestas técnicas presentadas, que constituyen cada módulo de explotación agropecuaria (SIPs propuestos), dicen respecto al aprovechamiento de los factores de producción, respetando el equilibrio ambiental. Mayores detalles sobre las tecnologías utilizadas en la formulación de las propuestas técnicas ver SILVA, PORTO y ARANA (1991).

Para formulación del módulo, inicialmente fue inventariado toda la unidad productiva. La pecuaria aumenta en importancia en la renta familiar a la medida que la aridez es intensificada. Por esta razón es que hubo una preocupación en verificar el balanceo entre el cuantitativo de animales y la capacidad del soporte existente en la finca (Unidad de producción). Esta preocupación tuvo como objetivo la identificación de los desequilibrios ecológicos.

Dentro del contexto anterior, fue observado, como demuestra el Cuadro 9, que los propietarios de las unidades de producción inferiores a los 22 ha no tienen condiciones económicas de atender esta necesidad. De manera general estas unidades presentan un uso intensivo de la tierra a través de cultivos anuales, o posee un número de animales superior a la capacidad de soporte forajero de la finca.

La sustentabilidad de los productores en el campo está en la dependencia de dos aspectos. Primero, es condición necesaria la sobrevivencia de la familia rural en condiciones dignas. Daí la necesidad de la generación mínima de dos sueldos de renta neta para cubrir la manutención de la familia. Según, como los actuales sistemas de producción en uso por los productores no consiguen generar renta ellos están sobreviviendo en el campo a las costas de la destrucción de la naturaleza a través de la caza predatoria, leña, carbón, madera, etc.

Para viabilizar el acceso de los productores a esta propuesta, fue hecho una estimativa de tasa de interes que los mismos podrian suportar pagar, cuando de los financiamentos de las inversiones de cada modulo de explotación agropecuaria a ser Propuesto para a su unidad de producción. Los periodos de financiamiento analizados fueron de 15 y 30 años. La tasa suportable fue calculado con base en la renta neta, o sea, para periodos de 15 y 30 anos cual seria la tasa de interes que podria ser cubierta con la renta neta disponible por el productor en su finca.

De acuerdo con los resultados obtenidos, cuatorze de los cuarenta casos investigados, o sea 35% no presentan escala suficiente para generar el equivalente al dos sueldos minimos de renta neta. Estas unidades de producción, mismo con la introducción de tecnologías de recolección de agua de lluvia no consiguen producir lo suficiente para la manutención de la familia, por lo tanto, no posuen ninguna capacidad de pago para periodos de 15 anos. Cuando estos son estendidos para 30 anos, 25% de los que no presentaban capacidad para pagar los investimentos a hora, toleran una tasa de interes alrededor de 2% al ano. Pero, 10% todavia no, continuarian sin suportar cualquier tipo de tazas.

En el caso de agricultura bajo riego no fue considerado la manutención familiar(dos sueldo-minimos) como condición necesaria para la sustentabilidad. La agricultura irrigada es concebida, en este estudio de caso, como actividad empresarial, independiente de la escala de explotación.

En este estudio, se consideró una Propuesta de "Agricultura de Secano", teniendo como alicerse el manejo de agua de lluvia (Water Harvesting), preferencialmente para el atendimento de las comunidades rurales dispersas en la región.

#### **3.2.4. Tasas de interes suportables por las unidades de producción**

En el Cuadro 9 se procuró agrupar las informaciones obtenidas de la decomposición de los estudios economicos y financieros, en clases: menor o igual a 1%, mayor que 1 y menor o igual a 3%, mayor que 3% y menor o igual a 6%, mayor que 6%, e menor o igual a 8% y maior que 8%. Las características de cada unidad de producción y sus respectivas difiniciones fueron estraidas de Brandao (1988) integralmente en su conceituación, pero encuentranse en estadio de analise y validación al nivel experimental de cada Unidad Geoambiental.

La analise economica-financera mostró que hubo diferentes tasas de interes suportables por los productores de la region Semiarida, independiente de su localización en relación a la Unidad Geoambiental, bien como a los numeros de anos evaluados. De una manera generalizada, aquellas unidades de producción que dependen del trabajo asalariado, desarrollado fuera de la unidad y que deten una área inferior a los 22 ha, presentaron inviabilidad economico-financera en relación a los Sistemas Integrados de Producción SIPs) propuestos. Por este motivo, a este tipo de unidad de producción encontrada en el Cuadro 9, se llamó Semiproletaria, usando la base información, citada por Brandao(1988).

Tratandose de la capacidad de pagamento por unidad de producción para periodos de 30 anos, 14% de los agricultores y ganaderos de las unidades Semiproletarias no suportarian ninguna inversion en sus fincas, encunto 60% de las unidades, principalmente aquellas que desarrollan actividades especializadas suportan tasa de interes de 8% en 15 anos.

CUADRO 9. Cenario - Tasa de interes suportable por las unidades de producción del Semi-Árido en 15 y 30 años.

CARACTERIZACIÓN (principal)	Unidad de producción	Clases	(%) Frecuencia(%)
<b>15 ANOS :</b>			
I	Semiproletaria	1.0 < Juro	40%
II	Camponesa	1.0 > Juro < 3.0	15%
III	Capitalista - I	3.0 > Juro < 6.0	12.5%
IV	Capitalista - II	6.0 > Juro < 8.0	5%
V	Latifundiaría	Juro > 8.0	27.5%
TOTAL =			100
<b>30 ANOS :</b>			
I	Semiproletaria	1.0 < Juro	14%
II	Camponesa	1.0 > Juro < 3.0	11%
III	Capitalista - I	3.0 > Juro < 6.0	10%
IV	Capitalista - II	6.0 > Juro < 8.0	5%
V	Latifundiaría	Juro > 8.0	60%
TOTAL =			100

- (I). Fincas rurales que dependen del trabajo asalariado, desarrollado fuera de la unidad;
- (II). Fincas rurales donde predomina el trabajo familiar en la Unidad de Producción;
- (III). Fincas en predomina el trabajo de asalariados, permanentes, y temporarios;
- (IV). Fincas rurales en que predomina el trabajo de parceros; y
- (V). Fincas rurales de agricultura especializada.

