



MGAP



CALNU



**SEMINARIO
SISTEMAS INTEGRADOS ENERGIA-ALIMENTOS
COMO UN INSTRUMENTO PARA EL
DESARROLLO RURAL**

1 al 4 de setiembre, 1987
Uruguay

**PROYECTO MULTINACIONAL DE COOPERACION AGROENERGETICA
OFICINA DEL IICA EN URUGUAY**



**MINISTERIO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA
COOPERATIVA AGRARIA LIMITADA NORTE URUGUAYO**
con la colaboración del
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

**SERIE: Ponencias, Resultados y Recomendaciones
de Eventos Técnicos
No. A4/JY-87-002
ISSN - 0253-4746**

**SEMINARIO
SISTEMAS INTEGRADOS ENERGIA-ALIMENTOS
COMO UN INSTRUMENTO PARA
EL DESARROLLO RURAL**

**1 al 4 de setiembre, 1987
Uruguay**

**Editado por: Ing. Agr. Walter Oyhançabal *
Cr. José Enrique Santas **
Dr. Rufo Bazán ***
Ing. Agr. Daniel Berhouet ******

-
- * Comisión de Agroenergía - DIPYPA - MGAP - Uruguay
 - ** Gerente General de CALNU - Uruguay
 - *** Jefe del Proyecto Multinacional de Cooperación Agroenergética del IICA
 - **** Especialista en Proyectos Agrícolas - IICA

0V000100

IICA

PREET-A4/UY-87-002

00002300

**Seminario sobre Sistemas Integrados Energía - Alimentos
como un Instrumento para el Desarrollo Rural, Mon-
tevideo, MGAP/CALNU/IICA, 1 - 4 de setiembre, 1987.**

**380 p. (Serie Ponencias, Resultados y Recomendaciones
de eventos Técnicos No. A4/UY - 87 - 002)**

- 1. DESARROLLO RURAL**
- 2. AGROENERGIA**

ISSN - 0253 - 4746

CDD 633

I. PRESENTACION

Este documento recopila los distintos aportes vertidos en el Seminario Internacional "Sistemas Integrados Energía-Alimentos como un Instrumento para el Desarrollo Rural", realizado en Montevideo, Uruguay, entre el 1 y 4 de setiembre de 1987.

El Seminario fue organizado por la Comisión de Agroenergía del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca del Uruguay y la Cooperativa Agraria Limitada del Norte Uruguayo (CALNU), con la colaboración del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura a través del Proyecto Multinacional de Cooperación Agroenergética y de la Oficina del IICA en Uruguay. Se contó con la participación de representantes de Brasil, Guatemala, República Dominicana, Venezuela y Uruguay.

Fueron objetivos del Seminario intercambiar experiencias entre países en sistemas integrados de energía-alimentos, y sentar las bases para la creación de mecanismos de cooperación horizontal que faciliten el desarrollo de estas nuevas propuestas.

Los Sistemas Integrados Energía-Alimentos constituyen una valiosa herramienta para promover el desarrollo rural de nuestros países con un uso más racional de los recursos naturales disponibles, menores costos de producción y menor vulnerabilidad frente a cambios desfavorables en las condiciones externas.

Al presentar este conjunto de elementos debatidos durante el Seminario, se espera contribuir a ampliar el conocimiento del tema, y sensibilizar a un creciente número de productores, técnicos y otras personas vinculadas al quehacer público que puedan aportar creativamente a la imperiosa tarea de buscar mejores caminos para el desarrollo rural.



II. CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
I. PRESENTACION	i
II. TABLA DE CONTENIDO GENERAL	iii
III. PROGRAMA	v
IV. LISTA DE DISERTANTES Y PARTICIPANTES	ix
V. ACTO DE APERTURA	
- Palabras del Dr. Carlos Sosa, Presidente de CALNU	xxi
- Palabras del Ing. José Barrios, Representante Encargado del IICA en Uruguay	xxv.
- Palabras del Dr. Carlos Delpiazzo, Director General del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca del Uruguay	xxvii
VI. PANEL. EXPERIENCIAS NACIONALES. ANALISIS Y ESTADO DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS ENERGIA-ALIMENTOS	
- Los Sistemas Integrados de Producción de Energía y Alimentos, un Nuevo Enfoque Tecnológico para la Agricultura. Dr. Rufo Bazán.	1
- Diagnóstico Da Situação Atual Do Projeto Energia/Alimento. Eng. Mec. Adhemar Caricati Filho.	33
- Antecedentes de los Sistemas Integrados de Energia y Alimentos o Sistemas Agroenergéticos en Guatemala. Ing. Alfredo Trejo Rodríguez.	57
- Situación Actual y Perspectivas de los Sistemas Integrados Energía-Alimentos en Dominicana. Dr. Luis Herrera.	115
- Análisis y Situación de los Sistemas de Producción Energéticos en el Sector Rural Venezolano. Ing. Agr. Freddy Gil González.	159
- Proyecto Sistema Integrado. Energía-Alimentos para la Zona de Bella Unión-Uruguay. Ing. Agr. Walter Oyhantçabal.	179

	- Proyecto Sistema Integrado Energía-Fibra-Alimentos para un Grupo de Productores de Fray Bentos - Uruguay. Ing. Agr. Jorge Mazziotto.	205
VII.	FORO. CONTEXTO AGROENERGETICO. RESTRICCIONES Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION.	
	- Tecnología, Energía y Alimentos: Una Hipótesis para el Desarrollo. Dr. Luis Marcano C.	223
	- Comentarios a la Presentación "Tecnología, Energía y Alimentos: Una Hipótesis para el Desarrollo". Ing. Agr. Ignacio Porzecanski.	237
	- Evolução de Políticas de PROALCOOL No Brasil. Eng. Pedro Luciano B.R. de Oliveira.	251
	- Micro e Macrodestilarias: Caracterização e Utilização. Dr. Adhemar Brandini.	277
	- Aspectos Socio-Economicos da Produção de Energia e Alimentos. Dr. Plinio Mario Naftari.	297
	- Comunidades Auto-Sustentadas, uma Aplicação dos Sistemas Integrados de Produção de Energia e Alimentos. Eng. Agr. Antonio Carlos Ramos Gonçalves.	333
	- Microdestilaria e Sistema Integrado Na Propriedade Rural. Eng. Agr. Cyro Gonçalves Teixeira.	343
VIII.	CONSIDERANDOS Y RECOMENDACIONES	367
IX.	ACTO DE CLAUSURA	
	- Palabras del Dr. Carlos Sosa, Presidente de CALNU.	375
	- Palabras del Ing. José Barrios, Representante Encargado del IICA en Uruguay	377
	- Palabras del Dr. Carlos Delpiazzo, Director General del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca del Uruguay.	379

III. PROGRAMA

Seminario: SISTEMAS INTEGRADOS ENERGIA-ALIMENTOS COMO UN INSTRUMENTO PARA EL DESARROLLO RURAL

Martes 1º de setiembre

08.00 - 09.00 Registro de participantes

09.00 - 10.00 Sesión de apertura

. Discurso del Representante de CALNU

. Discurso del Representante de IICA

. Discurso del Representante del MGAP

10.00 - 10.15 Intervalo

PANEL. Experiencias nacionales. Análisis y estado de los sistemas integrados energía-alimentos.

10.15 - 10.45 Introducción: Enfoque de los sistemas integrados de energía-alimentos. Dr. Rufo Bazán, Jefe del Proyecto Multinacional de Cooperación en Agroenergía del IICA.

Experiencias a nivel de países

Moderador: Dr. Rufo Bazán

10.45 - 11.30 . Presentación de la experiencia en Brasil.
Discusión.

11.30 - 12.15 . Presentación de la experiencia en Guatemala.
Discusión

12.15 - 14.00 Intervalo

14.00 - 14.45 . Presentación de la experiencia en República Dominicana.
Discusión.

14.45 - 15.30 . Presentación de la experiencia en Venezuela.
Discusión.

15.30 - 16.30 . Presentación de la experiencia en Uruguay.
Discusión.

16.30 - 16.45 Intervalo

16.45 - 18.00 . Discusión general

Miércoles 2 de setiembre

FORO. Contexto Agroenergético. Restricciones y alternativas de solución.

Moderador: Dr. Mario Ferreira de CALNU

09.00 - 10.15 . Tecnología, energía y alimentos: una hipótesis para el desarrollo. Dr. Luis Marcano C.
Comentario: Ing. Agr. Ignacio Porzecanski
Discusión.

10.15 - 10.30 Intervalo

10.30 - 11.45 . Evolución de políticas de PROALCOOL en Brasil.
Dr. Pedro Luciano B. R. de Oliveira.
SENAL/BRASIL
Discusión

11.45 - 14.00 Intervalo

14.00 - 15.15 . Micro y macrodestilerías - Propuestas y utilización. Dr. Adhemar Brandini. EMBRAPA/BRASIL.
Discusión.

15.15 - 15.30 Intervalo

15.30 - 16.45 . Aspectos socioeconómicos de la producción de energía y alimentos. Ing. Agr. Plinio Mario Naftari, Consultor. SOPRAL/BRASIL.

Jueves 3 de setiembre

FORO - Continuación.

08.30 - 09.30 . Comunidades autosustentadas, una aplicación de sistemas integrados. Ing. Agr. Antonio Carlos Ramos Goncalvez. INCRA - EMBRAPA.

09.30 - 10.30 . JUNDIAI - Una experiencia actual de los sistemas integrados. Ing. Cyro Gonçalves de Oliveira. EMBRAPA-CAMPINAS/BRASIL.
Discusión.

10.30 - 10.45 Intervalo

Conclusiones y recomendaciones referidas al futuro de los
Sistemas Integrados

10.45 - 12.30 . Conclusiones y recomendaciones. Resumen final.

12.30 - 13.00 CLAUSURA

22.00 Opcional: salida para Bella Unión.

Viernes 4 de setiembre - BELLA UNION

09.00 - 17.00 . Visita Ingenio CALNU

. Recorrida zona de proyectos.

17.30 Regreso a Montevideo

* * *



IV. LISTA DE DISERTANTES Y PARTICIPANTES



LISTA DE DISERTANTES

BRASIL

Dr. Rufo Bazán
Jefe del Proyecto Multinacional de
Cooperación Agroenergética del IICA
Caixa Postal 09-1070, 71600
Brasilia

Ing. Mecánico Adhemar Brandini
EMBRAPA
Edificio Venancio 2000, Sala 729
Brasilia

Ing. Mecánico Adhemar Caricati
Ministerio de Agricultura
Anexo do Ministerio da Agricultura
Bloco B Sala 241
Brasilia

Ing. Agr. Antonio Carlos Conçalves
I N C R A
Palacio Do Desenvolvimento, 16 Andar
Brasilia

Ing. Agr. Cyro Gonçalvez Teixeira
EMBRAPA
Avda Das Americas 29501
Rio de Janeiro

Ec. Plinio Naftari
SOPRAL Etanol Trade
Rua Frenca Pinto 193
San Pablo

GUATEMALA

Ing. Agr. Alfredo Trejo
Ministerio de Agricultura, Ganadería
y Alimentación
Guatemala

**REPUBLICA
DOMINICANA**

Ing. Agr. Luis Herrera
FEDA - Secretaría de Agricultura (SEA)
Calle 6 N° 8 - Jardines del Sur
Santo Domingo

URUGUAY

Ing. Agr. Jorge Mazziotto
Facultad de Agronomía
Estación Experimental "Mario Cassinoni"
Paysandú

Ing. Agr. Walter Oyhantçabal
Ministerio de Ganadería, Agricultura y
Pesca (DIPYPA)
Colonia 892, Piso 5
Montevideo

Ing. Agr. Ignacio Porzecanski
Facultad de Agronomía
Avda. Garzón 780
Montevideo

VENEZUELA

Ing. Agr. Freddy Gil
Facultad de Agronomía de Venezuela
El Limón
Maracaibo

Dr. Luis Marcano
Fundación Servicio para el Agricultor
Apartado 2224
Caracas

LISTA DE PARTICIPANTES

ALBANO, Walter
Productor CALNU
Bella Unión

ARMAND UGON, Mario
Ingeniero Químico
Centro Nacional de
Tecnología
Montevideo

BANCHERO, Luján
Facultad de Agronomía
Av. Garzón 780
Montevideo

BAÑALES, Ester
Dirección Nacional
de Energía
Montevideo

BARATE, Mirta
Profesora
Facultad de Química
Montevideo

BARRIOS, José
Ingeniero Agrónomo
Representante Encargado IICA
Montevideo

BENGOCHEA, Fernando
Ingeniero Químico
Fábrica Nacional de Cerveza
Montevideo

BERHOUE, Daniel
Ingeniero Agrónomo
Especialista en Proyectos
Agrícolas - IICA
Montevideo

BLANCO, Jorge
Doctor en Economía
DIPYPA - MGAP
Montevideo

BOIX IRISARRI, Ignacio
Ingeniero Agrónomo
Intendencia Municipal de
Río Negro
Río Negro

BRAGA, Omar
Ingeniero
Facultad de Ingeniería
Montevideo

BRITOS, Ovidio
Movimiento Juventudes
Agrarias
Montevideo

BRUM, César
Diputado de Artigas
Cámara de Diputados
Montevideo

BUSTOS, Alvario
Consejero U.T.U.
Montevideo

CANABAL, Juan Carlos
Ingeniero Agrónomo
Montevideo

CANABAL, Olga
Ingeniero Agrónomo
DIPYPA - MGAP
Montevideo

CANO, Cayetano
Catedrático
Facultad de Química
Montevideo

CANTOS, Eduardo
Ingeniero Agrónomo
Comisión Nacional de
Fomento Rural
Montevideo

CAPETTINI, Flavio
Estudiante
Facultad de Agronomía
Montevideo

CARDANI, Juan Jorge
Sub-Inspector General
U.T.U.
Montevideo

CARNELLI, Juan
Ingeniero Agrónomo
CALNU
Bella Unión

CARRIQUIRY, Miguel
Ingeniero Agrónomo
DIPYPA - MGAP
Montevideo

CASTELLANO, Oscar
CALNU
Montevideo

CATTAI, Fernando
Ingeniero Agrónomo
CALNU
Bella Unión

CAZZADORI, Ana
Jefe Departamento
OPP
Montevideo

CRESCIONINI, Alberto
Consejero CALNU
Montevideo

CUCHMAN, Aníbal
Estudiante
Facultad de Agronomía
Montevideo

CURBELO, Juan Pedro
Inspector U.T.U.
Montevideo

CURBELO, Salvador
Ingeniero Agrónomo
Consejo Nacional de Investiga-
ciones Científicas
Montevideo

CHENTOMO, Ruben
Vicepresidente
CALVINOR
Montevideo

DE LA PEÑA, Hugo
Presidente
CALVINOR
Montevideo

DELPIAZZO, Carlos
Doctor
Director General del
Ministerio de Ganadería,
Agricultura y Pesca
Montevideo

DE LUCCA, Jorge
Ingeniero Químico
ANCAP
Montevideo

DE MARTINI, María
Docente
Facultad de Ingeniería
Montevideo

DE MELLO, Leonel
Dirección de Fomento
Cooperativo
Montevideo

DUQUE, Lilián
Ingeniero Agrónomo
Plan Granjero - MGAP
Montevideo

ECHEVERRY, Enrique
Gerente General
CALVINOR
Montevideo

EGAÑA, Ismael
Ingeniero Industrial
ANCAP
Montevideo

ERCOLI, Luis
Ingeniero Industrial
Montevideo

ERREA, Eduardo
Ingeniero Agrónomo
DIPYPA - MGAP
Montevideo

ESCAJAL, Rubén
Diputado de Artigas
Cámara de Diputados
Montevideo

FERRANDO, Andrés
Ingeniero Agrónomo
Dirección de Fomento Cooperativo
Montevideo

FERRARI, Jorge
Ingeniero Químico
CALNU
Bella Unión

FERREIRA, Mario
Doctor
CALNU
Montevideo

FERRES, Daniel
Ingeniero Industrial
Montevideo

FONTES, Fernando
Productor de Río Negro
Río Negro

FUREST, Pablo
Ingeniero Agrónomo
B. R. O. U.
Montevideo

GALAIN, Marcelo
Facultad de Agronomía
Montevideo

GALMES, Miguel
Contador
DIEA - MGAP
Montevideo

GARAYCOCHEA, Néstor
Ingeniero Agrónomo
Grupo Productores de Río Negro
Río Negro

GENTA, Edgardo
 Director
 CALAGUA
 Montevideo

GIMENEZ, Luis
 Estudiante
 Facultad de Agronomía
 Montevideo

GONZALEZ OROZCO, Carlos
 Consejero CALNU
 Montevideo

GRIEN, Ricardo
 Ingeniero Industrial
 Dirección Nacional de Energía
 Montevideo

GUYER, Silvia
 Ingeniero Agrónomo
 Facultad de Agronomía
 Montevideo

HERNANDEZ, Alberto
 Ingeniero
 Unidad de Proyectos
 Agroindustriales - MGAP
 Montevideo

HILL, Mariana
 Estudiante
 Facultad de Agronomía
 Montevideo

IRIGOYEN, Rodolfo
 Ingeniero Agrónomo
 Facultad de Agronomía
 Montevideo

JUAN ALONSO, Eduardo
 Ingeniero Agrónomo
 DILFA - MGAP
 Montevideo

KAUSAS, Susana
 Facultad de Agronomía
 Montevideo

LAGUARDA, Javier
 Ingeniero Químico
 CONAPROLE
 Montevideo

LA MANNA, Estela
 Docente
 Facultad de Ingeniería
 Montevideo

LASTRETO, Mariano
 Ingeniero Agrónomo
 CALFORU
 Montevideo

LOPRETTI, Mary
 Docente
 Centro Investigaciones Nucleares
 Montevideo

MAC LEAN, Alejandro
 Ingeniero Agrónomo
 IICA - Personal Emérito
 Montevideo

MAESO, Antonio
 Ingeniero Agrónomo
 Oficina Planeamiento y Presu-
 puesto
 Montevideo

MAINARDI, Gladys
 Productora CALNU
 Bella Unión

MAQUIEIRA, Silvia
 Estudiante
 Facultad de Agronomía
 Montevideo

MARIN, Angela
 Productora CALNU
 Bella Unión

MARIZCURRENA, Hugo
 Ingeniero Agrónomo
 CALCABU
 Bella Unión

MARQUES, Alfonso
Facultad de Agronomía
Montevideo

MARTINEZ, Daniel
Ingeniero Agrónomo
Intendencia Municipal de
Canelones
Canelones

MARTINEZ, Fernanda
Estudiante
Facultad de Agronomía
Montevideo

MAZZEY, Luis
Ingeniero Agrónomo
MGAP
Montevideo

MAZZUCHI, Carlos
Ingeniero Industrial
ANCAP
Montevideo

MELILLO, José
Ingeniero Químico
Fábrica Nacional de
Cerveza
Montevideo

MIÑOS, Haroldo
Ingeniero Industrial
Fábrica Nacional de
Cerveza
Montevideo

MONCALVO, Lidia
Productora
Fray Bentos
Río Negro

MONES, Pablo
Consejero
APCANU
Montevideo

NEGRO, Carlos
Asesor FUCAC
Montevideo

OLIVERAS, José
Director ANCAP
Montevideo

PAOLINI, José Luis
Médico Veterinario
Montevideo

PARADA, Jaime
Ingeniero - ANCAP
Montevideo

PELLATO, Angel Eduardo
Fábrica Nacional de Cerveza
Montevideo

PEREZ DE VIDA, Fernando
Estudiante
Facultad de Agronomía
Montevideo

PETRAGLIA, Cecilia
Ingeniero Agrónomo - MGAP
Montevideo

PIAGGIO, César
Comisión Nacional de Fomento
Rural
Montevideo

PIZZORNO, Antonio
Ingeniero Químico
CONAPROLE
Montevideo

PUHCARIOV, Katia
Estudiante
Facultad de Agronomía
Montevideo

RECALDE, Edgardo
Ingeniero Agrónomo
Plan Granjero - MGAP
Montevideo

REY, José Carlos
Ingeniero Agrónomo
Oficina Planeamiento y Presu-
puesto
Montevideo