### 3.2.5. Proyección de los investimentos necessarios

A traves de los Cuadro 10a, 10b y 10c, se observa que en el caso de los municipios que tienen potencialidad para agricultura bajo riego, tuvieron sus áreas agrupadas, eso es, los valores fueron agrupados entre el numero de unidades rurales inferiores al 100 ha y las áreas de riego existentes en cada municipio.

Los resultados obtenidos en los Cuadros 10a, 10b y 10c, situaron la necesidad de inversiones promedio por municipio de la orden de US\$ 9,919,233.00, con la generación de 6.274 empleos directos.

Los resultados del Cuadro 10c para los municipios de cada Unidad Geoambiental mostraran que la Propuesta con una inversion de US\$ 1,090,345,648.00, podrá criar una nueva face para los 110 municipios de un total de 1.100 (Hum mil y cien) perteneciente al "Poligono de Sequia", de la región Semiarida brasilena, generando 690,162 mil empleos directos y beneficiando una población estimada en 4,1 millones de personas. Ademas de ser ambientalmente apropiada.

QUADRO 10a Projeção de las inversiones necesarias y estimativa de los productos generados, cuando de la implementación de la Propuesta, involucrando agricultura de secano y irrigada.  
Propuesta: "Convivencia del Hombre con la Sequia."

UNIDADES GEOAM- BIENTALES (UGs)	Municipios Representativos de las (UGs)	FINCAS (1) Secano < 100 ha (50%)	FINCAS bajo Riego (ha)	MODULO o Cod. (2)	Área (ha)	INVERSIONES		EMPLEOS directos generados p/FINCA	EMPLEOS directos generados p/PROPUESTA
						unitario (US\$)	total (US\$)		
A 2	Buritizzeiro-MG	136.50	4709	7	21.50	2,764.39	377,339.55	2.20	300.30
A 3	Ubai-MG	270	4709	8	82.50	5,126.87	1,384,253.73	5.70	1,539.00
A 4	Barbalha-CE	830	0	7	32.00	3,310.23	2,747,494.67	2.80	2,324.00
A 5	Araripina-PE	3299	0	19	45.00	4,703.62	15,517,259.00	3.00	9,897.00
A 6	Lagoa Nova-RN	910	0	11	19.50	4,122.60	3,749,505.86	3.30	3,001.35
A 7	Ubaiana-CE	804	0	7	55.00	5,484.01	4,406,400.85	3.40	2,731.90
A 8	Poranga-CE	454	0	14	1.00	4,835.82	2,193,044.78	1.20	544.20
B 1	Curimata-PI	407	0	7	14.00	3,971.00	1,575,497.87	3.10	1,261.70
B 2	Caracol-PI	800	0	21	10.50	3,905.12	3,124,093.82	1.60	1,280.00
B 4	Pimenteiras-PI	793	0	17	1.00	4,607.68	3,653,886.99	1.20	951.60
B 5	S. Mendes-PI	602	0	16	1.00	4,835.82	2,908,746.27	1.20	721.80
B 6	Pedro II	2989	0	7	14.00	3,807.04	11,377,327.83	3.50	10,459.75
B 8	Corrente-PI	578	0	15	1.00	5,724.95	3,309,019.19	1.40	809.20
C 1	M. do Chapeu-BA	871	0	17	1.00	4,607.68	4,010,981.88	1.20	1,044.60
C 2	Grao Mogol-MG	862	0	6	19.50	4,004.26	3,451,675.91	5.20	4,482.40
C 3	Tapiramutá-BA	329	0	7	28.00	4,318.76	1,418,713.75	6.00	1,971.00
C 4	R. P. Minas-MG	2773	0	19	1.00	5,811.30	20,813,173.24	5.20	14,417.00
C 5	Irajuba-BA	163	0	7	55.00	5,484.01	891,151.39	3.40	552.50
C 6	Andaraí-BA	1316	0	16	40.00	5,934.97	7,807,450.43	4.50	5,919.75
C 7	Cordeiros-BA	398	7943	14	1.00	754.80	300,409.38	5.20	2,069.60
C 8	C. Formoso-BA	3287	579	12	17.00	3,264.39	10,728,425.37	3.80	12,488.70
D 1	Canapi-AL	2090	0	5	14.50	3,332.62	6,963,514.93	3.50	7,313.25
D 2	F. Martinho-PB	132	0	15	1.00	5,811.30	767,091.68	5.20	686.40
D 3	P. Indios-AL	3390	0	7	66.10	4,113.01	13,943,091.68	2.90	9,831.00
D 4	Salgadinho-PE	625	0	1	101.00	5,855.01	3,656,454.16	10.60	6,619.70
D 5	Soledade-PB	219	2627	11	99.00	7,050.11	1,540,448.29	6.30	1,376.55
D 6	C. Redondo-RN	904	0	20	64.00	3,119.40	2,819,940.30	2.60	2,350.40
D 7	S. J. Cariri-PB	285	0	15	22.00	3,954.16	1,124,957.89	3.50	995.75
E 1	Porteirinha-MG	2621	2773	13	1.00	4,835.82	49,407,582.09	1.20	6,472.80
E 2	M. Vitorino-BA	361	0	18	34.00	4,242.00	1,529,242.54	5.20	1,874.60
E 3	Salinas-MG	1256	0	12	47.50	5,105.54	6,412,562.90	3.50	4,396.00
E 4	Varzea Poco-BA	354	0	17	1.00	7,547.97	2,668,208.96	5.20	1,838.20
E 5	Ipirá-BA	4151	0	10	45.00	6,549.04	27,181,792.64	10.40	43,165.20
E 8	Rui Barbosa-BA	672	711	7	66.10	4,113.01	2,763,940.30	2.90	1,948.80
		39923	24,051.00		30.08	4,614.95	226,524,679.10	3.86	167,636.00

Fonte: CPAISA/EMBRAPA (1993).

(1). 50% del total del numero de fincas de secano (Se consideró en las metas, solamente 50%), de cada Municipio Representativo.