REYES, Washington
Ingeniero Agrónomo
CONAPROLE
Montevideo

RISSE, Oscar
Ingeniero Agrónomo
Cámara de Senadores
Montevideo

RIVAS, Elsa
Economista
Ministerio de Relaciones
Exteriores
Montevideo

ROBLEDO, Walter
Ingeniero Agrónomo
Dirección General de
Recursos Naturales
Montevideo

ROSSI, Laura
Ingeniero Agrónomo
Facultad de Agronomía
Montevideo

ROUSSERIE, Mariela
Economista
B.R.O.U.
Montevideo

RUCKS, Jorge
O. E. A.
Montevideo

RUIZ, Beatriz
Contador
Facultad de Ciencias
Económicas
Montevideo

SANTIAS, José Enrique
Contador
Gerente General
CALNU
Montevideo

SERRA, Sergio
Consejero APCANU
Montevideo

SILVA, Jorge
Gerente APCANU
Montevideo

SILVA, Julio
Ingeniero Agrónomo
CALNU
Bella Unión

SISTI, Mario
Subgerente B.R.O.U.
Montevideo

SOLER, Jaime
Vicepresidente
Confederación Granjera
Montevideo

SORIA, Carlos
Consejero CALNU
Montevideo

SOSA, Carlos
Doctor
Presidente CALNU
Montevideo

STANHAM, Federico
Ingeniero Agrónomo
CALNU
Bella Unión

TRONCOSO, Bibiana
Contadora
DIPYPA - MGAP
Montevideo

UGARTE, Galdós
Ingeniero Agrónomo
DIPYPA - MGAP
Montevideo

VEINTIMIGLIA, Héctor
Estudiante
Facultad de Agronomía
Montevideo

VIAENE, Martín
Consultor
UNESCO/ROSTLAC
Montevideo

VIANNA, José Luis
Vicepresidente CALNU
Montevideo

VILLAGRAN, Mario
Ingeniero Agrónomo
M G A P
Montevideo

VILLAR, Teresita
Profesora
Facultad de Química
Montevideo

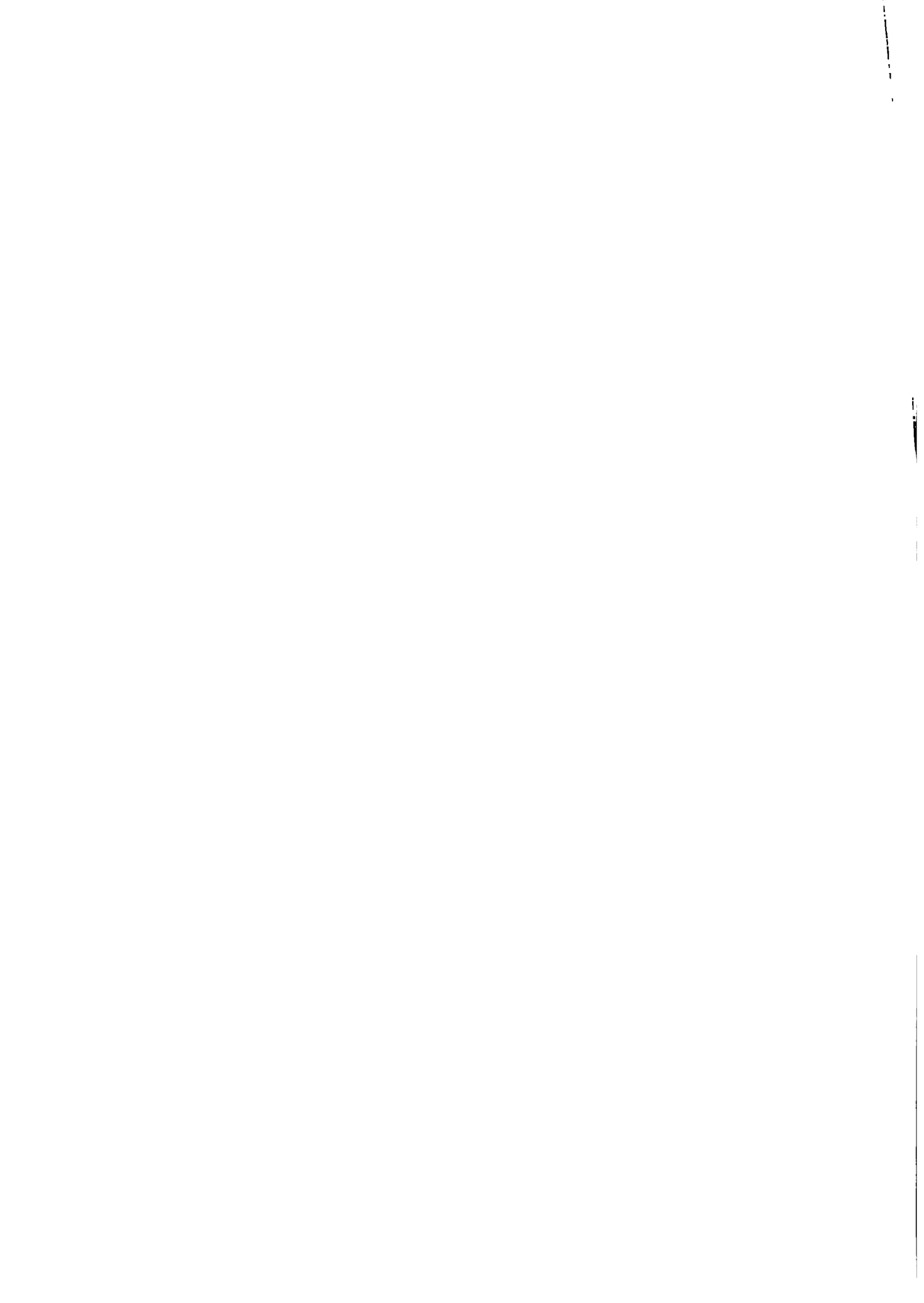
YAFFE, Jack
Ingeniero Químico
CONAPROLE
Montevideo

YEMINI, Antonio
Productor CALNU
Bella Unión

ZERBINO, Héctor
Ingeniero Químico
ANCAP
Montevideo

* * *

V. ACTO DE APERTURA



Palabras del Dr. Carlos Sosa - Presidente de CALNU

Señor representante del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; señores legisladores; señores representantes de las Intendencias; señores representantes de instituciones nacionales; señor representante del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; señores representantes de países de América que nos visitan; señores conferencistas, señores representantes de los organismos internacionales; señores cooperativistas; señores técnicos agropecuarios; señoras y señores.

Con sumo placer hago uso de este preciado espacio de vuestro tiempo, en representación de los miembros de nuestra Cooperativa CALNU. Nos hemos convocado aquí para unirnos en revisar las formas, métodos y concepciones de nuestros países hermanos de América y nosotros mismos para enfrentar el futuro de fin de siglo y del próximo siglo XXI con centro en nuestra fuente agropecuaria de riqueza. En fin, conocer como los seres humanos de este continente están pensando en combinar su esfuerzo mental y físico a los recursos de la luz solar, el aire, la tierra y el agua, que junto a los padrones genéticos de las plantas nos suplan con fuentes renovables de energía con destino a incrementar y sostener las producciones agropecuarias para alimentar y vestir a nuestros pueblos.

Estamos en conocimiento de varias fuentes de energía renovables aplicables a las producciones de alimentos prediales, pero cada situación predial o regional tendrá su mejor combinación para hacer de sus predios agrícolas fuentes de ingresos personales y nacionales en forma creciente y sostenida.

Hoy con la Comisión de Agroenergía del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y el Proyecto de Cooperación Multinacional en Agroenergía de IICA y la ejecución de nuestro Sistema Integrado Energía y Alimentos, estamos retomando un viejo concepto de nuestros legisladores de los años 30, donde se concebía a un productor agropecuario también como un productor de fuentes energéticas renovables y permitir así el flujo de producción de los otros

productos en forma competitiva en el resto del mundo.

El Sistema Integrado, que viene trabajando CALNU concibe, en carácter experimental, tres fuentes renovables de energía: alcohol, carbón y biogás. En más detalle será explicado por el técnico representante de la Comisión de Agroenergía del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. La discusión en nuestro país se ha dado con énfasis en la producción de alcohol carburante que considera nuestro Sistema Integrado. Declaramos ser respetuosos de las leyes y nunca hemos permitido hacer de una ley desvíos para nuestros intereses, porque si esto fuera así, perderíamos la confianza al sistema democrático que nos rige en lo nacional y en el ámbito cooperativo; pero sucintamente, analicemos los antecedentes nacionales en esta temática. En la Cámara de Representantes de Octubre de 1931, un distinguido legislador expresaba: en cambio la aplicación del alcohol es una conquista indiscutible, pues éste constituye un combustible líquido cuya producción depende únicamente de la capacidad agrícola del país.

El diario "La Mañana" de Diciembre de 1923 decía: mientras en Gran Bretaña se habla de la conveniencia de que se generalice el uso de la mezcla nafta y aceite, Mr. Ford sostiene en Estados Unidos que el combustible del porvenir es el alcohol. Expresa, además, que la provisión de petróleo y por lo tanto de todos sus derivados es limitada, mientras que la de alcohol es interminable y aún más opina que el alcohol es superior a la nafta desde el punto de vista de su utilidad para los motores de combustión interna. También en aquel entonces se concebía el Sistema Integrado Energía Alimentos, ya que por los mismos años 30 un legislador de la patria expresaba: la destilería agrícola es factor indispensable para la agricultura industrial y combinándose con las industrias podrá provocar actividad económica en muchas zonas apartadas, cuyas tierras están indicadas para la producción de materias alcoholígenas. Combinando las destilerías con la cría de cerdos y la lechería pueden aprovecharlas con éxito esas condiciones excepcionales de los fletes del transporte, que los fletes del transporte lo impiden por si solos.

Y como expresaba en la Sesión de la Cámara de Representantes del 14 de Octubre de 1931, en la sanción del Proyecto de Ley de creación del Ente Estatal, ANCAP, en el cual dentro de sus funciones se encomienda procurar la fabricación e importación de combustibles baratos destinados al funcionamiento de motores y máquinas agrícolas. Esos combustibles estarán libres de toda clase de impuestos y patentes de importación o internos. El Directorio solicitará del Consejo Nacional de Administración las medidas necesarias para asegurar que el precio reducido favorezca únicamente a los agricultores.

Como entonces, en un país agropecuario, nosotros hombres del campo no nos vamos a sentir impulsados a buscar soluciones de corto, mediano y largo plazo que compasen la evolución productiva nacional. Con todo esto no estamos diciendo que ésta es una solución energética definitiva, porque entendemos necesaria la evolución de cada región del país en los distintos momentos tecnológicos. Tendrá una opción que será más favorable que las que le precedieron de manera de mantener un crecimiento económico y social en forma sostenida.

Institucionalmente queremos resaltar el apoyo que hemos encontrado en el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y en representantes del cuerpo legislativo que nos gobiernan. La trayectoria de este Sistema Integrado se encuentra íntimamente ligada a la actividad que han desarrollado los Jefes del Proyecto Multinacional de Agroenergía de IICA y la Oficina de IICA en Uruguay; a todos ellos nuestro máximo reconocimiento con la seguridad de encontrar soluciones regionales, nacionales e interamericanas, en tanto mantengamos el esfuerzo mancomunado en ejecutar con responsabilidad el presente tinglado de satisfacciones y bienestar social de las generaciones futuras.

Nada más y muchas gracias.

Palabras del Ing. José Barrios - Representante Encargado del
IICA en Uruguay

Señor Director General del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; Señor Presidente de CALNU; Señor Diputado por el Departamento de Artigas; distinguidos delegados extranjeros que nos visitan; señores empresarios, señoras y señores.

Sin pretender ser precisos, podríamos decir que alrededor del 60 por ciento de la energía que consume el país proviene de derivados del petróleo. También podemos decir que esta nación invierte en su compra en el extranjero más del 40 por ciento del valor total de las exportaciones. En un mundo donde los poderes compradores son cada vez más codiciados, una reserva de mercado para la producción nacional, representaría un comercio interno incrementado en más de 400 millones de dólares por año. Comprendemos que el país no está preparado aún para iniciar esta conversión que me atrevo de calificar de ideal. Se necesita un mayor nivel tecnológico en la agricultura, se necesita construir una infraestructura de proceso de capacidad compatible con la dimensión del mercado que se desea alcanzar y además se necesita un marco legal que ampare y supervise todo el sistema. Sin embargo, conocemos ensayos muy interesantes hechos en el país. Hace pocos días nos hablaron en Paysandú de sorgos dulces de más de tres metros de altura, capaces de producir más de 2.500 litros de etanol por hectárea y más de 2.000 kgs. de granos por hectárea. En esta forma, en base a dos cosechas, se podría producir el alcohol más barato del país, cuyo costo sería de 20 centavos de dólar por litro. Sin embargo, no todo se presenta tan favorable. Las plantas son muy altas, tres metros, y el viento las vuelca con facilidad. No es posible quemar las hojas como en el caso de la caña de azúcar, es necesario sacarlas a mano y también la semilla no se puede quemar, hay que separarla y venderla, hay que comercializarla, esto insume mucha mano de obra. Posiblemente, el camino a pensar sería primeramente el que ya fue adoptado por Brasil,

el primero cronológicamente, después Argentina y después Paraguay; países que están adicionando alcohol anhidro a la gasolina, a la nafta en porcentajes que varían entre 2 y 20 por ciento.

Tengo entendido que en la zona de Tucumán, la gasolina que se expende lleva alrededor de 15 por ciento de alcohol. También en los Estados Unidos están haciendo esta práctica, especialmente algunos Estados donde se tiene, me parece, alrededor de 15 por ciento de alcohol en la gasolina. Un cálculo muy ligero nos permite decir que deberíamos cultivar alrededor de 40.000 hectáreas de sorgo dulce, simplemente un ejemplo, para que nosotros pudiéramos adicionar aquí en Uruguay un 20 por ciento de etanol a la gasolina que se consume. Si pensamos que el área de trabajo de CALNU es de alrededor de 9.000 hectáreas, es fácil imaginarnos las fuentes de trabajo y la dinámica comercial que representarían cuatro áreas similares, que serían las equivalentes a las 40.000 hectáreas, con la gran ventaja, en el caso del sorgo, de no tener limitante ecológica, todo el territorio estaría disponible para esta planta.

No deso que mi imaginación me lleve más lejos, pero deseo transmitir a este Seminario la fascinación que a todos nosotros trae el estudio de este tema, tanto por su proyección económica y social como por plantear un desafío técnico muy definido y de innegable valor.

Muchas gracias.

Palabras del Dr. Carlos Delpiazzo - Director General del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay

Apertura Oficial del Seminario

Señor Presidente de CALNU, Señor Representante del IICA, autoridades nacionales, visitantes de países amigos, señoras y señores:

Participar hoy en la inauguración de este Seminario sobre Sistemas Integrados de Energía y Alimentos es para nosotros, aunque circunstancial, un motivo de verdadera satisfacción. En primer lugar porque la realización de este Seminario de alguna forma corona una serie de esfuerzos interdisciplinarios e integrados entre el sector público y el sector privado que se vienen cumpliendo entre nosotros. En segundo lugar, porque proyecta hacia el futuro un conjunto de iniciativas que son realmente prometedoras desde el punto de vista económico, desde el punto de vista social, desde el punto de vista, en definitiva, del futuro del país. Y en tercer lugar, es singularmente positivo que nos encontremos hoy reunidos para celebrar este Seminario por cuanto el mismo permite intercambiar las experiencias que en distintos países del área y fuera del área se realizan vinculados a la integración de energía y alimentos.

Es discutible y es casi un lugar común en este tipo de eventos, insistir y subrayar en la revolución tecnológica que el mundo vive y en la que todos estamos inmersos. Detenerse, de alguna manera, más que paralizarse es retroceder. Por lo tanto, el país, cada uno de nosotros, necesariamente debe prepararse para este cambio que cualitativamente es de gran significación, porque en muy pocos años la humanidad en el campo tecnológico ha avanzado más que en muchas centurias anteriores. Es necesario por lo tanto integrar el estudio con la práctica, no ser solo teórico sino tener la posibilidad de concretar, para no caer en aquella antinomia que ya nos advertía Vaz Ferreira en su "Moral para intelectuales", en cuanto a la separación entre teóricos y prácticos.

En eso también es importante subrayar la integración. "Sistemas integrados Energía Alimentos", dice el título que nos preside, y la integración debe darse también entre la teoría y la práctica para la implementación de nuevos logros. La aplicación de fuentes de energía renovables a la producción de alimentos es para los uruguayos un desafío. Como desafío supone el temor a todas las dificultades que un cambio de esta magnitud supone, pero al mismo tiempo encierra el atractivo de lo nuevo, el atractivo de este desafío al que todos y cada uno de nosotros estamos enfrentados.

En un país que ha operado en base a los combustibles derivados del petróleo, en un país que tiene un alto potencial para volcar el desarrollo de fuentes alternativas de energía con menor costo futuro y sin riesgo de escasez a mediano y largo plazo, están dadas las condiciones de base como para que Uruguay se lance a esta iniciativa, a esta verdadera revolución en este aspecto tecnológico, productivo, social y económico.

Desde el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca apoyamos calurosamente no sólo la realización de este Seminario, que de alguna manera - como decía al principio - tiene algo de circunstancial sino que apoyamos también todo lo que tenga que ver con la investigación. Apoyamos la búsqueda para todos de un futuro mejor, que esa es, en definitiva, la razón del quehacer estatal. El Estado no tiene sentido por sí mismo, sino como instrumento al servicio del hombre y en ese sentido también tenemos que felicitar a los organizadores por haber destacado en el propio título que nos convoca ese carácter de instrumento para el desarrollo rural cuyo protagonista y destinatario final es el hombre, es el productor, es en definitiva cada uno de los agentes sociales en nuestro país. Apoyamos finalmente al movimiento cooperativista como plasmación de una idea y al mismo tiempo como promotor de nuevos emprendimientos con auténtico criterio de gestión empresarial. Es imprescindible vincular la idea y la filosofía del cooperativismo con las reglas de eficiencia y de concreción desde el punto de vista empresarial.

Finalmente, auguramos a todos los participantes en este Seminario un éxito que desde ya descontamos, por el esfuerzo que conocemos se ha realizado en su organización, por los trabajos que se han preparado para él, por la calificación de quienes hoy asisten al mismo. En cuanto a los visitantes de países amigos reciban el abrazo caluroso del pueblo uruguayo que les da la bienvenida y les desea que estos días de trabajo fecundo entre nosotros sean a la vez placenteros.

Al dejar inaugurado este Seminario de Sistemas Integrados de Energía y Alimentos reiteramos nuestro propósito de adhesión y nuestro voto ferviente de éxito en la realización del mismo.



VI. PANEL - EXPERIENCIAS NACIONALES

ANALISIS Y ESTADO DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS

ENERGIA-ALIMENTOS



4 LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUCCIÓN DE
ENERGIA Y ALIMENTOS, UN NUEVO ENFOQUE
TECNOLÓGICO PARA LA AGRICULTURA

Presentado por:
Rufo Bazàn, Ph.D.
Jefe Proyecto Multinacional de
Cooperación en Agroenergía - IICA,
Brasília, D.F. - BRASIL

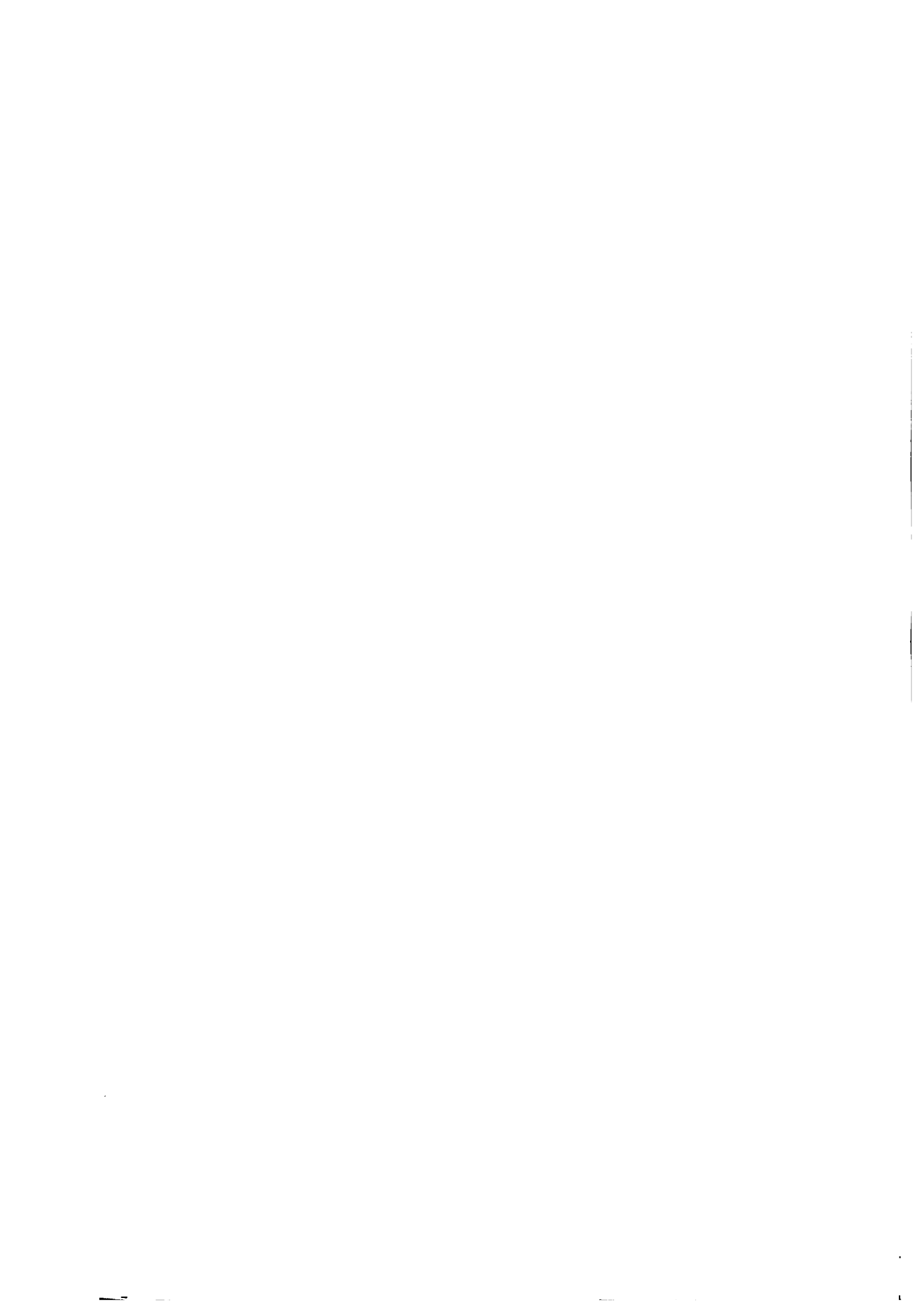


TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN
2. PERSPECTIVAS DE INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA
 - 2.1 Microdestilería Integrada a la Producción de Insumos Energéticos y Alimentos
 - 2.2 Biodigestores Integrados a la Explotación Agropecuaria
 - 2.3 Gasógeno Rústico para Pequeños Productores en Regiones Semi-áridas (pequeña escala)
 - 2.4 Termoeléctrica a Vapor
3. EL PROYECTO MULTINACIONAL DE COOPERACIÓN AGROENERGÉTICA-IICA
 - 3.1 El enfoque del Proyecto
 - 3.2 Aspectos Operativos
 - 3.2.1 Cobertura Geográfica
 - 3.2.2 Cobertura Institucional
 - 3.2.3 Cobertura Temática
 - 3.3 Acciones en los Países
 - 3.4 Acciones con Organismos Regionales e Internacionales
 - 3.5 Perspectivas del Proyecto Multinacional
 - 3.5.1 Cobertura Geográfica
 - 3.5.2 Cobertura Temática
 - 3.5.3 Organización Institucional
 - 3.5.4 Financiación

LITERATURA CONSULTADA

5

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas integrados de producción de energía y alimentos son el resultado lógico de la complementación entre los sistemas de producción de alimentos y las tecnologías de procesamiento de biomásas y de otros recursos renovables, i.e. biodigestión anaeróbica, gasificación, fermentación alcohólica etc., conformando un sistema de producción mas complejo en su estructura y manejo.

Estos sistemas complejos deberán cumplir las funciones básicas de producción de alimentos, insumos energéticos y energía, de modo tal que la generación y utilización de energía renovable pase a constituir un insumo estratégico en la promoción del desarrollo rural integral, en donde el beneficiario es el propio productor, su familia y las diversas formas de organización social que pueda originar en su comunidad.

El sistemas resultante presupone la adopción de tecnologías eficientes de producción agrícola e industrial, con un máximo aprovechamiento de subproductos, una diversificación de materias primas, la viabilidad de la producción en pequeña escala, el reciclaje y utilización de los residuos producidos y una compatibilización de los productos energéticos con la producción de alimentos.

Ademas, el desarrollo de sistemas integrados de producción de energía y alimentos representa la búsqueda de una respuesta estructural al aspecto del conflicto potencial entre ambos objetivos agrícolas; en su sentido mas amplio, trata de insertar la dimensión energética en el concepto del desarrollo rural integral.

Por tanto el concepto de sistemas integrados de producción de energía y alimentos presupone una planificación adecuada del uso del suelo, de los residuos agrícolas y animales, asi como de los recursos forestales y acuáticos (acuacultura), apro

vechando al máximo su complementariedad, a través de la promoción de multicultivos en sus diversas formas, uso de residuos agropecuarios para la generación de energía y la tecnología de procesamiento y utilización de biomásas, buscando el efecto sinérgico de todos estos componentes a fin de tener una productividad global de todo el sistema que sea superior a la suma de las producciones de energía y de alimentos, utilizando los mismos recursos.

De esta manera se procura minimizar los impactos ambientales nocivos, hacer viable una descentralización de la producción que maximice los beneficios sociales, principalmente de los pequeños productores, y en conjunto generar sistemas apropiados a los diversos ecosistemas y contextos socio-económicos que sean económicamente viables, socialmente deseables y ecológicamente sustentables.

En la actualidad se hace mención en los organismos nacionales, regionales e internacionales que apoyan el sector agropecuario, del aspecto de "modernización tecnológica" de la producción agropecuaria, a veces enfatizando al sector de producción agrícola, significando con ello no solo la incorporación de prácticas mejoradas como variedades y semillas mejoradas, agroquímicos, equipos mecanizados etc. sino también un acercamiento mayor hacia la biotecnología y a las técnicas depuradas ahí comprendidas, las cuales, sin duda, que en el mediano y largo plazo contribuirán significativamente el esperado incremento de la producción y productividad agropecuaria.

Sin embargo, no es exagerado aseverar que la generación de sistemas integrados de producción de energía y alimentos, como una alternativa viable para lograr una autosuficiencia económica y energética, constituye también una forma real y palpable de "modernización tecnológica", principalmente si se la enfoca desde la perspectiva de apoyo al pequeño y mediano productor, bajo los siguientes criterios:

- a. La complementación de los sistemas productivos de ali

mentos y las tecnologías energéticas aplicables al agro, constituye una alternativa atractiva para disminuir la vulnerabilidad económica y energética del sector rural:

- . promueve una reducción de la dependencia del mercado de combustibles convencionales, derivados del petróleo, y su sustitución parcial ó total, por combustibles derivados de biomásas, alcohol, biogás, gas pobre etc.;
- . incrementa la producción y utilización de biofertilizantes y otras formas de abonos orgánicos, disminuyendo su dependencia de materiales de origen químico o mineral;
- . propicia condiciones para la adopción de tecnologías mas avanzadas, que en condiciones normales se encuentran fuera de su alcance, como (i) acceso a sistemas de riego, mediante el empleo de sistemas ' de gasificación a leña y carbon vegetal, (ii) la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de pequeñas caídas de agua para mover microcentrales hidroeléctricas, ó de turbinas movidas a leña;
- . promueve la implantación de prácticas post-cosecha tendientes a mejorar la capacidad de sus productos, por ejemplo, el procesamiento y secado de granos mediante energía generada por unidades de gasificación a leña y carbón vegetal;
- . posibilita la elaboración de raciones alimenticias' para la cría animal, a más bajo costo con base en residuos o sub-productos de la transformación bioenergética de las biomásas, como el bagazo y las puntas de caña de azúcar, el efluente de biodigestión y las levaduras;

- . posibilita una mayor diversificación de las unidades de producción mediante la implementación de bosques con fines energéticos con especies nativas y mejoradas, de rápido crecimiento;
 - . posibilita la implantación de técnicas mejoradas de uso de equipos movidos a tracción animal;
 - . promueve una mayor utilización de mano de obra así como la organización de productores en formas asociativas que viabilicen la implantación de los sistemas integrados, con una mayor perspectiva económica y social con mayores ventajas que a nivel de productores individuales.
- b. Racionalización energética a nivel de las unidades de producción agrícola.

Los sistemas integrados de producción de energía y alimentos, en una primera etapa están volcados preferiblemente al auto-consumo, sin descartar la posibilidad de utilización combinada y/o complementaria de agroenergéticos producidos en la propia unidad de producción, con otras fuentes convencionales de energía, y la asociación de esas combinaciones con esquemas de ahorro de energía en las actividades agrícolas (laboreo del suelo, manejo de los cultivos, cosecha y labores post-cosecha etc.) además de la utilización de la tracción animal, en forma aislada o asociada al uso de equipos mecanizados.

Esto significa, que diferentes formas de energía puedan integrarse coherentemente a los sistemas de producción agropecuaria, facilitando la generación de verdaderos sistemas interrelacionados de energía y alimentos.

2. PERSPECTIVAS DE INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA

Algunas posibilidades de integración de tecnologías de conversión de biomasas y de utilización de fuentes energéticas no convencionales a sistemas de producción agrícola son las siguientes:

2.1 Microdestilería Integrada a la Producción de Insumos Energéticos y Alimentos:

Las microdestilerías fueron concebidas para lograr la autosuficiencia energética y de suministro de insumos agrícolas, a más de representar un potencial para transformar varios sistemas de producción exclusivamente agrícolas en sistemas agroindustriales dentro de las unidades de producción agrícola, o en las organizaciones asociativas de productores.

En la actualidad y con relación a esta tecnología, son factibles los siguientes procesos de integración:

- . asociación de cultivos alimenticios con el cultivo de caña de azúcar, aprovechando las entrelíneas de la caña de azúcar, o en casos de sustitución completa de este cultivo;

- . utilización de la viñaza directamente como biofertilizante en el cultivo de la caña de azúcar y otros cultivos, ó previamente sometido a biodigestión, ó mezclado con residuos agrícolas celulósicos, especialmente el bagazo o con estiércol de diferentes orígenes. Otros usos del efluente de biodigestión de la viñaza son la alimentación de peces y la producción de raciones alimenticias para uso animal;

- . utilización de subproductos como puntas de caña, bagazo y la propia viñaza en la composición de raciones para animales;

- . utilización de alcohol y biogás en tractores y otras máquinas agrícolas en sustitución parcial o total del diesel.

2.2 Biodigestores Integrados a la Explotación Agropecuaria:

La integración de esta tecnología ha tenido buena aceptación en diversos países, generando las siguientes alternativas:

- . biodigestión de residuos vegetales y de estiércol para la producción de biogás y biofertilizantes:

- . utilización del biogás en: (i) motor-generador de energía eléctrica para mover equipos de ordeño mecánico y refrigeración de leche, (ii) para mover motobombas para equipos de riego, (iii) para la iluminación de establos y áreas de vivienda adyacentes;

- . utilización del biofertilizante para aplicación directa a nivel de campo en diversos cultivos incluyendo forrajeras, huertos, etc.

2.3 Gasógeno Rústico para Pequeños Productores en Regiones Semi-áridas (pequeña escala):

Con base en el aprovechamiento de leña y carbón vegetal para producir gas pobre, el cual puede ser utilizado en:

- . motobombas para extracción de agua de pozos profundos para riego;

- . motobombas para sistemas de riego en larga escala;

- . sistemas de secamiento y procesamiento de granos;

- . generación de energía eléctrica y su utilización en diversos equipos de la industria maderera;

- . en motores de barcos de pequeño porte para transporte de productos agrícolas, insumos y otras mercancías de y para las comunidades rurales aisladas.

2.4 Termoeléctrica a Vapor:

Con base en la utilización de leña en calderas para la generación de vapor para mover turbinas de generación de electricidad para suplir este tipo de energía a comunidades rurales aisladas y sustituir derivados del petróleo.

3. EL PROYECTO MULTINACIONAL DE COOPERACIÓN AGROENERGÉTICA-IICA

3.1 El Enfoque del Proyecto

El Instituto Interamericano de Cooperación en Agricultura-IICA, inició sus acciones en el área de la agroenergía en 1979, con la finalidad de establecer las bases necesarias para que se elabore un esquema de cooperación agroenergética en los países de América Latina y el Caribe, ya en ese entonces afectados por la crisis energética mundial declarada en los inicios de la década de los años 70. Esas acciones adquirieron el carácter de un Programa Hemisférico, bajo la denominación de Proyecto Multinacional de Cooperación Agroenergética en Octubre 1982, con la aprobación y autorización de la Junta Interamericana de Agricultura, dando inicio a sus acciones a partir de 1983.

Entre las primeras acciones realizadas pueden señalarse el desarrollo de metodologías para el estudio de la situación y problemas energéticos a nivel de país y de sus soluciones agroenergéticas; la elaboración de balances energéticos de rubros de producción en sus fases agrícolas y agro-industriales; propuestas y ensayos de mecanismos de cooperación técnica y de modelos de capacitación recíproca; el desarrollo de las bases para el establecimiento de una red regional de servicios de información y documentación en agroenergía.

Las acciones del IICA a partir de 1983 se realizaron en forma conjunta con la Organización Latinoamericana de Energía, OLADE, con el propósito de estructurar mecanismos insti-

tucionales para la cooperación recíproca entre los países; definir y desarrollar acciones de ámbito regional, subregional y nacional, que conlleven a la identificación de perspectivas y prioridades para la producción y utilización de los agroenergéticos por países identificados como "pilotos", donde el problema energético fuera mas agudo y teniendo en cuenta la potencialidad del efecto demostrativo y multiplicador para otros países de la región.

Además se proponía identificar y analizar la factibilidad de centros de demostración y enseñanza para diferentes fuentes y usos de energía no convencional, adaptados a situaciones regionales distintas; la articulación de sistemas de cooperación y capacitación recíproca y de intercambio de información y documentación; el asesoramiento y asistencia técnica para el diseño y desarrollo de políticas, programas y proyectos agroenergéticos.

A partir de 1986, el Proyecto Multinacional enfocó sus acciones en el área temática de los Sistemas Integrados de Producción de Energía y Alimentos, con énfasis en los pequeños agricultores, como una secuencia lógica de su labor hasta entonces realizada y fundamentada en los siguientes hechos:

. la mayoría de los países continúa dependiendo del petróleo y sus derivados en las diversas actividades relacionadas con su desarrollo agrícola e industrial;

. en el sector agropecuario, ese grado de dependencia es mayor en relación directa con el incremento en el nivel de tecnología de producción;

. el efecto a nivel del pequeño productor, en su dependencia de fuentes convencionales de energía, es menor que en otros niveles de productor; sin embargo su dependencia de otras fuentes renovables, particularmente de leña y carbón vegetal se torna cada vez mas crítica, por la disminución acelerada de los recursos forestales;

. existe en grado variable, una zonificación natural de los sistemas de producción agropecuaria manteniéndose la preocupación por el mejoramiento tecnológico a nivel de pequeños y medianos productores;

. existe en la mayoría de los países de la región, conocimiento y experiencias reales en sistemas de producción agropecuaria, de complejidad diversa para su incorporación a sistemas integrados de producción de alimentos y energía;

. existe un conocimiento variado del potencial energético de la agricultura, que de ser bien aprovechado, puede constituir una alternativa viable para disminuir la presión ejercida por la dependencia de la energía fósil o convencional;

. existe en pocos países de América Latina y el Caribe, conocimiento y experiencias reales, susceptibles de conformar tecnologías específicas por fuentes energéticas alternativas, disponibles para difusión e incorporación en sistemas integrados, tales como biodigestores, gasificadores, microdestilerías, en escalas apropiadas para la diversidad de unidades de producción agrícola;

. existe en esos mismos países, infraestructura física y capacidad técnica profesional instalada ligada a los sistemas energéticos indicados;

. insuficiencia, en la mayoría de los países de la región, de conocimientos y experiencias en sistemas integrados que puedan proporcionar tanto productos alimenticios como energéticos, social y culturalmente aceptables a un gran número de usuarios;

. necesidad de fortalecer las instituciones de planificación y programación agroenergética;

. necesidad de fortalecer la capacidad técnica de los servicios de extensión y otros sistemas de transferencia de tecnología, adaptación, generación y demostración de tecnologías '

comprobadas, de acuerdo con las condiciones socio-económicas y culturales del medio rural;

Dentro de este contexto, es necesario llevar a cabo esfuerzos para desarrollar y difundir alternativas apropiadas, basadas en tecnologías modulares que conllevan ventajas técnicas, sociales, económicas y políticas. Como ejemplo de estas alternativas se mencionan las siguientes: biodigestores, gasificadores de leña y carbón, micro-destilerías de alcohol, micro-centrales hidroeléctricas, secadores solares y a gas de granos y otros productos agrícolas; sistemas para el procesamiento de desechos vegetales y animales, que en conjunto pueden constituir un importante aporte para el desarrollo rural en los países de América Latina y el Caribe.

3.2 Aspectos Operativos

3.2.1 Cobertura Geográfica

En la actualidad el Proyecto Multinacional lleva a cabo acciones de apoyo técnico en países "piloto" seleccionados dentro de cada una de las áreas geográficas de acción del IICA: Guatemala, en el Area Central, República Dominicana, en el Area de las Antillas, Venezuela, en el Area Andina y Uruguay, en el Area Sur.

La selección de éstos países obedeció (i) al interés demostrado por las instituciones nacionales del sector en llevar adelante proyectos en el área agroenergética bajo el enfoque de Sistemas Integrados de Producción de Energía y Alimentos, (ii) a la existencia de una infraestructura física, técnica e institucional ya encaminada en el área de la agroenergía, (iii) al criterio, de que el desempeño de los proyectos generados o a generarse en esos países, tendría un efecto multiplicador en países vecinos, permitiendo un crecimiento lógico y racional del Proyecto Multinacional y con posibilidades de generar proyectos que enfoquen problemas y soluciones comunes, (iv)

a las limitaciones presupuestarias del Proyecto Multinacional, que obligaba a una concentración geográfica y temática de sus acciones.