(2). Código da tecnologia de alta potencialidad intrínseca a los SIPs.

QUADRO 10b. (Continuacao)

Proposta: Convivencia Sustentable del Hombre con la sequia.

UNIDADES GEOAM- BIENTALES (UGs)	Municipios Representativos de las(UGs)	FINCAS(1) Secano < 100 ha (50%)	FINCAS bajo Riego (ha)	MODULO o Cod. (2)	Área (ha)	INVERSIONES		EMPLEOS	
						unitario (US\$)	total (US\$)	directos generados p/FINCA	EMPLEOS directos generados p/PROPUESTA
F 1	B. J. Lapa-BA	3380	4709	15	1.00	6,326.23	51,172,842.22	1.60	12,942.40
F 2	B. J. Lapa-BA	3380	4709	16	1.00	5,724.95	46,309,093.82	1.40	11,324.60
F 3	C. J. Pessoa-RN	241	0	1	5.50	4,083.16	981,998.93	.80	192.40
F 5	Candeal-BA	412	0	11	36.00	3,875.27	1,596,609.81	4.30	1,771.60
F 6	Monteirópolis-AL	274	0	2	1.00	7,547.97	2,064,371.00	5.20	1,422.20
F 7	Januaria-MG	1600	0	7	14.00	3,871.00	6,191,667.91	3.10	4,958.45
F 8	Sao Francisco-MG	1856	0	7	14.00	3,871.00	7,184,579.96	3.10	5,753.60
F 9	Montalvania-MG	274	0	10	136.00	8,045.84	2,204,560.77	5.00	1,370.00
F 10	Barra-BA	2520	0	17	8.00	1,375.27	3,464,984.01	1.90	4,787.05
F 11	Araripina-PE	3299	0	8	49.00	11,916.84	39,313,669.51	11.40	37,608.60
F 12	Parambu-CE	1050	0	12	34.00	4,242.00	4,454,104.48	5.20	5,460.00
F 13	B. Sta. Fe-PB	205	0	1	50.50	4,643.92	952,004.26	2.50	512.50
F 14	Milagres-CE	874	0	11	1.00	4,835.82	4,226,507.46	1.20	1,048.80
F 15	Sao R. Nonato-PI	3910	0	21	85.00	5,011.73	19,595,852.88	4.40	17,204.00
F 16	Imaculada-PB	530	0	16	14.50	3,332.62	1,766,289.98	3.50	1,855.00
F 17	P. Alexandre-BA	554	0	19	31.00	3,630.06	2,009,240.41	4.00	2,214.00
F 18	Acopiara-CE	1878	0	10	50.50	4,643.92	8,718,965.88	2.50	4,693.75
F 19	Sao R. Nonato-PI	3910	0	17	136.00	8,045.84	31,459,243.07	5.00	19,550.00
F 21	Hidrolandia-CE	329	0	1	10.50	3,529.85	1,159,555.97	2.90	952.65
F 22	S.M.B. Vista-PE	900	7943	13	1.00	4,607.68	40,745,678.04	1.20	10,611.60
F 23	Sento Se-BA	2774	579	15	1.00	6,326.23	21,211,835.82	1.60	5,364.80
F 24	Xique-Xique-BA	1310	0	14	1.00	7,547.97	9,887,846.48	5.30	6,943.00
F 25	O. Brejunhos-BA	1261	0	18	1.00	5,811.30	7,328,050.11	5.20	6,557.20
F 26	Ouricuri-PE	4416	0	13	31.50	3,568.23	15,757,304.90	4.00	17,664.00
F 27	Betania-PE	902	0	19	45.50	5,171.64	4,662,235.07	2.70	2,434.05
F 28	Morada Nova-CE	2784	2627	13	1.00	6,326.23	34,231,208.96	1.60	8,657.60
F 29	T. Barreto-SE	890	0	1	25.00	4,531.98	4,033,464.82	3.40	3,026.00
F 30	Itacuruba-PE	371	0	4	10.00	3,840.09	1,422,751.60	3.50	1,296.75
F 31	Souza-PB	1008	2773	13	1.00	5,811.30	21,972,527.72	5.20	19,661.20
F 32	Quixada-CE	2360	0	1	99.00	7,050.11	16,638,251.60	6.30	14,868.00
F 33	S. do Matos-RN	614	0	2	99.00	7,050.11	4,328,765.46	6.30	3,868.20
F 34	Granja-CE	2209	0	15	99.00	7,050.11	15,573,685.50	6.30	13,916.70
G 17	Gilbues-PI	268	0	18	50.50	4,643.92	1,242,249.47	2.50	668.75
G 18	C. Castro-PI	385	711	14	1.00	5,724.95	6,271,679.10	1.40	1,533.70
H 1	Granja-CE	2209	0	7	21.00	4,139.66	9,144,506.40	3.70	8,173.30
H 2	F. R. Preto-BA	477	0	11	28.00	4,318.76	2,057,890.72	6.00	2,859.00
H 3	Aruases-PI	965	0	11	22.50	4,465.88	4,309,578.89	5.00	4,825.00
H 4	Solonopole-CE	1762	0	1	72.50	4,649.25	8,189,660.45	4.50	7,926.75
I 5	Mauriti-CE	1245	0	7	1.00	5,724.95	7,124,696.16	1.40	1,742.30
I 6	Satiro Dias-BA	1200	0	15	99.00	7,050.11	8,456,602.88	6.30	7,556.85
I 7	C. Dantas-BA	2650	0	13	1.00	7,547.97	19,998,358.21	5.20	13,777.40
I 8	Itapicuru-BA	1407	0	12	8.00	1,375.27	1,935,000.00	1.90	2,673.30
I 9	Poco Verde-SE	1222	0	4	48.00	2,764.39	3,378,087.42	2.30	2,810.60
I 10	Jeremoabo-BA	2124	0	10	31.00	3,630.06	7,708,440.83	4.00	8,494.00
I 11	Petrolandia-PE	643	0	15	1.00	7,547.97	4,853,347.55	5.30	3,407.90
I 12	Rodelas-BA	245	0	16	1.00	7,547.97	1,845,479.74	5.30	1,295.85
		69068	24051		32.15	5,312.55	519,135,326.23	3.83	318,235.40

Fonte: CPATSA/EMBRAPA (1993).

CUADRO 10c. (Continuación) Propuesta de "Convivencia del Hombre con la Seuia" para - 110 municipios del (TSA).

INIDADES GEOAM= BENTALES (UGs)	Municipios Representativos de las (UGs)	FINCAS(1) Secano 100 ha (50%)	FINCAS bajo Riego (ha)	MODULO o Cod. (2)	Área (ha)	INVERSIONES		EMPLEOS directos generados p/FINCA	EMPLEOS directos generados p/PROPUESTA
						unitario (US\$)	total (US\$)		
J 1	Montes Claros-MG	1229	438	19	45.00	5,132.20	8,555,371.00	4.50	7,501.50
J 2	Coribe-BA	609	156	20	1.00	4,835.82	3,699,402.99	1.20	918.00
J 3	Janauba-MG	565	0	1	45.00	5,132.20	2,897,124.73	4.50	2,540.25
J 4	Andaraí-BA	1316	0	7	55.00	5,484.01	7,214,213.22	3.40	4,472.70
J 5	Irece-BA	2044	0	18	34.00	4,242.00	8,668,535.71	5.20	10,626.20
J 6	Malhada-BA	976	0	6	34.00	4,242.00	4,140,196.16	5.20	5,075.20
J 7	Curaca-BA	1322	2902	13	1.00	5,724.95	24,179,312.37	1.40	5,912.90
J 8	Juazeiro-BA	3215	21779	12	1.00	4,835.82	120,864,089.55	1.20	29,992.20
J 9	Sento Se-BA	2774	0	11	1.00	5,811.30	16,120,547.97	5.20	14,424.80
J 10	A. Rodrigues-RN	161	0	15	31.50	3,568.23	574,485.07	4.00	644.00
J 11	Areia Branca-RN	285	0	18	1.00	5,811.30	1,653,315.03	5.20	1,479.40
J 12	Mossoro-RN	1004	1537	15	1.00	4,607.68	11,705,800.64	1.20	3,048.60
L 13	Acarau-CE	3229	971	13	1.00	4,835.82	20,308,029.85	1.20	5,039.40
L 14	Cascavel-CE	1225	0	16	14.00	3,807.04	4,661,715.88	3.50	4,285.75
L 15	Aracati-CE	1468	0	7	14.00	3,807.04	5,588,729.21	3.50	5,138.00
L 16	Guamare-RN	44	0	17	1.00	7,547.97	328,336.89	5.30	230.55
L 17	S.G. Amarante-CE	1084	0	13	31.50	3,568.23	3,867,961.62	4.00	4,336.00
N 1	B. J. Lapa-BA	3380	0	4	19.50	4,337.95	14,662,281.45	4.50	15,210.00
N 2	S. J. Jaguaribe-CE	672	0	7	19.50	4,337.95	2,915,104.48	4.50	3,024.00
Q 1	Barra-BA	2520	0	16	8.00	1,375.27	3,464,984.01	1.90	4,787.05
Q 2	Palao Arcado-BA	2345	0	8	1.00	7,547.97	17,700,000.00	5.30	12,428.50
S 1	Pacoti-CE	536	0	13	66.10	4,113.01	2,204,571.43	2.90	1,554.40
S 2	G. do Ouro-BA	953	0	11	21.00	4,139.66	3,943,025.05	3.70	3,524.25
S 3	Sento Se-BA	2774	579	14	1.00	5,811.30	19,485,291.04	5.20	17,435.60
T 1	Sao Miguel-RN	241	0	1	45.00	5,132.20	1,234,293.18	4.50	1,082.25
T 2	S. do Bemfim-BA	2695	0	10	22.50	4,465.88	12,033,326.76	5.00	13,472.50
T 3	Arcoverde-PE	425	0	12	17.50	4,163.11	1,769,323.03	4.20	1,785.00
U 1	Granja-CE	2209	0	11	28.00	4,318.76	9,540,148.19	6.00	13,254.00
U 2	Araruna-PB	539	0	6	22.50	4,465.88	2,404,879.00	5.00	2,692.50
U 3	S. J. do Piauí-PI	1994	0	4	17.50	4,163.11	8,301,247.33	4.20	8,374.80
		43,825.50	28,362.00		20.04	4,712.19	344,685,642.86	3.89	204,290.30

Fonte: CPATSA/EMBRAPA (1993). - ÁREA BAJO RIEGO 27.42 (ÁREA MÉDIA)

Total de finas beneficiadaa 152816 76464 = ha irrigados) ; Total US\$ 1090345648 690162  
 Población total dos municipio 4102612 ; Empregos diretos = 690162 Populacao total beneficio 4140970  
 Poplación a ser beneficiada 2051306 (dois milhoes de pessoas). Investimento por Municipio 9912233

- (1). 50% del total del numero de fincas de secano Empleos directos/Municipio 6274  
 de cada Municipio Representativo do Polo de Desenvolvimento Agroindustrial.  
 (2). Codigo da tecnologia de alta potencialidad intrinseca a los SIPs.

### 3.2.6. Estimativa de los Beneficios

Considerando un período de implementación de diez años, a partir del año 2000, la región de abrangencia de la Propuesta estaria produciendo millares de toneladas de frijol, mayz, yuca, algodón, platano, sandia, cebolla y tomate, ademas de otros productos de origen animal, conforme estimativa de producción presentados en el Cuadro 11

No constan en el Cuadro 11 los productos y beneficios generados, provenientes de la utilización racional de los recurso naturales y de las **Tecnologías de Recolección de agua de Lluvia (TRL)**, como las de recursos hidricos, dentre otras. Una vez que en cada unidad de producción, se colocó inversiones necesarias para la implantación y manutención de una infra-estructura hidrica minima, suficiente para atender las necesidades basicas, se complementada por otras de gran porte instaladas en la mesma Unidad Geoambiental, con esta estrategia sera incrementado significativamente la disponibilidad de agua para la familia y los animales y las actividades agricolas sob irrigación.