3.2.2 Cobertura Institucional

Acorde con los lineamientos del IICA, el Proyecto Multinacional dirige su apoyo en primera instancia al Ministerio de Agricultura de los países y sus organismos dependientes. Sin embargo, y en vista de que el aspecto energético es encarado por los Ministerios de Energía ó de Energía y Minas, el Proyecto Multinacional procuró también el acercamiento hacia esta otra dependencia gubernamental.

Además de estos organismos oficiales, el Proyecto ha establecido y mantenido acciones con Universidades y Centros de Capacitación, con Fundaciones Privadas y con Organismos Regionales e Internacionales, interesados y relacionados con proyectos en el área de la agroenergía.

A nivel nacional, el Proyecto está formalizando sus acciones de apoyo a través de Convenios de Cooperación Técnica entre el IICA y las instituciones involucradas.

3.2.3 Cobertura Temática

La implementación de acciones de apoyo en los países ha tenido un ritmo variable, acorde con las circunstancias predominantes en cada uno de ellos, aunque manteniendo fija su meta de búsqueda de soluciones parciales y/o integrales de las limitantes antes enunciadas.

El área temática central que cubre el Proyecto Multinacional es el de los Sistemas Integrados de Producción de Energía y Alimentos, con énfasis en los siguientes aspectos:

. la promoción, identificación y elaboración de proyectos nacionales en Sistemas Integrados de Producción de

Energía y Alimentos;

. la formación y consolidación de centros nacionales que sirvan como centros focales efectivos para la planificación de estrategias energéticas alternativas de sistemas integrados de producción de alimentos y energía, elaborando, realizando y apoyando los programas de investigación y desarrollo tecnológico, así como también promoviendo y difundiendo las aplicaciones conceptuales;

. la creación de mecanismos de transferencia de tecnología agroenergética aplicable a los sistemas de producción de alimentos entre países, con base en la identificación de la capacidad de oferta y las necesidades de apoyo técnico de los respectivos países.

Son varios los beneficios colaterales asociados a cada aspecto:

. la continuación de acciones ya iniciadas y la generación de nuevos proyectos correlacionados, permitiendo consolidar el concepto y la necesidad de los sistemas integrados como instrumento de apoyo a la solución de problemas y limitantes del desarrollo del sector rural;

. la investigación, desarrollo, diseño, ingeniería y demostración de los sistemas energéticos y de los sistemas integrados de producción de energía y alimentos, en los países contribuirán al entrenamiento de mano de obra y a la instalación de infraestructura, ayudando a establecer un núcleo de personal capacitado, capaces de evaluar y demostrar lo adecuado, tanto de las tecnologías generadas como de las importadas;

. permitirá establecer una presencia local para las tecnologías, haciendo mucho más probable la incorporación de tecnologías energéticas alternativas en los países de desarrollo de los planificadores de la política;

. los equipos que resulten de la investigación y desarrollo local serán más consistentes con las necesi-

dades nacionales, mas adecuados para la fabricación local y mas probables de difundirse a un uso mas amplio;

- . la utilización inmediata de experiencias reales y conocimientos de los países de tecnología mas avanzada; de infraestructura a esa tecnología que permita visualizar su estructura y operacionalidad, y la capacidad técnica profesional ligada a esas tecnologías;

- . simplifica el proceso de generación de tecnología en los países que lo requieran, al disponer de información base proveniente de países mas avanzados;

- . posibilidad de establecer mecanismos de regionalización de la generación de tecnología adicional, en rubros de necesidad común, evitando duplicación de esfuerzos técnicos y económicos;

- . posibilidad de establecer estrategias regionales y hemisféricas para la generación y transferencia de sistemas energéticos y de sistemas integrados, en apoyo a programas y proyectos de nivel nacional, haciendo frente a las necesidades colectivas de los países, con costos y riesgos reducidos.

3.3 Acciones en los Países

Acorde con los lineamientos operativos enunciados, las acciones hasta ahora desarrolladas en los países han mantenido el ritmo impartido por las propias instituciones nacionales comprometidas, que al final, son las que llevan la responsabilidad por las acciones programadas.

Consecuentemente, el nivel y grado de ejecución de las acciones difiere de un país a otro en la misma medida en que difieren los problemas que las generaron.

Por otro lado, es evidente que la existencia de tecnologías energéticas aplicables a la agricultura no es del todo

desconocida en los países, de manera que en la mayoría de los casos apenas se requiere redireccionar los conocimientos existentes y sus estrategias de acción dentro del marco de los sistemas integrados.

Un breve resumen de las acciones realizadas es el siguiente:

Guatemala:

De los países latinoamericanos, Guatemala se identifica como uno de los pioneros en el conocimiento y operación de tecnologías energéticas de fuentes renovables y de aplicación directa a la agricultura, principalmente en el área de la biodigestión anaeróbica, como fuente de abonos orgánicos y reciclaje de desechos orgánicos.

Son varias las instituciones que en forma aislada llevan a cabo acciones en el área agroenergética dentro de programas o proyectos establecidos con fondos propios ó provenientes de ayuda externa, tal es el caso de CEMAT con su programa Sistema Bioenergético Integrado, dando mucha difusión al aspecto de estufas mejoradas para uso doméstico en el área rural; el ICAITI, con sus investigaciones en la utilización de desechos agrícolas como pulpa de café, bagazo de caña, cascarilla de arroz; el INFOR y el Proyecto de Fuentes Nuevas de Energía del MEM, con proyectos de investigación en bosques energéticos para producción de leña y carbón vegetal; la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos con su proyecto en Sistemas Integrados, comprendiendo un módulo de Campo Experimental Docente de Agronomía, ya en pleno funcionamiento y de otros dos módulos experimentales, a nivel de campo, en etapa de preparación.

Dentro de este contexto, el apoyo del Proyecto Multinacional ha estado dirigido a generar una Propuesta de Acción para la Promoción de Sistemas Integrados de Energía y Alimentos con la participación de un Grupo de Trabajo interinstitucional creado por determinación del Ministerio de Agricultura, Gana-

dería y Alimentación, constituido por técnicos del Sector Público Agrícola, del MEM, la Facultad de Agronomía y organismos no gubernamentales.

La propuesta tenía como objetivo principal: la generación de un proyecto central Nacional que reuna los esfuerzos de las diversas instituciones nacionales en acciones coordinadas, teniendo como meta el desarrollo de sistemas integrados 'energía-alimentos, con diversos componentes, por ejemplo, bosques energéticos, diversificación de áreas cañeras y sistemas de producción de alimentos.

Um componente fundamental de la Propuesta fue (i) la identificación de posibles áreas ecológicas a ser consideradas y los posibles sistemas integrados adecuados para cada área ecológica, además de un Plan de Trabajo debidamente calendarizado; (ii) la consolidación del Grupo de Trabajo dentro de una Comisión Nacional debidamente institucionalizada, con atribuciones y capacidad suficientes para la coordinación de acciones, generación de directrices y estrategias de acción.

Infelizmente, por razones internas de las instituciones nacionales, el Plan de Trabajo no tuvo el seguimiento programado quedando sin efecto las acciones delineadas.

Recientemente el Proyecto Multinacional hizo un segundo intento de reactivar el Grupo de Trabajo y el apoyo del Ministerio de Agricultura, con resultados positivos, que se explicitan en los siguientes puntos:

. existe una decisión favorable del despacho ministerial con relación a la implementación de un proyecto nacional en sistemas integrados de producción de energía y alimentos, aunque el proyecto deberá ser simple y viable, además de ser implementado a corto plazo, con impacto nacional;

. el proyecto deberá representar el esfuerzo conjunto de las instituciones participantes basado en la reformulación

de aquellos proyectos que en la actualidad se encuentran en marcha en forma aislada, a fin de complementar recursos humanos y financieros de las instituciones participantes.

Al mismo tiempo, el Grupo de Trabajo interinstitucional delineó su estrategia de acción en los siguientes términos:

- . organización y consolidación de la Comisión Nacional con base en acuerdos ministeriales con cada una de las instituciones participantes;

- . elaboración de un plan general de acciones, comprendiendo:

- * el diagnóstico de las tecnologías energéticas utilizadas y su condición actual; las instituciones ejecutoras de proyectos agroenergéticos y su localización;

- * elaboración de una propuesta de políticas en el área de agroenergía, estrategias operacional y acuerdos de cooperación interinstitucional;

- . implementación de proyectos inmediatos con apoyo financiero de las propias instituciones participantes y evaluación del impacto de las acciones;

- . elaboración de un proyecto mayor para financiamiento externo;

- . coordinación temporal de la Comisión Nacional a cargo del Coordinador de la Dirección de Proyectos de Emergencia / MA.

Es de esperar que con base en éste plan de Trabajo, puedan despegar en breve las acciones en Guatemala.

En forma adicional, el Proyecto Multinacional ha concretado acciones de apoyo con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos, la cual presenta un alto potencial para constituirse en un Centro Nacional de apoyo a la investigación y desarrollo de tecnologías en sistemas integrados, con

base en el módulo experimental docente ya establecido en la propia Facultad, con la inclusión de algunas asignaturas docentes en materia de sistemas integrados, teoría y modelaje de sistemas energéticos. La inclusión de otros dos módulos a nivel de campo, complementarán los esfuerzos actuales.

República Dominicana:

En República Dominicana, el Proyecto Multinacional ha venido dando su apoyo a un Grupo interinstitucional, bajo la dirección del FEDA, a fin de reformular la propuesta del Proyecto "piloto" de Desarrollo de Sistemas Integrados Alimentos y Energía, en la región de los Grajos, la cual es considerada como una de las más pobres del país, caracterizada por un clima árido y de condiciones depredadas en sus recursos naturales, al punto de alcanzar casi condiciones de desertificación. La región es la productora de carbón mas grande del país, aproximadamente 50% de la producción nacional, que pone de manifiesto una fuerte extracción de madera para la producción de carbón de los bosques secos ya en extinción. Leña y carbón constituyen el combustible principal utilizado por los pobres de las áreas rurales y urbanas, en su imposibilidad de hacer uso de fuentes energéticas de combustibles fósiles convencionales.

El Proyecto Piloto cubre aprox. 40 hectáreas, beneficiando en forma directa a una población inicial de 50 familias campesinas, cuya área de influencia potencial supera las 7000 hectáreas.

El proyecto reformulado comprende un sistema integrado con tres componentes básicos: la instalación de un bosque energético con base en especies nativas e introducidas, para producción de leña e carbón vegetal a ser utilizados como combustible en un sistema de gasificación, aplicado a un sistema de bombeo de agua para riego en el area del proyecto.

Un segundo componente es el módulo de producción de

frutales en asociación con cultivos alimenticios, complementado con la instalación de un biodigestor para el procesamiento de la biomasa de los cultivos para la producción de biogas para consumo doméstico y de biofertilizante para reciclaje en el mismo proyecto.

Un tercer componente es el módulo de cría de peces, con base en efluentes de biodigestión, principalmente para consumo de la comunidad beneficiaria y venta de excedentes.

Conviene resaltar el rol de FUNDASUR en la implementación de acciones a nivel de campo y el de UNAPEC en las acciones de investigación y capacitación, con la perspectiva de constituirse en un Centro Nacional en ambos campos relacionados con los sistemas integrados alimentos y energía.

Venezuela:

En Venezuela las acciones del Proyecto Multinacional son de apoyo a la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, en el diseño e implementación de un proyecto de Sistemas Integrados de Producción de Energía y Alimentos instalado en la Estación Experimental El Laurel. Comprende dos módulos, uno de producción de café y otro de producción de leche.

El módulo de producción de café será complementado con un biodigestor de flujo ascendente, con carácter experimental y demostrativo, a fin de procesar las aguas del lavado proveniente del beneficiado del café por vía húmeda, evitando así la contaminación ambiental producida por esas aguas que fluyen libremente hacia fuentes naturales de aguas útiles; al mismo tiempo se tendrá la producción de biogás y biofertilizante para uso múltiple en la propia Estación, por ejemplo en el área experimental donde se instalará un sistema de producción de café en asociación con cultivos de ciclo anual.

En el módulo de producción lechera se prevé la ins-

talación de un biodigestor tipo Hindú, que procesará los desechos de establos generando biogas para mover la propia planta de beneficiado de la leche y alumbrado eléctrico de las instalaciones de cría, anexos a la lechería, mientras que el biofertilizante será reciclado en el área de producción de forrajes.

Otra institución que recibe el apoyo del Proyecto Multinacional es FUNDACEA, en las instalaciones del Instituto en la localidad de Ciudad Bolivia/Barinas, en dos aspectos: el diseño e implementación de un sistema integrado que comprende ' un módulo de producción lechera, con un biodigestor tipo Hindú para producción de biogas para uso doméstico y de biofertilizante a ser aplicado en diversas áreas de cultivo; un segundo módulo es el de producción de frutales en asociación con cultivos anuales, cuya biomasa podrá también ser procesado en el biodigestor indicado.

Se encuentra en planeamiento un tercer módulo que comprenderá un bosque para fines energéticos con especies nativas e introducidas.

La importancia del proyecto con FUNDACEA radica en el hecho de ser netamente de tipo experimental y demostrativo, para uso en la capacitación de sus estudiantes de nivel medio y provenientes de varios países en desarrollo. En tales condiciones se constituyen en un excelente recurso para difusión de las enseñanzas y experiencias ahí adquiridas al retornar a sus países.

Finalmente, se tiene el apoyo al Comité Nacional de Bioenergía que se traduce en acciones de capacitación de personal nacional a través de visitas de observación a proyectos específicos, principalmente en Brasil.

Uruguay:

En Uruguay, el apoyo a CALNU consistió en la elaboración del proyecto Sistema Integrado Energía-Alimentos, ya instalados en la localidad de Bella Unión.

Se trata de un proyecto de carácter experimental, por la necesidad de comprobar a nivel de país, las respuestas positivas y beneficios que se esperan de la interrelación de las actividades agrícolas energéticas bajo un enfoque sistémico.

Fundamentalmente consiste en la instalación y desarrollo de un sistema integrado de producción de alimentos con base en fuentes renovables de energía, comprendiendo tres subsistemas: agrícola, pecuario e industrial.

El subsistema agrícola comprende la producción de caña de azúcar para producción de alcohol combustible, la producción de granos (trigo, maíz, soya y sorgo) como producto alimenticio y para raciones alimenticias animales; la producción de forraje y la producción de un bosque energético para producción de leña.

El subsistema pecuario tiene como objetivo la producción de carne a partir de ganado en confinamiento, además de la producción de peces para obtención de proteína para formulación de raciones.

Finalmente el subsistema industrial comprende la microdestilería para producción de alcohol combustible, los biodigestores para producción de biogas y biofertilizante (a partir de vinaza y estiércol animal), la fabricación de raciones, gasógenos para accionamiento de motores de riego y estercoleras para la producción de abonos orgánicos.

El proyecto se encuentra ya en marcha en el subsistema industrial y en proceso de implementación los dos otros subsistemas:

Um componente importante del proyecto es la capacitación de personal a diversos niveles dentro de la propia institución además de la posibilidad de servir como núcleo nacional de entrenamiento en materia de sistemas integrados energía-alimentos. Este proceso de capacitación interna ha estado comple-

mentado con visitas a centros específicos de producción, en áreas afines a las del proyecto, principalmente en Brasil.

3.4 Acciones con Organismos Regionales e Internacionales:

Principalmente con OLADE en la realización de eventos para capacitación de personal técnico de los países y la generación de documentos básicos relacionados con la situación agroenergética de los países de América Latina y el Caribe.

Entre los logros relevantes de esa acción destacan los siguientes:

- . identificación a nivel de países, de las principales instituciones vinculadas a proyectos en el área de agroenergía;

- . realización de eventos técnicos así como visitas de intercambio profesional y de observación a centros de tecnología avanzada, principalmente en Brasil;

- . promoción y apoyo en la elaboración de proyectos en sistemas integrados energía-alimentos en países piloto: Guatemala, Rep. Dominicana, Venezuela y Uruguay;

- . evaluación del potencial bioenergético de América Latina y preparación del Manual correspondiente, incluyendo mapas de bioenergía, directorio de entidades, directorio de proyectos y fichero tecnológico;

- . preparación del Manual sobre Experiencias y Perspectivas de manejo, producción y uso racional de leña en América Latina y el Caribe;

- . acciones iniciales en diversificación y racionalización energética de la caña de azúcar;

- . evaluación de bosques energéticos y leña en América Latina (Manual en preparación);

- . preparación de un marco de referencia para la for-

mulación e implementación de Sistemas Integrados Energía-Alimentos y una Guía para el diseño de los referidos sistemas.

También se han realizado algunas acciones conjuntas con GEPLACEA, especialmente en la organización de algunos eventos técnicos. En el futuro se espera intensificar esta acción conjunta principalmente en el área de Diversificación de Areas Cañeras.

3.5 Perspectivas del Proyecto Multinacional

3.5.1 Cobertura Geográfica:

Se espera que las acciones actuales en los países "piloto" tengan un efecto multiplicador en los países vecinos, ampliando así su cobertura geográfica, respaldado por el hecho de que el enfoque de sistemas Integrados es aplicable a la mayoría de nuestros países, dependientes de fuentes energéticas convencionales y con potencial de generación de fuentes alternas renovables aplicables a la agricultura de un sector importante en el desarrollo, que son pequeños agricultores.

3.5.2 Cobertura Temática:

Se mantendrá el apoyo en el área temática de los sistemas integrados de producción de energía y alimentos, con énfasis en los siguientes aspectos:

. la Transferencia de Tecnología en el área agroenergética, principalmente en el componente de tecnologías energéticas aplicables a los sistemas de producción agropecuaria, con miras a la generación y establecimiento de un mecanismo que permita:

* la identificación en los países de tecnologías energéticas existentes, capacidad de oferta de esa tecnología y necesidades de apoyo técnico, con miras a la generación de un Banco de Datos de utilidad nacional y regional en el área

agroenergética;

- * la transferencia horizontal de tecnologías y de capacidad técnica instalada y existente en los países;

- * identificación de los sistemas de producción agropecuaria en los países, por regiones ecológicas y nivel de productores involucrados;

- * identificación de sistemas integrados de producción de energía y alimentos existentes en los países y posibilidades de nuevas alternativas de producción acordes con las condiciones ecológicas, económicas y sociales del medio;

- * la coordinación nacional y regional y sistemas de información y documentación;

- . creación de centros de capacitación nacional, para nivel docente y operativo, con base en programas que comprendan Seminarios, talleres, cursos cortos, capacitación en servicio, visitas de observación e intercambio profesional en sistemas integrados y sus componentes, incluyendo la coordinación nacional y regional, así como sistemas de apoyo en información y documentación;

- . fortalecimiento de las instituciones de planificación y programación agroenergética, en la identificación, formulación, ejecución y evaluación de proyectos prioritarios;

- . promoción y participación en acciones conjuntas con otras agencias internacionales y regionales en el área agroenergética.

Relacionado con el aspecto de Transferencia de Tecnología, se ha hecho un avance en Brasil, en la organización de un Banco de Datos en el área de agroenergía, en una acción conjunta con la Secretaria de Tecnología Agropecuaria, del Ministerio de Agricultura, con el propósito de identificar las tecnologías energéticas disponibles, producidas por insti-

tuciones públicas y privadas; los sistemas de producción en los que tienen aplicación esas tecnologías, según regiones ecológicas, nivel de productores, costos, principales publicaciones y recursos humanos participantes en cada organismo.