La producción annual procedente de la área de cobertura de esta PROOpuesta sera suficiente para generar una renta neta y aumentar considerablemente el produto interno neto de la región, mismo ocurriendo una reducción de 20% en las metas establecidas de US\$50,425,435.00, como se puede observar en el Cuadro 12.

Tambien en esta condición de anormalidad, permitira la manutención de 700,156 mil empleos directos en el ambito de los 110 municipios evaluados, siendo el valor medio de los custos operacionales estimado en US\$ 716,825,923.00.

QUADRO 11. Producción y valor total de los productos esperados con la implementación de la Propuesta.

Principales Productos Esperados	Unidad	Producción total/año	Valor unitario (Em US\$)	Valor total/año (US\$)	Valor total con reducao		
					10	20	30 %
<b>1. Agricultura/Secano:</b>							
Producción vegetal							
Frijol (Phaseolus)	t	154670	267	41223477	37101130	32978782	28856434
Mays	t	180084	267	47996770	43197093	38397416	33597739
Mango	t	73450	400	29364365	26427929	23491492	20555056
Algodon	t	68469	533	36497175	32847457	29197740	25548022
Yuca	t	364520	107	38861407	34975267	31089126	27202985
Frijol(Vigna)	t	91130	213	19430704	17487633	15544563	13601493
Platano	t	35532	128	4545697	4091127	3636558	3181988
<b>2. Producción animal:</b>							
Leche	l	336963136	.13	43108290	38797461	34486632	30175803
Bezerro	Arroba	583486	8.00	4665399	4198859	3732320	3265780
Vaca	Arroba	816880	15.99	13063118	11756806	10450495	9144183
Novilho(a)	Arroba	291743	15.99	4665399	4198859	3732320	3265780
Borrego	kg	3792659	.53	2021673	1819506	1617338	1415171
Caprino/ovino	kg	1166972	.75	870875	783787	696700	609612
<b>3. Agricultura Irrigada: (Especializada)</b>							
Mango	t	258902	400	103505717	93155146	82804574	72454002
Uva	t	443833	533	236584497	212926047	189267597	165609148
Sandia	t	1972589	69	136693265	123023938	109354612	95685285
Cebolla	t	1232868	160	197153747	177438373	157722998	138007623
Jitomate	t	1972589	44	86221906	77599715	68977524	60355334
TOTAL =				1046473482	941826134	837178785	732531437

QUADRO 12. Custos y beneficios provenientes de la implementación de la Propuesta

ITEM	Valor total/año (US\$)
Valor anual de las inversiones	69927427
Valor medio dos custos operacionais	716825923
Renda bruta anual normal	786753350
Renda bruta anual com 10 % de reducci3n	1046473482
Renda bruta anual com 20 % de reducci3n	941826134
Renda bruta anual com 30 % de reducci3n	837178785
Renda meta anual normal	732531437
Renda meta anual com 10 % de reducci3n	259720131
Renda meta anual com 20 % de reducci3n	155072783
Renda meta anual com 30 % de reducci3n	50425435
Numero de empleos directos generados	-54221913
	700156

Fonte: CPAISA-EMBRAPA (1993).

### 3.2.7. Recomendaciones

Existe un acervo tecnologico, disponible en el Semiarido brasileño suficiente para atender la implementación basica de un Programa de Convivencia Sustentable del Hombre con la sequia y, que tambien podrá ser utilizado en otras regiones semiáridas de América Latina y Caribe.

La analise de los sistemas tradicionales de explotación agropecuaria de secano en 470 unidades de producción del Semiarido ha demostrado un empobrecimiento gradual de las pequeñas y medias unidades, ha una taza media anual de 13,5%, haciendo con que la poblaci3n rural consuma de forma predatoria los recursos naturales y/o migrem para los centros urbanosmente a cada 7,5 anos.

Considerando las unidades de producción superiores a los 22 hectares la propuesta de los modulos de explotación agropecuaria de secano con base en el acervo tecnologico existente, presento una taza interna de retorno media de 25,5% y tazas de interes suportables de 7,2% y 10,2% en 15 y 30 años, respectivamente. Todavia las unidades con áreas igual o inferior a los 22 ha, representando 75,2% del total de unidades de los 110 municipios estudados, demostraron inviabilidad economica, por estas a presentaren escala insuficiente para suportar los investimentos necesarios.

La viabilidad de la mayoría de las unidades de producción de secano en el Semiarido, exige la generación de dos sueldos-mínimos mensuales de renta neta y la preservación de una "Reserva ambiental productiva", correspondiente al 25% de la área total de la finca.

Se detectó la necesidad de se proponer una "Nueva Estrategia de Política Económica" para la región Semiarida de Noreste de Brasil en nivel espacial, como en nivel sectorial, que posan atender tanto el espacio urbano como el rural.

### **3.3. Guatemala**

#### **3.3.1. Microfincas**

En este, como en el otro estrato, la práctica de desmonte es efectuada en la totalidad de las fincas; pero, en el 60% de las microfincas los campesinos practican el barbecho. Los insecticidas y fertilizantes son parte de los insumos utilizados en el proceso productivo, en una proporción de 20% y 60% respectivamente; el total de mano de obra es de 32.6 días/hombre por finca, siendo, en un 97% familiar y apenas en un 3% contratada.

Los rendimientos de maíz y frijol fueron superiores, comparados con los de las fincas sub-familiares, pero el sorgo fue inferior. Esto puede ser consecuencia de las proporciones de cada cultivo en el asocio. Las informaciones recolectadas no son suficientes para permitir una discusión sobre esta hipótesis pero, un aspecto que puede considerarse para poder explicar esa diferencia, es la práctica de barbecho en la mayoría de estas fincas, el cual no se realiza en las sub-familiares.

El costo de producción es de Q.335.78 que corresponde a un promedio de Q.714.42/ha. La renta neta total del sistema productivo es de Q.814.53, o sea, Q.1,733.04/ha. El número medio de personas por finca es de 4.2, el cual corresponde, aproximadamente, al tamaño medio de una familia. Por lo tanto, el ingreso medio mensual por familia es de Q.67.88, que es muy bajo.