Se espera que este Banco constituya la base para la creación del mecanismo de transferencia de tecnología a los países participantes.

Relacionado con el aspecto de capacitación se encuentra en preparación un proyecto con FUNDACEA/Venezuela para la creación de un Centro de Capacitación en Fuentes Alternas de Energía Renovable, que ampliaría la capacidad de su actual Instituto, permitiendo la formación de técnicos "de campo" de los países en desarrollo, en el área agroenergética bajo programas de contenido diverso tanto temático como de duración en tiempo.

3.5.3 Organización Institucional:

Es indudable que una ampliación de acciones en general del Proyecto Multinacional requerirá hacer un reajuste de su propia estructura y mecanismo operativo en dos sentidos:

A nivel Nacional:

En este nivel el Proyecto buscará:

. La consolidación del mecanismo de coordinación de los Ministerios de Agricultura y de Energía, como organismo rectores en las áreas respectivas de agricultura y de energía;

. La creación de una Comisión Nacional de conformación interinstitucional, con capacidad para definir programas y proyectos prioritarios y la coordinación general de acciones en todas las etapas de ejecución, incluyendo la consecución de apoyo financiero de fuentes nacionales y externas;

. La creación y consolidación de programas nacionales de capacitación a diversos niveles, a través de Seminarios, Talleres, Capacitación en Servicio, Visitas de Observación y Intercambio Profesional;

. Generación de proyectos nacionales sistemas integrados de producción de energía y alimentos, con carácter diverso; producción, investigación y demostración, acorde con las prioridades establecidas por las Comisiones Nacionales;

. La consolidación de un mecanismo de apoyo en información y documentación en el área de agroenergía.

A nivel Multinacional:

. La creación de un mecanismo de coordinación con base en el Proyecto Multinacional de Cooperación Agroenergética del IICA y las Comisiones Nacionales, con capacidad para generar y coordinar acciones de carácter multinacional;

. La consolidación de un mecanismo de Transferencia de Tecnología e Intercambio Técnico recíproco, de apoyo a la generación y difusión de sistemas integrados energía -alimentos;

. La consolidación de programas multinacionales de capacitación, información y documentación en el área de agroenergía.

La operacionalización del proyecto obedecerá a los siguientes criterios básicos:

. compatibilización de la producción de energía con otras funciones básicas del sector rural:

La mayoría de los países "No petroleros" utiliza buena parte de sus recursos naturales, financieros e institucionales para lograr el abastecimiento de alimentos, de materias primas industriales y de productos de explotación. La nueva función del sector agrícola, de producir energía para

otros sectores y para si misma, podrá traer desequilibrios con relación a las funciones indicadas, si un programa agroenergético no considera la compatibilización entre dichas funciones;

. participación de pequeños y medianos productores:

Es evidente que las necesidades de generación y utilización de fuentes alternas de energía son mayores a nivel de pequeños y medianos productores, los cuales por otro lado juegan un rol importante en la producción de alimentos básicos a nivel nacional. Por consiguiente, dentro de un nuevo esquema de producción integrada de energía y alimentos, la participación directa y equilibrada de esos productores será fundamental para el éxito de programas nacionales y regionales;

. aspectos Energéticos Selectivos:

La promoción de la agroenergía como alternativa importante para substitución de combustibles derivados del petróleo involucra seleccionar en un amplio espectro de alternativas, aquellas que son técnico-económicamente viables y socialmente mas recomendables. En este sentido, el proyecto deberá concentrar acciones en:

* apoyar la identificación de alternativas' con mas expectativas de éxito y que sean importantes en los esquemas de substitución;

* apoyar la identificación de pre-inversiones básicas para la viabilización de alternativas agroenergéticas. Por ejemplo: necesidades de investigación, desarrollo tecnológico y demostrativo; necesidades de capacitación de recursos humanos y el desarrollo de la capacidad para captar recursos internos y externos para la financiación de las inversiones;

. la utilización de Infraestructura Física y Técnica Nacional:

Los países en mayor o menos grado poseen in

fraestructura física instalada que deberá ser utilizada en beneficio de nuevos proyectos nacionales. Del mismo modo, el proyecto identificará la capacidad técnica existente a ser utilizada como instrumento de transferencia recíproca de conocimientos y experiencias o de intercambio de personal técnico especializado;

. la Coordinación con Agencias Internacionales:

Además de OLADE y GEPLACEA son varias las agencias y organismos internacionales en programas y proyectos en el área de agroenergía, a nivel nacional y regional. Se buscará la coordinación y cooperación con dichos organismos a fin de evitar duplicidad de esfuerzos y procurar maximizar el apoyo conjunto a los países.

3.5.4 Financiación:

La implementación de un Proyecto Multinacional ampliado, geográfica y temáticamente, implica la necesidad de un refuerzo significativo de recursos financieros mas allá de su capacidad actual, proveniente de los recursos presupuestarios internos del IICA y de aquellos adicionales de las instituciones nacionales participantes.

Consecuentemente será necesario acudir a agencias externas de financiación con un documento que conlleve los planteamientos y justificaciones correspondientes, tanto a nivel nacional como multinacional.

LITERATURA CONSULTADA

BAZÀN, R., Sistemas de producción agrícola y transferencia de tecnología al pequeño agricultor. In Reunión Técnica Regional sobre Transferencia de Tecnología Agrícola a los productores. IICA - Dirección Regional para la Zona Andina. Serie de Informes de Conferencias, Cursos y Reuniones, N° 83. Lima, Perú, 1977.

————— Producción de alimentos y producción de energía. In Foro de las Américas. São Paulo, Brasil, Septiembre 2-5, 1980.

BANCO MUNDIAL., La energía en los países en desarrollo, Wash.D.C. Agosto, 1980.

EMBRATER., I Encontro sobre Sistema Energético Integrado para o produtor Rural, Anais. Brasília/DF, Abril 15-16, 1986.

GEPLACEA., Alcohol Carburante: Posibilidades para el Desarrollo. Publicado Serie Mercado y Estadística. 1987.

IICA., Propuesta para la formulación e implementación del Proyecto Regional de Promoción de sistemas Integrados Energía-Alimentos. Esquema para Discusión. Proyecto Multinacional de Cooperación en Agroenergía. Brasília/DF, Brasil, Octubre, 1985.

————— Guía para el diseño de los Sistemas Integrados Energía-Alimentos a nivel de países. Esquema para Discusión. Proyecto Multinacional de Cooperación en Agroenergía. Brasília/DF Brasil, Octubre, 1985.

————— Proyecto Multinacional de Agroenergía. Brasília /DF, Brasil, Mayo 1983.

VERAS, A.I. & BRANDINI A., Enfoque de sistemas integrados energía-alimentos. In feria internacional de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, FIAGA. Panamá, Septiembre 18-24. 1986.

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

DO PROJETO ENERGIA/ALIMENTO

Presentado por:

Eng.Mec. Adhemar Caricati Filho

Coordenador de Agroenergia

Coordenadoria de Agroenergia/

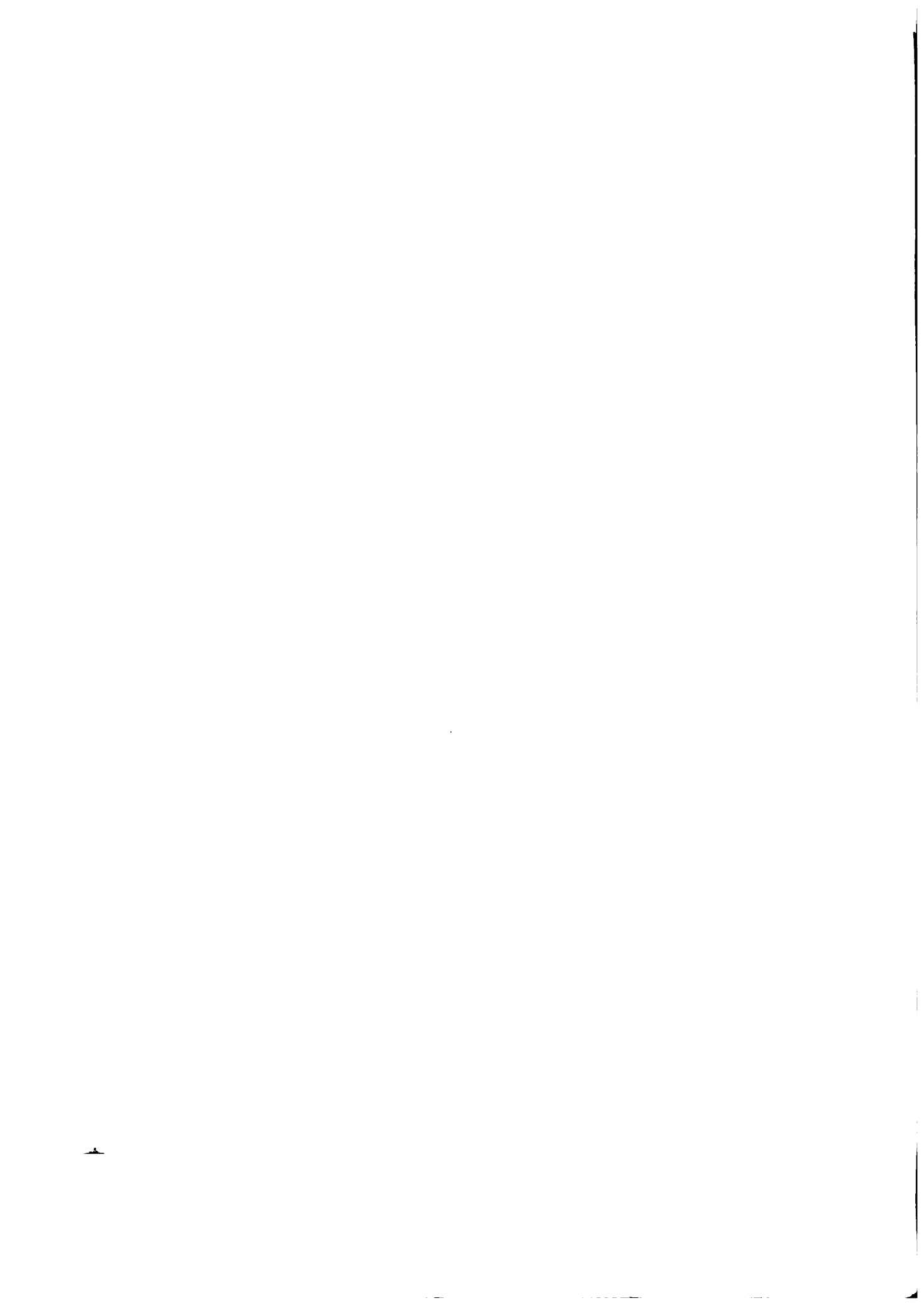
Secretaria de Tecnologia Agro-
pecuária/

Ministério da Agricultura - Brasil



TABELA DE CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO
2. ANTECEDENTES GEOECONÔMICOS GERAIS DO BRASIL
3. O SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E ENERGIA
4. A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA
5. ESTADO ATUAL DOS SISTEMAS INTEGRADOS
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES



1. INTRODUÇÃO

Os países em desenvolvimento, bem como o Brasil, apresentam desafios consideráveis de ordem econômica, tecnológica, ecológica e social. Essa situação reflete-se diretamente sobre a área rural, que passa pela necessidade crescente de resolver dificuldades de produção de alimentos básicos e de exportação (para equilibrar seus precários balanços de pagamentos) bem como a produção de energia barata e apropriada a suas particularidades de demanda.

A análise de demanda e potencialidade energética do setor rural, a primeira vista parece nova. Entretanto, a evolução da sociedade tecnificada atual se iniciou e continua a depender de atividades primárias agrícolas como fornecedores de energia, através da lenha e do carvão vegetal.

A história recente da energia, no conceito moderno, mostra que por sucessivas distorções da visão local, por ignorância e por comodidade, o setor urbano-industrial, foi se distanciando de setor agrícola. Hoje, porém, no Brasil e em outros poucos países, a relação entre os setores agrícola e energético caminha para as suas antigas origens.

Após sofridas experiências no campo energético, nestes últimos 14 anos de crise energética e de dificuldades no balanço de pagamentos, evidencia-se cada vez mais que o processo de desenvolvimento brasileiro não foi o mais apropriado. Nossos fatores de produção e criatividade nacional não foram suficientemente explorados, uma vez que o modelo energético se fundamentou em grande parte em pacotes tecnológicos importados das zonas frias e temperadas, e dos países do hemisfério norte, cuja úni-

ca alternativa era utilizar o combustível fóssil.

Nestes países do norte, primeiro com o carvão mineral e logo com o petróleo, conseguiram o impressionante "boom" econômico nos últimos 40 anos, com que construíram o imenso potencial de produção, de riquezas e de poder que é hoje o mundo industrial do hemisfério norte.

Os países em desenvolvimento, ao contrário, estão cada dia mais dependentes dos primeiros e preocupados pela real ameaça de estar chegando ao fim o substrato energético atual.

Nestes últimos anos, a conjuntura de reavaliação de novas fontes e formas de energia, provocou uma situação totalmente nova no Brasil, que estimulou o desenvolvimento de pesquisas visando contornar o sério problema energético e suas consequências econômicas e sociais. Assim, com o Programa Nacional do Alcool - PROÁLCOOL e a Biomassa Florestal, principalmente, valorizaram os recursos naturais renováveis e os fatores de produção regional, dando início a um processo de afirmação e de segurança nacional.

É evidente que o modelo de buscar soluções tecnológicas nos países desenvolvidos, levou naturalmente a que estabelece-se no país, toda uma estrutura agrícola, industrial e de transporte baseada no petróleo. Se tivéssemos procurado soluções econômicas apoiadas em fatores locais, a estrutura produtiva brasileira, do ponto de vista energética, seria diferente do que é na atualidade. E talvez, teríamos evitado os difíceis momentos vividos na década de 70 e que de certa forma continuamos a viver.

As dificuldades, porém obrigaram a uma reflexão mais profunda ao olhar o que se tem ao redor, e concluir que o Brasil é um dos países mais ricos do planeta em termos de potencial ener-

gético a partir de fontes novas e renováveis, mormente da biomassa. O desafio agora é desenvolver a tecnologia necessária para aproveitar, em primeiro lugar, a energia solar direta, captando-a e armazenando-a. A natureza apresenta também uma solução, através da fotossíntese: as plantas captam, fixam e armazenam a energia do sol na forma de hidratos de carbono, quando existem condições de solo, clima e umidade. O Brasil, deste modo, junto a vários outros países que se encontram na região intertropical, reúne felizmente, disponibilidade de solo, água e grande insolação.

A revista norte americana "Science" em fevereiro de 1977, num editorial de várias páginas, reconhecia que se o Brasil levasse adiante o Programa de Energia Renovável que preconiza e que iniciou com O Programa Nacional do Álcool - PROÁLCOOL, em 1975, poderia chegar a ser uma das mais estáveis e poderosas potências energéticas. Com efeito, o PROÁLCOOL, a nível nacional e o Programa de Biomassa Florestal, em Minas Gerais, que receberam o apoio de decisões políticas, testemunham o acerto desta análise.

Nesta consideração, quando se valorizam adequadamente os fatores de produção agrícolas e agroindustriais, a expectativa energética, assim como a expectativa de produção de alimentos, a médio e longo prazo deveria ser tranquilizadora.

Participando deste esforço o Ministério da Agricultura do Brasil, através da CAERG/STA/SNAP*, tem fomentado a realização de diversos Estudos e Programas, a partir de 1979, por parte de

CAERG - Coordenadoria de Agroenergia

STA - Secretaria de Tecnologia Agropecuária

SNAP - Secretaria Nacional de Produção Agropecuária

suas unidades executoras, especialmente a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMBRATER e Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF. Tem-se preocupado, desde suas origens, em estimular e direcionar a produção de alimentos e a preservação do meio ambiente agrícola.

A EMBRAPA criou neste mesmo ano o seu Programa Nacional de Pesquisas em Energia, no qual alinham-se trabalhos sobre vários implementos e matérias-primas consideradas "energéticas", além de estudos visando diminuir a importação de insumos energéticos no setor agrícola. A EMBRATER, de acordo a suas atribuições legais, vem repassando essas tecnologias ao meio rural, nas diversas regiões do país. O IBDF, por sua parte, vem se preocupando especialmente com o meio ambiente natural e com a Biomassa Florestal, dirigindo e realizando pesquisas e inventários de florestas nativas e plantadas, com objetivos energéticos. Também vem sendo experimentado o manejo auto sustentado de florestas para produção de lenha, carvão vegetal e aproveitamento de seus resíduos.

Além disso, o Ministério da Agricultura vem desenvolvendo ações junto a pequenos produtores no sentido de eles produzirem biomassa florestal para abastecimento de agroindústrias, especificamente no sul do país.

2. ANTECEDENTES GEOECONÔMICOS GERAIS DO BRASIL

Para a promoção do desenvolvimento econômico social e a preservação do meio ambiente, o Governo Brasileiro tem procurado uma melhor utilização dos recursos naturais renováveis e a capacitação de seus recursos humanos, nos diversos níveis.

No cenário internacional, o Brasil aparece nas estatísticas ocupando posição de destaque com a sua dotação de recursos naturais renováveis. Com efeito, com sua extensão territorial de 8.456.000 Km² (845,6 milhões de ha), descontados os 55.000 Km² de águas interiores, situados nas mais diversas condições climáticas, edáficas e de altitudes. Deste potencial, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 1975 apenas 322,6 milhões de ha estavam sob forma de propriedades rurais cadastradas, ou seja, 38,2% do território nacional. Descontadas as áreas utilizadas com áreas urbanas e infraestruturas viárias, o Brasil possuía 497,6 milhões de ha não incorporadas efetivamente ao processo de desenvolvimento nacional, incluída a Amazônica Brasileira.

Dos 322,6 milhões de ha de área total das propriedades rurais no Brasil, em 1975, aproximadamente 227,8 milhões (60,6%) se encontravam em exploração. Destes, apenas 38,8 milhões em lavouras (12,0%), 164,9 milhões na forma de pastagens (51,5%) e 24,0 milhões de ha (7,4%) se destinavam a extração vegetal e/ou florestal.

Apenas 12% das propriedades rurais brasileiras, que em 1975 representavam 38,2% do território nacional, eram cultivadas, com lavouras, ou seja, 4,6% do país.

Em 1980 ao redor de 45 milhões de ha foram cultivadas com lavouras, ou seja, 5,3% do território nacional, que produziram uma safra ao redor de 50 milhões de toneladas de grãos (condicionando um consumo de 3,4 milhões de toneladas de fertilizantes e 86 mil toneladas de defensivos agrícolas).

Em 1986, quando mais se plantou na história da agricultura

brasileira, a área cultivada foi ao redor de 52 milhões de ha, com a produção recorde de 66 milhões de toneladas de grãos.

Ainda a despeito da pequena proporção de terras cultivadas no país com lavouras, o uso indevido e o manejo inadequado do solo agrícola nacional já acarretou o processo de erosão, em todas as regiões geoeconômicas do país. Em grandes áreas já se verifica que o processo de pré-desertificação está bem avançado, comprometendo seriamente seu futuro econômico.

3. O SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E ENERGIA

A produção integrada de alimentos e de energia no meio rural surge na tentativa de utilização racional de tecnologia apropriada e dos fatores de produção de uma propriedade agrícola, de uma cooperativa, de uma microbacia hidrográfica ou de uma micro-região geoeconômica.

Através da utilização racional da tecnologia agrícola promove-se o planejamento e a implantação de inter-cultivos, consórcio de culturas, uso de resíduos da produção agrícola e agroindustrial para geração de energia, procurando-se obter um efeito de sinergismo que resulte numa produtividade global do sistema, superior a soma das produções de energia e alimentos se efetuadas isoladamente, com os mesmos recursos. Desta maneira, são minimizados os impactos ambientais, viabiliza a descentralização da produção e maximizados benefícios sociais, especialmente para pequenos e médios produtores.

O Sistema Integrado depende de inúmeros fatores, entre os quais o tamanho da propriedade, nível tecnológico, disponibilidade de área cultivável e de outro tipo de aptidão de uso do solo, necessidade de energia, clima, topografia, localização geo-

gráfica e distância dos centros urbanos, entre outros.

Dentre os muitos sistemas e equipamentos que podem ser utilizados nestes Sistemas Integrados, destacam-se o biodigestor, microdestilaria de álcool, gasogênio, sistemas de secagem solar e de pré-aquecimento de água, sistemas de bombeamento e irrigação à energia eólica, o aproveitamento de micro e minicentrals hidroelétricas, o etanol, a lenha, o carvão vegetal e seus subprodutos. Cada um destes sistemas, ou em combinação, segundo as disponibilidades ecológicas e demanda energética, podem ser usados nos diversos contextos agrícolas regionais.

A grande interrogação que se procura responder, através da pesquisa, é qual a maneira mais econômica de uma cooperativa, comunidade agrícola ou de uma propriedade rural tornar-se independente de fontes externas de energia, ao mesmo tempo que mantém ou aprimoram a sua tecnologia de produção de alimentos.

Nesta consideração a empresa agrícola, a cooperativa ou a comunidade agrícola deve ser considerada como um sistema, onde com o auxílio de diversas tecnologias e metodologias de análise, entre as quais a modelagem e simulação matemática, estuda-se o efeito das alternativas energéticas sobre a produção e uso da energia, a produção de alimentos e outros produtos, o nível de renda, de emprego e a rentabilidade do sistema; além de seus efeitos ambientais e ecológicos.

Ao mesmo tempo, é necessário sublinhar que existe uma estreita relação entre a energia, a produção e acondicionamento de alimentos. Em primeiro lugar, energia cara e escassa, por exemplo, significa alimento mais caro. A nível de consumo a complementaridade é imediata na medida que um gênero alimentício só se torna

alimento enquanto a energia é disponível para cozinhar. A nível de produção, entretanto, pode ocorrer situações onde a produção de alimentos e a produção de energia colocam-se em competição por recursos escassos, como terra, recursos financeiro e técnico, divisas, entre outros. Felizmente, o problema é contornável na maioria dos casos, e a solução tem que ser específica, caso a caso. Específica em termos ecológicos, em termos de localização e em termos culturais.

A escassez e o uso racional de energia constituem problemas que afetam o desenvolvimento do setor agropecuário do país, especialmente quando grande parte deste insumo é importado ao setor e ao país. De aqui, então, o desafio de se buscar alternativas mais adequadas que supram ao próprio setor e que permitam excedentes para outros setores. No caso de seu uso no meio rural, torná-lo condizente com a modernização da propriedade agrícola, que desse modo poderá cumprir sua função precípua de produtor de alimentos com maior eficiência.

Pretende-se com estes Sistemas Integrados que a discussão do problema energético seja colocada acima das divergências subjetivas e setoriais, para serem enfocadas dentro de uma perspectiva ampla que permita seu uso o mais racionalmente possível, obedecendo inicialmente os requisitos de economicidade e de balanço favorável. Neste contexto a agricultura se torna relevante não só sob a ótica produtora de bens, alguns dos quais podem resultar em fontes energéticas passíveis de serem utilizados em outros setores, como também usuária de diversas fontes de energia que são acionadas em seu processo produtivo.

Com sua grande extensão e com uma diversidade regional acen-

tuada, sob diversos aspectos, o Brasil reveste-se de um potencial agrícola e agroenergético que torna oportuna a utilização destes recursos dentro de critérios racionais. Se por um lado a produção de energéticos de origem agrícola confere ao setor uma maior responsabilidade, além daquelas tradicionais de produtor de alimentos e de fibras, por outro lado, a aceitação desse desafio pode fazer do setor uma atividade autônoma, dispensando-a de entraves como o de racionamento de combustíveis por ocasião de qualquer problema no suprimento, e ainda dos elevados custos que muitas vezes inviabilizam algumas atividades.

Face as condições de clima, solo e de luminosidade favorável ao desenvolvimento agrícola, é de se supor que existem vantagens ponderáveis para que o Brasil desenvolva também o seu potencial energético, através de suprimentos "modernos" provenientes do setor agrícola, além dos tradicionais que vem ocorrendo normalmente, como é o caso da lenha e do carvão vegetal, em importantes regiões do Brasil. Em Minas Gerais, por exemplo, a biomassa florestal assume grande importância na matriz energética estadual, participando, em 1985, com 40,4% da demanda total de energia. Ainda, o consumo de biomassa florestal apresentou um aumento de 35,9% no período 1978/85, num amplo reconhecimento das vantagens da sua produção e utilização. (Balanço Energético de Minas Gerais, 1987).

A opção de uso dos recursos renováveis para a produção da própria energia no meio rural e, se possível, para substituição dos derivados de petróleo, leva em consideração alguns pressupostos que, segundo VERGARA (1987), condiciona a utilização desses recursos às exigências da conjuntura sócio-econômica do setor agrícola. A saber: a) sempre que possível deveria ser de uso

exclusivamente energético, não sendo, portanto desviado a finalidade mais nobre, como a alimentar. Desta forma, um produto não comestível, impede de se retirar da mesa do consumidor um bem que serviria para sua alimentação; b) utilização de solos mais pobres ou de pouca aptidão agrícola para a produção de energéticos que, ainda, devem ser menos exigentes em insumos modernos, como fertilizantes, pesticidas e irrigação, concorrendo para a redução de seus custos, além de possibilitar um balanço energético mais favorável; c) auxiliar na manutenção ecológica, preservando as condições físicas da área e de seu aproveitamento, de modo que a manutenção deste equilíbrio seja considerado um benefício do sistema-produtivo; d) que o combustível obtido seja de fácil manuseio e ajustamento ao Sistema termo-eléctro-mecânico ao qual se destina, sem que haja perda significativa na eficiência, no uso do substituto, na vida útil dos implementos; e) que apresente custos de produção competitivos com os derivados do petróleo, ou de outra fonte, a serem substituídos; e f) que os benefícios das vantagens oferecidas possam ser partilhados por pequenos e médios proprietários agrícolas, idealmente em grande número.

4. A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

Os primeiros Sistemas Integrados de produção de energia e alimentos centram sua concepção no acoplamento de diversos elementos de uma microdestilaria de álcool, que por sua vez foram idealizados no contexto do PROÁLCOOL, dinamizado a partir de 1979. Na época despertou também crescente interesse a descentralização da produção de álcool através da implantação de microdestilarias, com produção de até 5000 l/dia, visando a expan-

são dos benefícios sociais e a minimização do impacto ecológico do Programa.

Nesta linha, o Ministério da Agricultura, a partir de 1981 iniciou pesquisas e desenvolvimento de sistemas denominados inicialmente "Sistemas Rurais de Bioenergia", em cinco Centros de Pesquisa do Sistema EMBRAPA.

A idéia geral do sistema apresenta-se na figura 1 e basea-se na captação de energia solar, na forma de biomassa, e sua transformação em insumos, combustíveis e fertilizantes, utilizáveis nas diversas fases da produção agrícola. Parte dessa biomassa, no caso sorgo-sacarino e cana-de-açúcar, é transformada em álcool na microdestilaria. O binômio sorgo-cana mereceu atenção especial nos projetos, pois pretendia-se demonstrar sua viabilidade como sistema de cultivo e como matéria-prima industrial, além de serem culturas complementares, diminuindo deste modo a ociosidade dos equipamentos.

Os grãos de sorgo sacarino, ademais, usados como ração animal, financiam parte dos custos de produção do sistema, os colmos constituem a matéria-prima para o processo de produção de álcool, e os resíduos vegetais destinam-se ao biodigestor. O sistema de produção agrícola é realimentado com a aplicação do biofertilizante, que a sua vez é o resíduo fermentado do biodigestor, e pela utilização do álcool produzido, na movimentação de máquinas e tratores. Outra vantagem do sistema é o aproveitamento da cinza e de parte do bagaço na biodigestão, o que contribui para a redução na poluição ambiental.

Fechando o sistema, um conjunto gerador de eletricidade pode ser acionado pelo biogás, pelo álcool ou pela lenha/carvão, su-

prindo deste modo a necessidade de energia elétrica na microdestilaria e parte do gás podendo, ainda, se destinar outros fins na propriedade rural, como secagem de grãos e ao consumo doméstico.

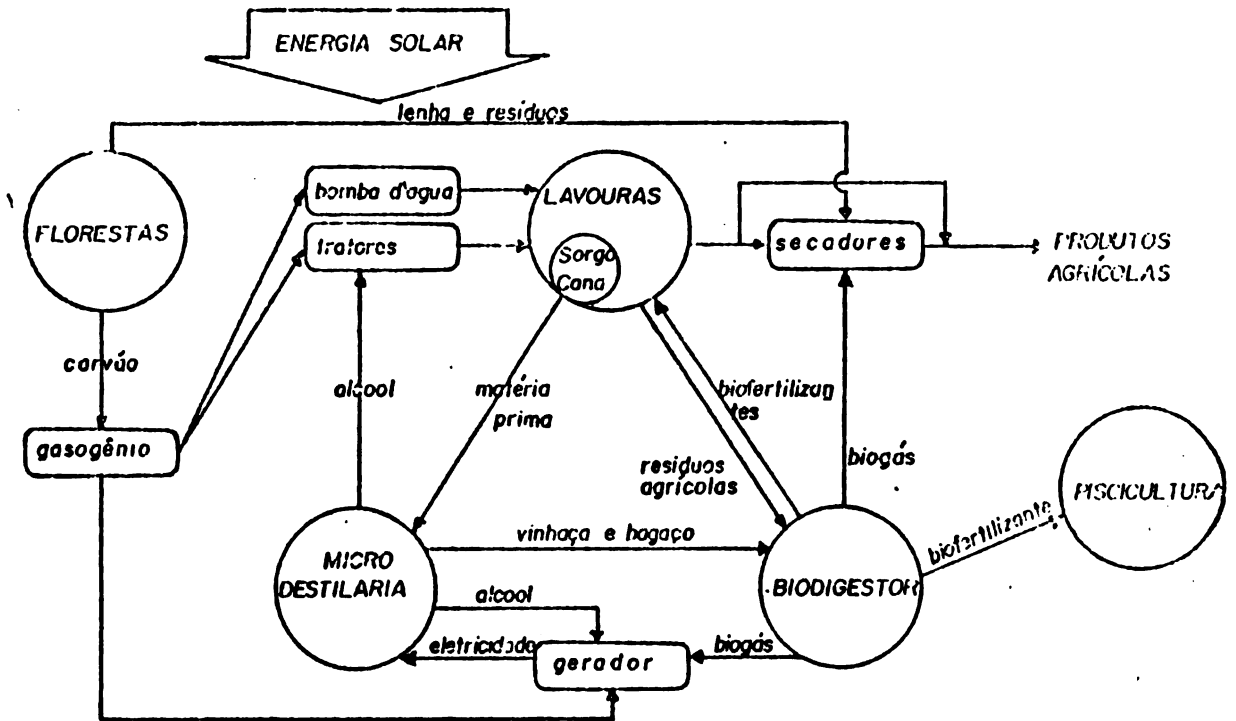


Figura 1 - Fluxograma Simplificado do Sistema Rural de Bioenergia

Uma configuração semelhante, que acrescenta tanques de água e piscicultura, foi testado na estação experimental de Capela de Santana da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul, visando explicitamente a produção de um excedente comercializável de energia, sob a forma de álcool e alimento (grão de sorgo, carne bovina e peixes), com resultados satisfatórios.

Foram instalados igualmente Sistemas Integrados mais ou menos parecidos aos anteriores, em várias regiões do país:

a. Nova Odessa-SP, pelo Instituto de Zootecnia da Secretaria de

Agricultura;

- b. Um microposto de Psicultura acoplado a Biodigestor em Maranhapé-CE;
- c. O Programa de Comunidade Agroenergéticas da FINEP (que incluem, ademais, coletores solares e geradores eólicos de pequeno porte), na Bahia;
- d. O Projeto de Ecodesenvolvimento em Juramento-MG, coordenado pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais-CETEC;
- e. Projeto Ilha Energética em Caruarú-PE, cuja coordenação está a cargo da Secretaria de Transporte, Energia e Comunicações do Estado;
- f. Projeto de Granja Ecológica da Barragens de Três Marias, de responsabilidade do CETEC, em Minas Gerais;
- g. Comunidade Rururbana, a cargo do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba-PR e execução da COHAB-PR;
- h. Sistema de Energia Rural no sul da Bahia, a cargo do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento - CEPED e da Comissão Executiva da lavoura Cacaueira-CEPAL;
- i. Modelo de Avaliação da Possibilidade de Autosuficiência Energética e Alimentar a nível de Pequenas Comunidades, em Três Coroas-RS, a cargo do IEPE/UFRGS;
- j. O Projeto Ilha Verde, concebido pela Secretaria Municipal de Agricultura de Itabuna-BA, no sul do Estado;
- k. Projeto Desenvolvimento de uma Comunidade Agro-energética na Região de Tabuleiros de Valença, no sul da Bahia, a cargo da CEPALC e do CEPED; e
- l. O Projeto Valorização Alimentar e Energética do Agro-sistema da zona dos Cocais, na Bahia.

Alguns destes sistemas foram efetivamente instalados e estu-

dados e outros estão em observação, com resultados satisfatórios a bons, gerando informações tecnológicas e operacionais, econômicas e sociais, que estimulam a continuidade das pesquisas.

Além desses, os sistemas agro-silvo-pastoris vem ganhando adesão junto aos produtores rurais, dentre os quais pode-se destacar o de Eucalyptus com arroz (Oriza sativa), Eucalyptus com pastagens, e, bracatinga (Mimosa scabrella) com milho (Zea mays) e feijão (Phaseolis vulgaris).

5. ESTADO ATUAL DOS SISTEMAS INTEGRADOS

Do ponto de vista tecnológico, existe uma experiência razoável, já acumulada, de funcionamento dos elementos componentes dos diversos Sistemas Integrados atualmente testados. No que diz respeito à configuração tecnológica mais comum e suas variantes (Figura 1), pode-se dizer que o projeto, a fabricação e a operação individual de cada um de seus componentes, microdestilaria, biodigestor, gerador de eletricidade, piscicultura etc., são atividades de domínio tecnológico já praticamente estabelecidos.

As eventuais incertezas tecnológicas subsistentes se referem essencialmente a operação conjunta e integrada dos vários componentes e ao gerenciamento e confiabilidade resultantes para o Sistema como um todo.

O maior desafio consiste, ainda, na implantação de projetos de Sistema Integrados em conjunto com os atores sociais interessados, para capacitá-los. A maioria dos projetos em andamento encontram-se ainda a nível de estação experimental. A fase de aplicação do enfoque metodológico da integração da produção de energia e de alimentos a um contexto local, através de sua operacio-

nalização num caso real, continua a ser prioritário.

Quanto a viabilidade econômica, dado o estágio de desenvolvimento em que se encontram os Sistemas Integrados atualmente ainda em fase de teste no país, uma análise econômica pode ser apenas esboçada, a nível preliminar.

Entretanto, a experiência de simulação e o próprio conceito de Sistema Integrado exige que, seja qual for a configuração tecnológica, a produtividade global do sistema supere a da simples justaposição dos seus elementos, seus componentes, num sinergismo positivo, graças à redução de custos possibilitada pela utilização dos resíduos de cada atividade produtiva, assegurando desta forma uma maior atratividade econômica.

Em relação aos Benefícios Sociais, a diversificação dos produtos obtidos através dos Sistemas Integrados significa uma alternativa para viabilizar a expansão da produção alimentar de forma mais rentável que a monocultura tradicional.

A adoção de Sistemas Integrados, por outro lado, pode evitar o risco potencial de competição entre a produção de energia e de alimentos, contribuindo ao contrário para viabilizar uma efetiva priorização da produção alimentar, devido as tensões inflacionárias que elevaram os preços dos alimentos, prejudicando sobre tudo a população da baixa renda.

De maneira geral, as configurações tecnológicas a serem assumidas nestes sistemas, poderão ser mais intensivas em utilização de mão-de-obra, graças a pequena escala de produção, e gerar mais emprego permanente devido a diversificação das atividades de produção.

Finalmente, a concepção de Sistemas Integrados permite viabilizar a descentralização da produção, alcançando o pequeno e médio produtor e suas cooperativas, graças ao reduzido porte dos investimentos necessários para sua instalação. Assim o impacto potencial de melhor distribuição da renda é significativo, especialmente no Brasil, onde critica-se muito a concentração de riquezas, constituindo uma alternativa importante para viabilizar a ocupação do solo segundo um padrão de pequenas propriedades.

Quanto aos Impactos Ambientais, a utilização dos resíduos como insumo de outras atividades produtivas, permite minimizar os impactos decorrentes de sua implantação e funcionamento.