Del total de granos producidos, apenas el 22% fue colocado a venta; el restante, o sea el 78% es para consumo familiar.

#### **3.3.2. Fincas Sub-Familiares**

Es estas unidades, la práctica de desmonte es común. Todavía, solamente en un 20% del 20% de estas, ha sido implementado el arado. La utilización de insecticidas y herbicidas se presenta en un 20% de lo muestreado. La fertilización es un procedimiento generalizado en este estrato. Para la realización de las tareas en los sistemas de cultivo, un total de 115 días/hombre son utilizados durante todo el ciclo; de este total, el 76% es realizado con mano de obra familiar y el 24% con mano de obra contratada.

El sistema de cultivo predominante es el asocio, constituido por maíz, frijol y sorgo en proporciones muy variables de una finca para otra. Los rendimientos fueron de 519, 243 y 475 kg/ha para maíz, frijol y sorgo, respectivamente. Estos rendimientos son bajos, considerando que fueron conseguidos aplicando fertilizantes; pero, en relación a otros años, son altos debido a la alta cantidad de precipitación ocurrida este año, la cual fue el doble del promedio esperado en cada región.

El costo total del sistema fue de Q.1,459.88 por finca. Considerando los ingresos percibidos por los productores, la renta neta fue de Q.3,084.44 por finca. Esto representa un ingreso neto de Q.1,285.18 por ha. cultivada. Dividiendo el ingreso neto total, entre los doce meses, se obtiene una renta mensual de Q.257.04 por finca. Considerando que en este estrato el número de familias es de 6, la renta media mensual por familia es de Q.42.84 la cual es

muy baja cuando se compara con el salario mínimo en el campo que es de Q.145. por mes.

Del total de grano producido, aproximadamente el 30% es destinado para autoconsumo y un 70% para la venta. Por esta característica, este estrato considerado como semi-comercial.

### 3.3.3. Metas

De acuerdo con los datos estadísticos disponibles, el 78% del total de las fincas del país son clasificadas como sub-familiares y el 18% como microfincas. La meta de **PLANLLUVIA** es de incrementar la disponibilidad de agua para el consumo humano, animal y agrícola, para el 50% del número total de fincas sub-familiares y microfincas del Polígono de sequía, a través de la aplicación de las técnicas de recolección, conservación y utilización de agua de lluvia.

En base en los datos recabados en las siete regiones del país con problemas de sequía, a través de encuesta realizada sobre costos de material y mano de obra, se elaboraron planillas de costos unitarios de las inversiones por tecnología, siendo siete alternativas para cisternas rurales, tres para embalses para riego de salvación y usos múltiples, dos para charcas de salvación y/o usos múltiples, dos para captación de agua de lluvia "in situ", una para la captación del agua de escorrentía de caminos, embalses subterráneos para la explotación agropecuaria e irrigación por cántaros de barro.

Considerando las características de cada tecnología y su adecuabilidad en las distintas regiones agroecológicas, se elaboró una estimación de las metas físicas de éstas y su implantación dentro del polígono de sequía para fomentar su utilización en el PLANLLUVIA.

Este plan considera las alternativas tecnológicas de recolección de agua de lluvia, como la base de una infra-estructura hídrica permanente para el aprovechamiento y utilización de los recursos hídricos para el consumo humano, animal y agrícola, en regiones rurales, a nivel de unidades de intervención técnica (pequeñas explotaciones agropecuarias), integradas a los demás segmentos de la unidad de producción.

En esencia, se propone combinar todos los recursos naturales disponibles en cada unidad de intervención trabajada, especialmente, los recursos hídricos para diferentes fines. En este sentido, se considera: el tamaño de la unidad, su topografía, disponibilidad del agua, fertilidad del suelo, sistema de cultivo, producción animal, acceso al crédito, mercadeo, así como las características socio-económicas del agricultor y su familia.

#### **Metas físicas:**

Obras de infra-estructura hídrica.

En seguida, se puede observar el número de tecnologías por, microfincas y fincas sub-familiares, dentro del Polígono de sequía de Guatemala.

#### a) Microfincas:

1.- Cisternas rurales para el consumo humano.....	1,554
2.- Charcas para riego de salvación y/o usos múltiples.	513
3.- Sistemas de captación del agua de lluvia "in situ".	1,554
4.- Captación del agua de escorrentía de caminos.....	513
5.- Embalse subterráneo para explotación agropecuaria..	513
6.- Irrigación por cántaros de barro.....	1,554

b) Fincas sub-familiares:

1.- Cisternas rurales para el consumo humano.....	13,823
2.- Embalse para riego de salvación y/o usos múltiples.	1,037
3.- Charcas para riego de salvación y/o usos múltiples.	2,765
4.- Sistemas de captación del agua de lluvia "in situ".	6,911
5.- Captación del agua de escorrentía de caminos.....	2,073
6.- Embalse subterráneo para explotación agropecuaria..	1,037
7.- Irrigación por cántaros de barro.....	6,911

c) Totales por tecnología dentro del Polígono:

1.- Cisternas rurales para el consumo humano.....	15,377
2.- Embalse para riego de salvación y/o usos múltiples.	1,037
3.- Charcas para riego de salvación y/o usos múltiples.	3,278
4.- Sistemas de captación del agua de lluvia "in situ".	8,465
5.- Captación del agua de escorrentía de caminos.....	2,586
6.- Embalse subterráneo para explotación agropecuaria..	1,550
7.- Irrigación por cántaros de barro.....	8,465

Con base en estas metas físicas, se pretende incrementar considerablemente, la disponibilidad de recursos hídricos, para el consumo humano, animal y agrícola, a nivel de microfincas y fincas sub-familiares.

d) Incremento en la disponibilidad de agua:

Consumo humano.....	461.3 millonesde litros
Consumo animal.....	1.7 millones de m3
Consumo agrícola....	4.1 millones de m3

Metas financieras:

El valor promedio de las inversiones, en las diferentes alternativas tecnológicas por microfincas y fincas sub- familiares, será de Q. 4,294.64 y Q. 8,321.00, respectivamente.