A descentralização em pequena escala de produção, facilita o manejo e disposição dos resíduos poluentes, e seu menor volume, concentrado geograficamente, contribui para viabilizar economicamente métodos alternativos para sua disposição e até sua valorização como insumo de outra atividade produtiva.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1. Com o advento do sistema político democrático, o governo brasileiro tem manifestado, em reiteradas oportunidades, sua intenção de priorizar o resgate de "dívida social", entre as quais se enquadram a solução do problema alimentar da significativa parcela populacional e do problema energético, ambos estreitamente ligados quando se procura no setor primário, a solução destes problemas. Além do mais, energia escassa e cara, significa, alimento mais caro;

2. A tecnologia envolvida no conceito de Sistemas Integrados de produção de Alimentos e de Energia é moderna e apropriada para ser empregada em grande parte do território nacional e encontra-se

disponível. Não há, então, retrocesso cultural. Ao contrário, o aprimoramento destas tecnologias demandam o auxílio de tecnologias modernas, como a biotecnologia e a administração rural, que por sua vez são auxiliadas pela informática;

3. A constatação da experiência decorrente da produção de energéticos na agricultura, apresenta algumas vezes resultados discutíveis e são sem dúvida decorrentes de sérias limitações de planejamento setorial. Por exemplo, no período 1975/83, segundo o IBGE, a partir da implantação do PROÁLCOOL, o cacau revelou um crescimento de 40%, a cana-de-açúcar 32%, enquanto que o feijão sofreu um declínio de 8%. Em razão desta constatação, é de máxima importância que se propicie as culturas ao meio, para não só tornarem positiva a taxa de crescimento da produtividade, como também para atenderem ao aumento da demanda provocada pela expansão da população, sobretudo os de baixa renda, que mais dependem de destes bens de primeira necessidade;

4. A execução de um Programa de produção de Alimentos e Energia significa, em grande medida, passar de uma situação de monocultura a uma situação integrada mais ou menos complexa, que exige, de um lado, um processo de aprendizagem dos diversos segmentos envolvidos e de outro lado, uma modificação imediata da política agrícola, nas condições de preço e de comercialização, por exemplo;

5. O Sistema Integrado, ainda que aparente simples, leva implícito uma séria dificuldade que, em definitivo, podem provocar um desequilíbrio entre a tradicional função da agricultura de produzir alimentos, com o novo desafio de atender a crescente demanda energética da própria unidade produtiva e/ou da microregião;

6. É necessário acelerar e aprofundar as pesquisas no setor, visando atender, principalmente, os seguintes objetivos:

a) Estimular o potencial produtivo de biomassa para fins energéticos e de alimentos, a nível de autosuprimento energético da propriedade ou cooperativa, a nível microregional, regional e nacional;

b) Avaliar as repercussões da proposta energética sobre o uso dos recursos, economia da atividade e os níveis nutricionais da população;

7. O desafio da pesquisa, na visão de Sistemas Integrados, consiste na concepção, teste e comprovação de diferentes configurações tecnológicas, apropriadas aos diversos ecossistemas e contextos sócio-econômicos, ou seja, economicamente viáveis, socialmente desejáveis e sustentáveis ecologicamente;

8. Embora a atual conjuntura dos preços do petróleo seja desfavorável a utilização de fontes energéticas alternativas, a continuidade e aprofundamento das pesquisas nesta área, principalmente da biomassa, é extremamente necessária para viabilizar a proposta dos Sistemas Integrados. A pesquisa deve considerar as culturas que tem potencial para a produção de óleos vegetais, que devidamente transformados podem ser bons substitutos do óleo diesel: o dendê, a macaúba, a mamona, o pinhão manso e a colza, que se apresentam como as mais promissoras. As florestas energéticas, resíduos lignocelulósicos e carvão vegetal, já se apresentam como substitutos dos óleos combustíveis, como suprimento de energia térmica doméstica e como combustível de pequenas centrais térmicas, caldeiras e motores de combustão externa;

9. Deve buscar-se identificar as técnicas agronômicas que podem ser repassadas, sem maiores dificuldades, para atividades de pro

dução de produtos de exportação e de energia para as de subsistência, como no caso específico do sorgo e da mandioca, por exemplo;

10. Deve-se identificar o grau de difusão das tecnologias do sistema integrado, verificando-se se estão acessíveis ou não ao público que delas possam desejar fazer uso, principalmente dos produtores pequenos e médios, e se existem dificuldades destes em relação ao uso daquelas técnicas;

11. Deve-se procurar aprimorar as pesquisas sobre as possibilidades e o potencial de uso das culturas alimentares em regime de consorciamento ou de rotação com as energéticas ou de exportação, objetivando o incremento na oferta das primeiras e minimizando assim os efeitos de competição daquelas culturas;

12. Deveria verificar-se como o desenvolvimento das culturas de mercado, em geral, está afetando as de subsistência, buscando-se identificar qual o efeito que as primeiras possuem sobre estas, de modo a otimizar os resultados obtidos com as alimentares, e na medida que tais consequências sejam insuficientes, verificar os mecanismos que devem ser adotados para se alcançar tal objetivo;

13. Estimativas obtidas através da solução de modelos matemáticos em simulações de cenários variados, indicam que uma utilização racional e eficiente dos recursos disponíveis, possibilitaria atender a demanda energética em todos os níveis e ainda produzir proteínas e calorias em quantidades suficientes para garantir tranquilamente as necessidades das microregiões estudadas. A implementação de políticas governamentais, entretanto, insuficientemente planejadas e mau dimensionadas, destes siste-

mas, poderiam provocar um custo social elevado, especialmente naquelas microregiões que já evidenciam profundas carências nutricionais na sua população;

14. A viabilidade técnica, econômica e operacional dos Sistemas Integrados de produção de alimentos e de energia numa propriedade ou numa microregião, é necessário frisar, é consequência do equilíbrio no aproveitamento racional dos seus recursos naturais renováveis e de seus fatores de produção, analisados caso a caso.

ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS
DE ENERGIA Y ALIMENTOS O SISTEMAS AGROENERGETICOS EN
GUATEMALA

Presentado por:
Ing. Alfredo Trejo Rodríguez
Director General - Dirección
General de Servicios Agrícolas
del Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Alimentación de
Guatemala

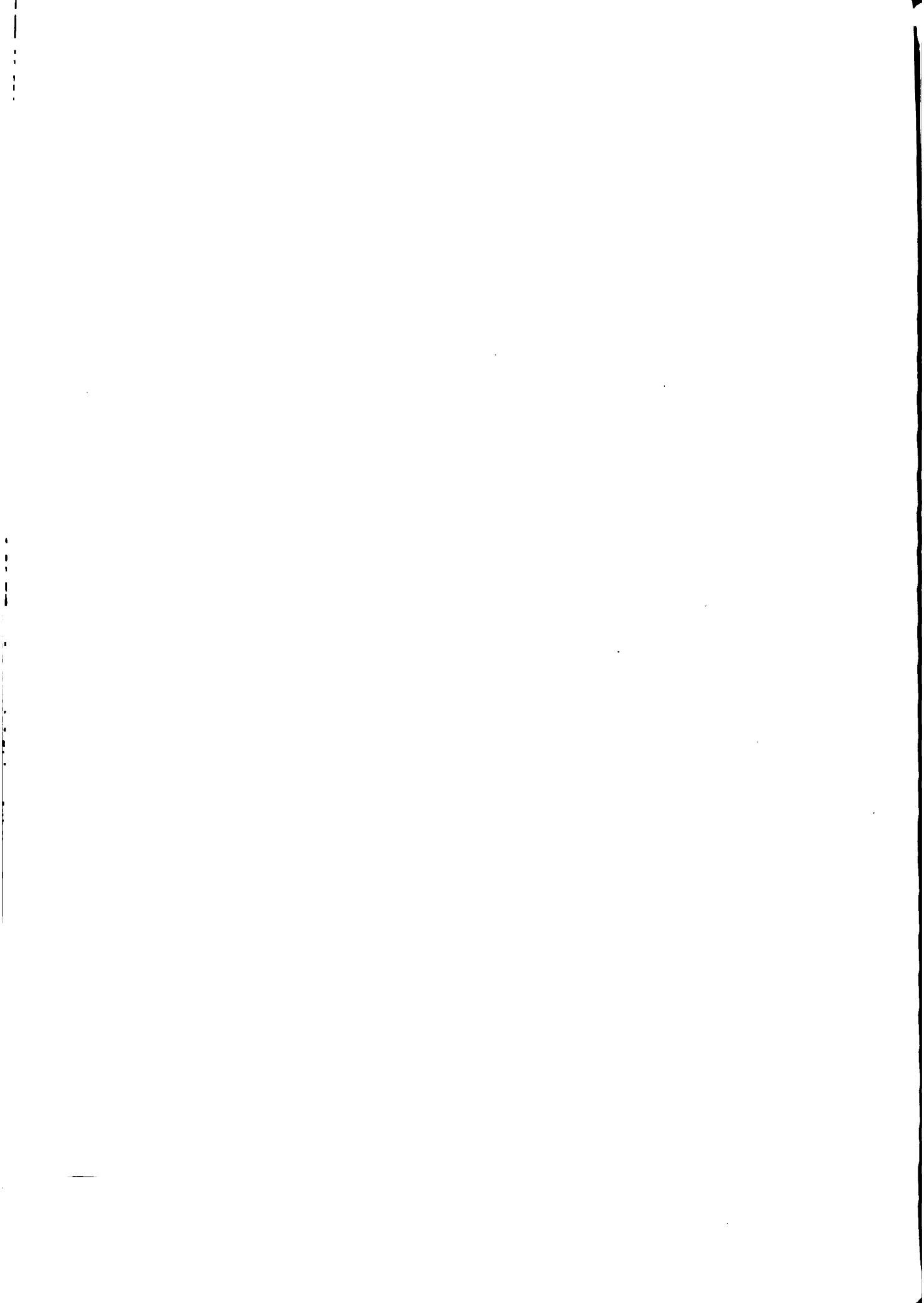


TABLA DE CONTENIDO

- ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE ENERGIA Y ALIMENTOS O SISTEMAS AGROENERGETICOS EN GUATEMALA

- DIAGNOSTICO TECNOLOGICO DEL SISTEMA AGROENERGETICO EN GUATEMALA

- ANEXOS

- DISCUSION



— ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE ENERGIA Y ALIMENTOS O SISTEMAS AGROENERGETICOS EN GUATEMALA

El impulsar programas de sistemas agroenergéticos en Guatemala, surgió como una inquietud de un grupo de profesionales del sector público agrícola, catedráticos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y entidades privadas de desarrollo, quienes durante años han estado en constante búsqueda de alternativa que beneficie a las poblaciones rurales del país en particular.

En Guatemala, el tema de los sistemas agroenergéticos no es nuevo,, una conceptualización coherente y una comprensión real tardó años en tomar forma, en este capítulo se realiza una síntesis de los aspectos desarrollados durante los últimos treinta y cinco (35) años en este campo.

En el país existen experiencias de desarrollo de los componentes de un sistema agroenergético impulsados de manera aislada, se pueden resaltar dentro de las más importantes las siguientes:

1. En 1952, Billeb Vella en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, desarrolló con sus estudiantes experimentos similares a los realizados por Ducellier e Isman en los años de 1932 a 1938 en Argelia.
2. En 1953, el Ing. Mario Penagos construyó la primera planta piloto, con capacidad de 10 m^3 por cámara, siendo de dos cámaras y un gasómetro, este era un sistema de los denominados "batch" o discontinuos. Básicamente los objetivos fueron dos: reciclar los desechos orgánicos de los mercados de la Ciudad de Guatemala (basuras) y la producción de abonos orgánicos a partir de los desechos agropecuarios.

Durante este período que abarca hasta el año de 1975, se construyeron un número relativamente bajo de plantas de biodigestión, den

tro de una concepción de Sistemas Agroenergéticos. Las plantas fueron combinadas de alguna forma con la producción de café y ganado, procesamiento de carne, producción de abonos orgánicos para la producción de flores y otros cultivos.

Se construyeron trece (13) biodigestores durante estos años en todo el país, algunos de los cuales especialmente en el área rural y después de pequeños ajustes propios del deterioro natural funcionan aún. Los instalados en la Ciudad de Guatemala para el reciclamiento de basuras de los mercados fueron destruidos.

Aunque se continuo estudiando varios problemas relacionados con el potencial energéticos de la tierra y las fuentes alternativas , así como los problemas relacionados con las producciones agrícolas, la explotación forestal, el deterioro de la capacidad del suelo y otros muchos - problemas más, no fue sino hasta después de 1 976 cuando se avanzó considerablemente en este campo.

3. Recién acaecido el movimiento telúrico del 4 de Febrero de 1 976, que afectó al setenta (70)% del país, se formaron equipos multidisciplinarios de técnicos y profesionales que preocupados porque estos desastres afectan en la mayor parte de las veces a la población de escasos recursos y en especial a la población marginada del área rural, comenzaron a buscar alternativas de modelos de desarrollo que permitieran a los habitantes de las áreas rurales en particular, mejorar sus condiciones de vida a través del uso de sus recursos naturales y la adecuación de tecnología fácilmente comprensible, que cuanto menos les garantice un incremento en las cosechas y se permita la generación autónoma de bienes y servicios, mencionar autónoma se hace referencia a no depender del Gobierno Centra

Estos grupos nacionales de técnicos y profesionales fueron coadyuados en su búsqueda por equipos profesionales internacionales. - Algunas de las experiencias puntuales durante este período de post emergencia son listadas a continuación:

- 3.1. The Save the Children Alliance, trabajó conjuntamente con la organización no gubernamental Alianza Juvenil para el Desarrollo Comunitario en la implementación de tecnologías tendientes al incremento de la productividad agropecuaria. Los campos trabajados fueron la producción de abonos orgánicos, incremento de las cosechas, paquetes pecuarios y otros.
- 3.2. VITA (USA), trabajó conjuntamente con el Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada (CEMAT), el Grupo CETA de la Facultad de Arquitectura y el Centro de Investigaciones de Ingeniería, ambos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para el desarrollo de sistemas de biodigestión, reducción en el consumo de leña, energía solar y otros especialmente el apoyo al desarrollo de maquinaria de combustión interna.
- 3.3. El ITDG (Londres) y el CIID (Canadá), trabajaron conjuntamente con la Estación Experimental de Investigaciones del Altiplano Occidental (ICADA-CHOQUI) en el desarrollo de tecnologías energéticas que coadyuvaran al ahorro del consumo de leña. Estas tecnologías al mismo tiempo trataron de contribuir a la conservación de los alimentos por un espacio mayor de tiempo, de esta cuenta se trabajó en el campo de las estufas economizadoras de leña, aprovechamiento de la energía solar, a través de secadores solares y producción de abono orgánico a través de biodigestores, tecnología que posteriormente fue abandonada por este grupo.

4. En 1978 la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA) y la Dirección General de Servicios pecuarios, ambas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), comenzaron a desarrollar el concepto de sistemas agropecuarios integrados motivando a los pequeños productores a aceptar paquetes de semillas de nuevos productos agrícolas y las denominadas "bolsas pecuarias" a nivel de producción familiar.

Al mismo tiempo entraron en un convenio con organismos no gubernamentales con el fin de recibir capacitación en estos campos.

5. Para esa fecha, el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación venía trabajando en conjunto con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en la investigación y aplicación de especies forestales de rápido crecimiento asociados con cultivos tradicionales, con el fin de abastecer a la población de leña, sin reducir las áreas de cultivo.

A fines de 1981, se comenzaron a promover el establecimiento de los bosques comunales con fines de aprovechamientos múltiples, esto se logró con la asesoría del CATIE y el apoyo en herramientas y alimentos por trabajo de la Cooperativa Americana de Remesas al Exterior (CARE), quién al mismo tiempo que con voluntarios del cuerpo de paz, comenzaron también la difusión de estufas economizadoras de leña y la implementación de algunas otras tecnologías tales como aprovechamiento de energía eólica para irrigación, energía solar para el tratamiento de especies forestales y otros más.

6. Simultáneamente desde 1978 , el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), con el apoyo financiero de ROCAP/AID(USA) y el de la GTZ/GATE(Rep. Fed. de Alemania), trabajó en el desarrollo de las distintas tecnologías que integran el sistema agroenergético, sin el concepto central de sistema, sino de tecnologías en lo individual, fue así como se avanzó en varias técnicas entre las que se mencionan.

Se trabajó en el ICAITI en el desarrollo de estufas economizadoras de leña, sistemas de bioconversión a través de biodigestión normal, biodigestión de alta revolución, biodigestión agropecuaria, biodigestión industrial, utilización briqueteada de la pulpa del café, cáscarilla de café y el arroz, bagazo de caña de azúcar para producir alcohol carburante, mejoramiento de tecnologías industriales en el campo de las auditorías energéticas y la conservación de energía, también se trabajó en el empleo de la energía solar y eólica para la preservación de cosechas.

Las experiencias y resultados han sido ampliamente difundidos a través de publicaciones y de seminarios de intercambio entre las instituciones que han colaborado o se han capacitado dentro del ICAITI a nivel Centro Americano.

En el concepto de sistema agroenergético integrado comenzaron a trabajar alrededor del año de 1984, cuando personal de otros Centros de Investigación se trasladaron al ICAITI y la creación de grupos de trabajo en este campo permitió un intercambio constante que uniformizó criterios, como más adelante se explica.

7. En 1980 el Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Arropiada (CEMAT), lanza a nivel nacional la idea del Sistema Bioenergético Integrado, el cual consiste básicamente en una serie o un paquete de tecnologías agropecuarias y energéticas que parten desde la utilización de los recursos naturales de las comunidades hasta el reciclamiento de los desechos para mejorar la producción agropecuaria de grupos poblacionales y al mismo tiempo contar con fuentes energéticas. El sistema se diseñó básicamente en evitar la pérdida de energía natural en todas las etapas, así como la concentrada en los desechos para hacer más eficiente el proceso de la naturaleza, que durante años se administró como ineficiente por el concepto de exceso de recursos naturales.

La idea o concepto del Sistema Bioenergético dió origen a dos corrientes a saber:

- .1. La primera de ellas desarrollada por las organizaciones no gubernamentales y entidades de investigación (Universidades) que comenzaron con la experimentación, establecimiento de plantas piloto y proyectos comunitarios del Sistema Bioenergético diseñado bajo el siguiente esquema:
 - a) Organización de la Comunidad en grupos asociativos, la organización pudo ser de beneficio colectivo a través de grupos promejoramiento, grupos comunales; para la producción a través de microempresas.
 - b) Capacitación para el diagnóstico de sus necesidades, priorización de las soluciones y alternativas, para estas necesidades.
 - c) Estufas Mejoradas o Estufas Economizadoras de Leña, con el fin de entrar al problema de reforestación y a la contaminación por el otro.
 - d) Letrinas aboneras secas: con el fin de saneamiento básico, reducción de enfermedades gastrointestinales, reducción de contaminación de fuentes de agua potable y producción de abono orgánico, para lo cual se utilizaban los desechos de las estufas (cenizas) para el secado de los detritus humanos.
 - f) Huertos Familiares: en la vivienda sembrado de hortalizas y plantas medicinales, empleando el abono orgánico producido en las letrinas después de los análisis de laboratorios respectivos que permitían determinar la ausencia de parásitos y enfermedades.

- g) **Bosques Energéticos:** a través de sistemas asociados con cultivos como lo sería con maíz, bosques como cercos vivos y en las comunidades donde fuera factible bosques comunitarios.

- h) **Incremento de la productividad agropecuaria:** primera paso consistió en determinar que otros cultivos después de los tradicionales podrían producirse en dicha área. Después construcción de aboñeras tradicionales y siembra de cultivos tradicionales para lo que se aplicaron técnicas de siembra adecuadas a la topografía, conservación de suelos. Después se construyeron biodigestores en la mayor parte de lugares comunales o microempresariales para abastecer de abono a los usuarios. Se instalaron los módulos pecuarios para facilitar así parte de la materia prima para la bioconversión.

- i) Después de ello otro de los problemas más comunes consistió en la obtención de agua para riego, para lo cual se construyeron cisternas comunales o microempresariales para captar el agua de lluvia

- j) Mientras se realizaba todo ello, se legalizaba una organización microempresarial que les permitiera la comercialización colectiva y alcanzar mejores precios a su producción.

.2. La segunda corriente se desarrolló básicamente con el sector público, en el sentido de establecer centros demostrativos para la población y para los promotores del gobierno, los cuales consistieron en biodigestor, cisternas de agua de lluvia y huertos escolares.

7.3. Durante los últimos años se ha continuado trabajando en el Sistema Bioenergético añadiendo nuevas tecnologías como lo serían la gasificación de carbón de madera para la producción de energía eléctrica.

8. Entre los grupos que continuaron promoviendo el Sistema Bioenergético Integrado se encontró: el Comité Central Menonita, Alianza para el Desarrollo Juvenil Comunitario, la Fundación del Centavo, por lo general el sector no gubernamental, /quién posee capacidad de subsidio.
9. Algunas otras experiencias en la integración de los sistemas agroenergéticos se deben al CATIE, quién la ha promovido dentro del Sector Público en el INAFOR especialmente. El Instituto Técnico de Capacitación y Productividad (INTECAP) con las tecnologías transferidas por el ICAITI y CEMAT, alcanzan un amplio sistema de difusión del sistema, aunque con algunas fallas eminentemente tecnológicas. Actualmente desarrollan su trabajo con voluntarios del Cuerpo de Paz.
10. El Ministerio de Energía y Minas, obviamente con un enfoque totalmente energético estableció grupos de trabajo para las siguientes tecnologías Bioconversión, Bosques Energéticos, Estufas Economizadoras de Leña, Aprovechamiento de la Energía Solar y Eólica, Conservación de Energía en la Industria. Estos grupos se integran con todos los representantes del Sector Público y Sector Privado que laboran en estos campos, para establecer programas de trabajo conjuntos.
11. Actualmente el Sistema Agroenergético es un tema altamente cotizado por diversas entidades del Sector Público, tales como el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Ministerio de Desarrollo Urbano y Rural, Presidencia de la República a través del Comité de Reconstrucción Nacional, el INTECAP, pero lamentablemente como este aspecto ha sido altamente desarrollado por los Organismos Internacionales como la Organización Latinoamericana de Energía, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, la AID, la Organización de Estados Americanos y diversidad de organismos no gubernamentales, consideran que no se les debe subsidiar, sino que todas estas entidades tendrían que subsidiar al sector público para desarrollarlo. La diferencia estriba en que el Estado tiene más recursos que aplicar, pero usados en forma indiscriminada, lo que los convierte en proyecto

ineficientes, mientras que los organismos internacionales y organismos no gubernamentales, tienen pocos fondos, pero aplicados con racionalidad convierten la eficiencia más rentable alcanzando un mayor beneficio para la población

- 12' Actualmente todas las entidades arriba mencionadas se encuentran implementando el Sistema Agroenergético o parte del mismo, lo que se requiere únicamente es una organización y coordinación de estas entidades.