Obras de infra-estructura hídrica

a) Microfincas:

1.- Cisternas rurales .....	4,661,112.6
2.- Charcas .....	1,246,985.1
3.- Captación de lluvia "in situ".....	45,688.0
4.- Captación de escorrentía de caminos...	238,720.0
5.- Embalse subterráneo.....	315,028.0
6.- Irrigación por cántaros de barro.....	166,279.6
Total en Quetzales (Q.).....	Q.6,673,813.3
Total en Dólares (U.S. \$).....	\$.2,383,504.9
Número de microfincas.....	1,554.0
Valor medio de la inversión/finca..(U.S.\$)	1,533.0

b) Fincas sub-familiares:

1.- Cisternas rurales.....	41,460,376.3
2.- Embalse .....	5,221,423.9
3.- Charcas .....	6,722,347.9
4.- Sistemas de captación "in situ".....	1,015,982.4
5.- Captación de escorrentía de caminos...	965,183.3
6.- Embalse subterráneo.....	1,592,189.6
7.- Irrigación por cántaros de barro.....	739,524.6
Total en Quetzales (Q.).....	Q.57,717,028.0
Total en Dólares (U.S. \$).....	\$20,613,224.3
Número de fincas sub-familiares.....	6,911.0
Valor medio de la inversión/finca..(U.S.\$)	\$2,982.5

c) Totales por tecnología dentro del Polígono de sequía:

1.- Cisternas rurales.....	46,121,488.9
2.- Embalse .....	5,221,423.9
3.- Charcas.....	7,969,333.0
4.- Sistemas de captación "in situ" .....	1,061,670.4
5.- Captación de escorrentía de caminos...	1,203,903.3
6.- Embalse subterráneo.....	1,907,218.0
7.- Irrigación por cántaros de barro.....	905,804.2
Total en Quetzales (Q.).....	Q.64,390,841.8
Total en Dólares (U.S. \$).....	\$22,996,729.2

**3.3.4. Recomendación**

La duración del plan es de 5 años. En el primer año, se planea la implantación de una unidad piloto en cada una de las siete regiones comprendidas en la zona de sequía del país. Estas áreas piloto tienen el objetivo de servir como unidades de demostración y de entrenamiento para extensionistas que trabajan en los diferentes municipios contemplados por el Plan. Para esto, es importante que la FAO continúe con el apoyo técnico durante el primer año de la propuesta.

El PLANLLUVIA, es una propuesta preliminar; por consiguiente, deben hacerse algunos ajustes, a nivel regional, los cuales se espera que sean sugeridos por los extensionistas y personal de campo, que labora en las áreas involucradas, para poder, entonces, presentarlo en su versión definitiva.

## DOCUMENTOS CONSULTADOS

- ALMADA, Martín. "Red de Escuelas Agropecuarias de Zonas Áridas de América Latina y África". Mimeo. UNESCO, París, 1987.
- ALVES, E. **Pesquisa: o caminho da agricultura**. Brasília: CODEVASF, 1988.
- ANDRADE, T. de L.C. de A. A propriedade da terra no sertão do Alto Pajeú. **Boletim sobre População, Emprego e Renda no Nordeste**, Recife, v.4, n. 2/3, p.181-198, maio/dez. 1985.
- ARGENTINA, La Rioja. Anuario Estadístico de la Provincia. 1960/ 1982. Tomo I - 1983/85. Dirección General de Estadísticas. La Rioja. Mimeo.
- BARRETO, F.H.; LEPRUN, J.C.; CARDIER, E.; CAVALCANTE, N.M. da C.; HERBAUD, J.J.M. **Classificação hidrológica de pequenas bacias hidrográficas no Nordeste semi-árido**. [S.n.t.] 12p.
- BIGNONGE, Roberto. "Evaluación de la disponibilidad y uso actual del Recurso Hídrico en Los Llanos". Informe técnico. Mimeo. Sin editar. TCP/ARG/8951. Buenos Aires, 1990.
- BRANDÃO, A.S.P. **Os principais problemas da agricultura brasileira: análise e sugestões**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1988. 399p. (IPEAPPNPE. Série 18).
- BRITO, L.T. de L., SILVA, A. de S., MACIEL, J.L.; MONTEIRO, M.A.R. **Barragem subterrânea I: construção e manejo**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1989 - (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 36)
- CACERES CAMPOS, María Stella. "Una propuesta alternativa para la formación de Técnicos de Zonas Áridas". Doc. I. Secretaría de Estado de Cultura y Educación. Sin editar. La Rioja, 1990.
- CACERES CAMPOS, María Stella. "Centro de Educación, Medio Ambiente y Desarrollo Integrado de Los Llanos y Red de Escuelas Agropecuarias en Zonas Áridas". Anteproyecto. Secretaría de Estado de Cultura y Educación. La Rioja, 1988.
- CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES. "Desarrollo Rural Integrado del Área de los Llanos de La Rioja :Informe final". Buenos Aires, CFI, 1987. Tomos.
- DEL CAMPO, Graciela. "Estrategia metodológica". Programa de Educación Ambiental para Adultos de Zonas Áridas. Doc. II. Convenio UNESCO-SECE. La Rioja, 1989.
- EHRICH, Christian y otros. G.T.Z. "Berich Zur Prüfung des Projektes Itegriertes Ländliches Entwick Lungsvorhaben. Los Llanos/Argentinien". GTZ-PN: 88.2036.7-03.105. Eschborn, 1990.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido (Petrolina, PE). **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agro-sócio-econômico**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/EMBRAPA-SNLCS-Nordeste, 1991. No prelo.
- FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe (Santiago, Chile). **Desenvolvimento agropecuário: de la dependencia al protagonismo del agricultor**. Santiago, 1991. 83p. (FAO. Série Desarrollo Rural, 9).
- FERREIRA FILHO, R. Desenvolvimento capitalista e diferenciação de pequenos produtores. **Boletim de Agricultura**. Recife, v.5, n.2, p.105-126, jul./dez 1987.
- FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS - INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA - CENTRO DE ESTUDIOS AGRICOLAS. Revista Retrospectiva de Agropecuaria (80 - 89). Rio de Janeiro, Brasil, 1990.

- INTA. "Área de Extensión Rural. Proyecto de Difusión del Buffel Grass en el Chaco Arido Riojano-Catamarqueño".
- KROTSCH, Pedro y PENCHANSKY, Ruth. "Diagnóstico Socio-Educativo de los Llanos Riojanos". UNESCO-SECE. La Rioja, 1988.
- LEE ANDERSON, David y otros. "Manejo del pastizal natural y Producción Ganadera". INTA. Buenos Aires, 1980.
- LEE ANDERSON, David. "A grazing management strategy for the southern arid Chaco Region of Argentina". Sin editar.
- LEITE, P.S. **Desenvolvimento harmônico do espaço rural**. Fortaleza: BNB, 1983. 240p. (BNB. Estudos Econômicos e Sociais, 19).
- NUNES, Lucía de Fátima Bucar. "Irigar com potes de barro horta caseira". Brasilia. PROVARZEAS Nacional, SENAR. Ministerio de Trabalho, 1987.
- MADOX, María Cristina de y HEREDIA PERALTA, Aída. Censo 1980 por departamentos de La Rioja. Elaboración propia. Mimeo. Dirección de Estadísticas y Censos. La Rioja, 1982.
- MARCHI, A. "El bovino, su adaptación y posibilidades de producción en la región árida central de la República Argentina". INTA. Mimeo. San Luis, 1978.
- MORELLO, Jorge H. y otros. "Estudio Macroecológico de Los Llanos de La Rioja". Administración de Parques Nacionales. Mimeo. Buenos Aires, 1973.
- PORTO, E.R. **An economic evaluations of selected soil and water management technologies for rainfed agriculture: a study case in the arid zones of Brazil**. Tucson: Universidade of Arizona, 1988. Tese Doutorado.
- PORTO, E.R.; GARAGORRY, F.L.; SILVA, A. de S.; MOITA, A.W. **Risco climático: estimativa de sucesso na agricultura dependente de chuva para diferentes épocas de plantio**. I. Cultivo de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1983 (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 23).
- PORTO, E.R.; SILVA, A. de S.; ALMEIDA, E.M. de **Viabilidade do manejo de solo e água em pequena escala e suas implicações para a produção agropecuária sustentável (Versão preliminar)**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1991. 17p. Trabalho apresentado na I Jornada Latino-Americana sobre Zonas Semi-áridas, 1991, Maceió, Al.
- PORTO, E.R.; SILVA, A. de S. Small scale water management in farming systems in the brazilian arid zones. In: INTERNATIONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT CONFERENCE ON ARID LANDS: TODAY AND TOMORROW, 1985, Tucson. **Proceedings**. Tucson: University of Arizona, 1988. p. 943-957.
- QUEIROZ, M.A. de; LIMA, A.F.; LOPES, L.H. de O.; VALLEE, G. La recherche sur la petite et moyenne hydraulique agricole et sa politique d'expansion dans le tropique semi-arid brasilien. In: SEMINAIRE AMENAGEMENT'S HYDRO-AGRICOLES ET SYSTÈME DE PRODUCTION, 3, 1986, Montpellier, França. **Actes**. Montpellier: CIRAD, 1986. p.195-201.
- RABELO, J.L.C.; COELHO, J.P.; SANTOS, J.A.N. dos. **Estudos sobre a agroindústria no Nordeste: situação atual e perspectivas da produção irrigada**. Fortaleza, CE: BNB-ETENE, v.2. 1990. v.2 (BNB. Estudos Econômicos e Sociais, 38).
- SILVA, A. de S. BRITO, de T. de L.; ROCHA, H.M. 1988. **Captação e conservação de água de chuva no semi-árido brasileiro: cisternas rurais-II; água para consumo humano**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1988. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica 16.
- SILVA, A. de S.; PORTO, E.R.; GOMES, P.C.F. **Seleção das áreas e construção de barreiros para uso de irrigações de salvação no trópico semi-árido**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1981. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 3).

- SILVA FILHO, J.C.da. O camponês: o problema da subsistência, da produtividade e da exploração. **Boletim de Agricultura**, Recife, v.5, n.1, p.85-98, jan./jun. 1987.
- SILVEIRA, J.D.; LEITE, P.S. **Estudos sobre a agroindústria no Nordeste: a agroindústria de produtos alimentares**. Fortaleza: BNB-ETENE, 1991. v.6, 168p. (BNB. Estudos Econômicos e Sociais, 51).
- SOARES, José Monteiro. "Sistemas de irrigação por mangueiras". Petrolina PE. Brasil, EMBRAPA-CPATSA, 1986.
- SUDENE (Brasil). **Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil fase II: recursos hídricos II, águas de superfície, potencialidade; texto**. Recife, PE, 1980, v.8.
- UNESCO SECE. Programa Modular de Educación Ambiental para Adultos de Zonas Áridas. Módulo: La Tecnología. Dirección de Política y Planeamiento. La Rioja, 1989.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J., 1970. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. CONDEPE, Recife, PE. Viana, M.O. de M., 1990. **A unidade de produção agropecuária: Oeste nordestino - estatísticas sobre a estrutura organizacional**. Fortaleza, CE, BNB-ETENE. v.4. Estudos Econômicos e Sociais, 44.
- VERA, Juan Carlos. "Recuperación y manejo de pastizales naturales. Campo Balde El Tala". Sin editar. 1989.
- VERGARA, Andrés. Informe de la reformulación de la componente: investigación, capacitación y enseñanza para el desarrollo agropecuario y forestal en tierras árida. TCP/ARG/8951. Sin editar. 1990.
- VIANA, M.O. de L. **A unidade de produção agropecuária: Sertões semi-áridos do Nordeste**. Fortaleza: BNB-ETENE, 1990. v.2 BNB. Estudos Econômicos e Sociais 42).