En el pasado la aplicación de las tecnologías en lo individual o en paquetes no fueron exitosas, debido a diversos factores que son recomendables y conveniente estudiar para evitar cometer los mismos errores. Algunos de los supuestos que los análisis realizados durante los años de 1980 a 1985 determinaron son:

- a) La experimentación directa en las comunidades, desde ningún punto de vista es conveniente, provocó en muchos de los casos descréditos hacia las tecnologías porque las expectativas desarrolladas sobre la tecnología eran mayores que el potencial real de la misma, lo que no satisfizo a los usuarios.
- b) La experimentación de los Sistemas Agroenergéticos o bien parte de los mismos, se realizó al igual que la implementación a través de dos formas:
 - Técnicos con formación altamente especializada en un campo científico
 - Promotores empíricos sin ninguna formación sistemática y técnica sobre el tema, lo que impidió una adecuada transmisión de conocimientos a los usuarios.

Las decisiones sobre las tecnologías que integrarían los diferentes sistemas agroenergéticos, fueron por lo usual, seleccionadas por un equipo multidisciplinario en las oficinas.

- c) La transferencia de conocimientos sobre el Concepto de Sistema Agroenergético ha sido sumamente difícil para los distintos organismos, de esa cuenta fue mucho más fácil trabajar hacia la implementación parcial del sistema o bien transferir tecnologías individuales

Sin embargo, pese a lo anterior es conveniente indicar que GUATEMALA se encuentra en CAPACIDAD DE AFRONTAR CON MADUREZ, la implementación del SISTEMA AGROENERGETICO. Actualmente se han desarrollado con bastante perfección distintas estufas economizadoras de leña, sistemas de bioconversión, uso racional de los recursos naturales, interés por desarrollar un programa de bosques energéticos. Se sugirió a principio del año de 1987 la creación de un grupo nacional de trabajo y coordinación sobre los sistemas agroenergéticos.

A. DIAGNOSTICO TECNOLOGICO DEL SISTEMA AGROENERGETICO EN GUATEMALA

El Sistema Agroenergético es un conjunto de tecnologías organizadas para la producción, manejo, utilización y conservación de alimentos y energía, que enlazadas entre sí tiendan a satisfacer las necesidades básicas de los pequeños y medianos campesinos, en una forma que permitan ante todo garantizar la sobrevivencia de los mismos y posteriormente elevar los niveles de vida hasta llegar a crear condiciones aceptables de vida.

Los sistemas agroenergéticos pretenden atacar de manera integrada los problemas de la crisis de producción agropecuaria, la energética, el degradamiento ambiental, las crisis económicas y alimentarias a través de una visión global de los problemas y las soluciones posibles.

Los sistemas agroenergéticos implican paquetes de fuentes no convencionales de energía y producción de alimentos, tales como el aprovechamiento de la energía solar, reciclamiento y reutilización de desechos agropecuarios, captación, uso y conservación de agua de lluvia, instrumentos para la economía de leña, integración de la casa-hogar en la producción de alimentos y aumento de la producción agrícola y minipecuaria.

Este nuevo enfoque del desarrollo de poblaciones rurales principalmente parece ser más eficiente y garantiza una participación más decidida de los grupos de base, aunque requiere una instancia de seguimiento y control técnico y una asistencia crediticia.

La interacción entre los componentes del Sistema Agroenergético proporcionará las características estructurales propias de cada sistema.

El sistema agroenergético produce mayor cantidad de biomasa que los cultivos solos o los pastos solos porque aprovechan mejor el espacio vertical tanto aéreo como subterráneo, lo que supone una mayor captura de los recursos materiales y de la energía.

Desde el punto de vista agronómico y energético el sistema es una posibilidad para los medianos y pequeños agricultores puedan continuar produciendo cultivos básicos dentro del marco de la agricultura de subsistema en que se localizan y además pudieran autoabastecerse del energético tradicional y obligado para la cocción de sus alimentos, la leña.

En términos generales pueden aplicarse los sistemas agroenergéticos a un amplio rango de combinaciones de uso de la tierra.

El sistema agroenergético si bien es cierto no es la solución para las zonas con problemas sociales de escasez de tierra laborables, ni en las zonas tradicionales utilizadas con agricultura migratoria, sí puede ser una alternativa en zonas de suelos de mala calidad o en climas con deficiencias hídricas para la producción de cultivos alimenticios.

El sistema agroenergético se caracteriza por:

- a) Hacer uso intensivo de mano y de obra intensiva
- b) Emplear tecnologías relativamente simples, concientes de que los

procesos tecnológicos nunca son simples;

- c) Aplicar en unidades productivas de pequeña a mediana escala;
- d) Disminuye los costos de producción a través de la utilización de materiales locales, reducción de elementos importados.
- e) Minimizan los daños ambientales
- f) Hace acopio y uso del acervo cultural autóctono
- g) Compatibiliza los patrones socio-culturales con las tecnologías

El estado tecnológico actual se describe a continuación

2. Tecnologías Agroenergéticas

2.1. Biodigestores

- a) Los biodigestores han sido aceptados como una alternativa en la producción de abono orgánico a partir de los desechos agropecuarios, con lo cual al mismo tiempo lo convierte en un instrumento descontaminador. Uno de los subproductos marginales de los biodigestores es la obtención de gas metano para su combustión directa.
- b) El desarrollo de esta tecnología se remonta en Guatemala al año de 1958 cuando se inició, pero no fue sino hasta 1978 cuando se comenzó a comprender el funcionamiento de la misma, alcanzando importancia agroenergética a partir de 1986.
- c) Los biodigestores exitosos han sido instalados en unidades agropecuarias existentes a nivel de medianos productores (fincas) o bien en unidades de carácter asociativo. A nivel de unidades de subsistencia, esta tecnología no es rentable.
Los biodigestores a nivel demostrativo colocados en instituciones del sector público tales como escuelas o centros de salud y otros, funcionan técnicamente bien, pero no son lugares ad hoc para su instalación, debido a que no existe materia prima para abastecerlo y responsable que lo haga operar, por lo que no fue posible hacerlos funcionar óptimamente a nivel de demostración.
- d) Los biodigestores construidos en Guatemala (Anexo No. 1, ver modelos), son de los siguientes tipos:

- a) Carga Sólida o semi-sólida:
 - Tipo Guatemala Primaria (1 953)
 - Tipo OLADE-Guatemala (1 980)
- b) Biodigestores Rectangulares: carga alta dilución - Se-
micontinua:
 - Tipo Alemania Reinhold-Darmstadt (1 950)
 - Tipo Chino Primario, Canal de Desplazamiento Horizontal
(ICATTI)
- c) Plantas Biológicas Agroindustriales
 - Tipo Penagos-Guatemala (1 958 - 1 985)
- d) Plantas Biodigestores Circulares Chinos: carga alta di-
lución semicontinua:
 - Tipo Chinó de Cúpula (1 975)
 - Chino con acceso (1 973)
 - Bolsa Plástica (Taiwán, 1 980)
- e) Biodigestores Circulares Indues: carga de alta dilución,
semicontinua
 - Tipo Esquema Típico (1 964)
 - Tipo con Tabique Interior
- f) Digestor CEMAT-Guatemala, Prefabricado
- g) Digestor Discontinuo Tay-Guatemala.

e) Los tipos de biodigestores construídos en Guatemala hasta 1 986 son los siguientes:

Chino	43.2%
ICATTI	33.5%
Tay-Guatemala	11.4%
Penagos-Guatemala	3.4%
Hindú	2.3%
OLADE-Guatemala	1.1%
CEMAT-Prefabricado	5.1%

- f) El estado actual de los biodigestores en Guatemala es el siguiente:

Operan Adecuadamente	62.1%
Operan Irregularmente	25.4%
En construcción	5.6%
En reparación	4.0%
Abandonado	1.1%
Nunca Funcionó	1.1%
No reportado	0.6%

- g) Las instituciones que trabajan en biodigestión son las siguientes:

Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial -ICAITI-, (Institución Regional de Investigación)
 Instituto Técnico de Capacitación y Productividad -INTECAP- (Institución semi estatal)
 Oficina Profesional de Ingeniería Agrícola- OPINA- (Entidad Privada)
 Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropiada -CEMAT- (Entidad Privada)
 Dirección General de Servicios Pecuarios -DIGESEPE- (Entidad Pública)
 Cuerpo de Paz (Entidad Internacional)

- h) Los productos del biodigestor básicamente consisten en Biolodo: empleado como abono foliar en plantaciones frutícolas de café y hortalizas.

Abono Orgánico Sólido: principalmente para mezclarlo con la tierra y proveerle de materia orgánico al suelo, al mismo tiempo reintegrar al suelo el fósforo y nitrógeno que fue extraído por cosechas anteriores. En el mercado actual existen tres marcas comerciales de abono orgánico, uno de ellos es enriquecido con piedra volcánica pulverizada.

El gas metano de baja entalpía sirva para combustión directa en la cocción de alimentos, alumbrado, también puede funcionar de manera similar al kerosene para hacer funcionar refrigeradores y motores; sin embargo ha sido a nivel piloto y demostrativo para lo que se ha empleado.

- i) La rentabilidad de los biodigestores es baja si no se cuenta con los otros elementos, tales como el ganado estabulado, cultivos. La recuperación de la inversión actualmente es de diez años debido a que los costos se han incrementado con la monetarización sufrida por Guatemala. Cuando se emplea en unidades productivas agropecuarias - existentes y la aplicación de los productos principales se efectúan en suelos sumamente deteriorados ha demostrado un incremento en la cantidad de materia orgánica que posee el suelo, mayor porosidad y mejor drenaje. Al mismo tiempo las cosechas han disminuído su brillo, lo que redunda en la no atracción de plagas de insectos, disminuyendo así el uso de insecticidas.

El otro empleo del abono orgánico en suelos erosionados y topográficamente quebrados ha demostrado su efectiva restauración y el aumento de la capa del suelo. Así como después de tres años de aplicar abono orgánico y técnicas de conservación del suelo, dejando que se inicie la sucesión natural, al cuarto año se comienza a preparar el suelo para las siembras, aplicando técnicas de conservación y la producción es buena, aún debe continuarse el proceso de restauración.

- j) Los costos de los biodigestores actualmente oscilan entre US \$ 400 a US \$ 2500 lo que es sumamente costoso para los pequeños agricultores y como alternativa se ha planteado la agrupación de pequeños productores con parcelas continuas que permitan la construcción de los biodigestores.

- k) Actualmente el Gobierno de la República de Guatemala cuenta con varios programas de plantas de esta naturaleza. El Banco Nacional de Desarrollo Agrícola ha puesto una línea de crédito a disposición de los agricultores de el Petén. El Ministerio de Desarrollo Urbano y Rural tiene el Programa de Plantas Biodigestoras en la Periferia de Guatemala para restaurar los barrancos que circundan la ciudad. La Dirección General de Servicios Pecuarios -DIGESEPE- continua con su programa de difusión de biodigestores asociados a unidades productivas agropecuarias. El Instituto Técnico de Capacitación y Productividad capacita a los medianos agricultores en la construcción, uso, operación y mantenimiento de biodigestores con el fin de contribuir a incrementar la productividad de la respectiva unidad agropecuaria.

2.2. Gasificación

- a) El gasificador surge como una respuesta a la crisis económica de inflación y recesión que ha privado a los campesinos de combustibles para sus pequeños motores, que principalmente accionan molinos de nixtamal y bombas hidráulicas para irrigación.
- b) Después de años de experimentación (1980- 1985) con asesoría de varios expertos mundiales se logran hacer funcionar motores de 16 HP que mueven molinos de nixtamal (molienda de maíz) así como bombas de irrigación en algunas que otra población del Altiplano Occidental.
- c) El gasificador funciona a base de carbón vegetal que produce el gas metano, las poblaciones que emplean este instrumento han aprendido a producir el carbón con varias especificaciones propias.

- d) La tecnología se encuentra a nivel piloto o de efecto demostrativo, aunque se está promoviendo todavía no encuentra aceptación por parte de los posibles usuarios. La comprensión de la misma hace difícil su utilización.

La tecnología ha sido perfeccionada sin embargo, el potencial de utilización aún no ha sido explotado y difundido.

- e) La rentabilidad de la misma se encuentra relacionada al tiempo de uso al día de la misma. Mientras más horas funcione la rentabilidad es mayor y la recuperación de la inversión se reduce en tiempo (Ver Anexo No. 2, detalle de planos).

- f) Actualmente sólo el Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada -CEMAT- organización privada de desarrollo, promueve la gasificación como una alternativa energética para incrementar la producción agrícola, irrigación o bien para procesar los alimentos cultivados por ellos.

El costo de un gasificador actualmente se promedia en US \$ 10 000.

2.3. Cultivos Agroforestales

- a) Ampliamente extendidos en el país, es una práctica ancestral, transmitida de generación en generación en varias de las comunidades indígenas del país. Durante los últimos quince años el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, -CATIE-, en coordinación con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura han tecnificado a profesionales y técnicos de las ciencias agrícolas para sistematizar este sistema de siembra agroforestal.

- b) Denominados por varios nombres, entre los que se mencionan:

Sistemas agroforestales secuenciales de agricultura migratoria

Asociaciones de Árboles con cultivos: árboles en plantaciones comerciales (café, té, cacao); árboles para materia orgánica y cobertura de hojarasca con cultivos anuales; árboles para soporte de especies trepadoras de valor comercial; huertos familiares; cultivos perennes mixtos.

Sistemas Agrosilvopastoriles; árboles en pasturas; pasturas con bosques de regeneración natural; árboles forrajeros; plantaciones agrícolas (caucho, frutales) con cultivos y pasturas.

- c) Los sistemas agroforestales están ampliamente difundidos en el país. Sin embargo a nivel de los medianos y pequeños agricultores se realiza de manera empírica, no son sino las unidades productivas grandes las que se encuentran en capacidad del diseño, de estos sistemas.

En algunos casos organismos gubernamentales y los organismos paraestatales de desarrollo se han tomado la molestia de diseñar los sistemas para algunas poblaciones o comunidades que por razones puramente desarrollistas y al azar han sido seleccionados.

- d) Los sistemas son ampliamente rentables y la inversión se recupera en corto tiempo. Esta tecnología se ha arraigado entre la población que se dedica a la agropecuaria. Es corto el tiempo que requiere para que alguno de cualquiera de los productos asociados comience a producir, subsidiando mientras tanto a los productos a largo plazo.

- d) La tecnología está altamente desarrollada como sistema y lo más importante es quizá el nivel de aplicación que ha alcanzado en el país.

2.4. Letrinas Aboneras Secas Familiares

- a) Otro elemento que conjuntamente con la abonera tradicional ha encontrado aceptación dentro de la población guatemalteca. Se ha difundido y la tecnología está lista para ser aplicada, únicamente debe revisarse el enfoque de promoción realizado a la fecha.
- b) Básicamente el instrumento tecnológico desarrollado denominado Letrina Abonera Seca Familiar fue diseñado como una tecnología sanitaria y tiene su origen en la letrina vietnamita puesta en práctica por los Estados Unidos de América en dicho país.
- c) El principio de funcionamiento consiste en la separación de las heces y la orina. La orina se deposita en unos tambos plásticos reemplazables. Esta orina es diluida en agua, una parte de orina y 5 partes de agua, puede ser empleado como abono líquido con un alto contenido de nitrógeno, disminuyendo el uso de la urea.
- d) En el caso de las heces el proceso es más largo lento, después de cada disposición de heces, se deben cubrir con algún producto básico, en Gua-

temala se ha empleado la cal hidratada y la ceniza proveniente del fuego directo de leña. La descomposición en seco de esta materia tarda entre 4 y 6 meses. Cada cámara de la letrina proporciona 6 quintales de abono orgánico.

- e) Este proceso tecnológico ha sido ampliamente aceptado por los habitantes del altiplano guatemalteco, quienes tienen también tradición en usar los detritus humanos como abono, especialmente en el cultivo del maíz. No así por parte de los habitantes del oriente del país, a quienes les causa repulsión esta acción.
- f) Existen dos instituciones en Guatemala que desarrollan y promueven dicha tecnología, ambas son privadas pero han sometido al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social el instrumento para su evaluación y aprobación. Las instituciones que promueven las letrinas, son el Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropriada y Alianza Juvenil ~~para~~ el Desarrollo Comunitario.
- g)) Actualmente se está realizando una evaluación del funcionamiento de las letrinas y del control de los parásitos. También se centra el trabajo en una evaluación financiera porque el costo beneficio está alrededor de 0.11 y la inversión se recupera en nueve años y ocho meses; sin embargo los beneficios a nivel sanitario y ambiental no pueden ser cuantificados y es allí en donde se centra su acción.

2.5. Tecnologías Solares

Existen varias aplicaciones de la energía solar en los sistemas agroenergéticos. Los cuales se encuentran en diversos grados de desarrollo.

2.5.1. Celdas Fotovoltáicas

Sistema comercial impulsado por el Laboratorio de Los Alamos, Nuevo México, la AID (USA) y la Organización de Estados Americanos para proporcionar energía que permita el calentamiento del agua, alumbrado, refrigeración y otros, especialmente en edificaciones del sector público ubicadas en el área rural.

Aunque en los Estados Unidos de América, la tecnología es comercial y su funcionamiento es sencillo en Guatemala se encuentra a nivel de unidades demostrativas en el área rural, instalándose el presente año (1987) las tres primeras unidades.

2.5.2. Secadores Solares

Son de varios tipos, tienen como fin evaporar el contenido de agua de alimentos frescos y prevenir su descomposición. Al mismo tiempo la deshidratación de los mismos sirve para diversos fines, especialmente de exportación.

Estos secadores son empleados para el secado de granos básicos, fruta deshidratada para su almacenamiento y también para su exportación, también es empleado para el secado de plantas medicinales, con fines directos o de industrialización.

Estos secadores se emplean como complemento en el procesamiento y conservación de alimentos.

2.5.3. Invernaderos

Una de las tecnologías más antiguas empleadas en todos los países del tercer mundo. Sin embargo en Guatemala, su usos se remontan a la producción de plantas ornamentales con fines comerciales.

A partir de 1 976, se trató de impulsar el desarrollo de los invernaderos en las poblaciones con una altitud de más de 2 000 m.s.n.m., contribuyendo de esa forma a evitar las pérdidas de plántulas que después deben ser trasladadas a la tierra, por el frío y las denominadas "heladas" fuera de temporada.

Los usos de un invernadero en Guatemala son:

- a) Producción de plantas ornamentales y comerciales;
- b) Producciones vegetales tales como el tomate, chiles y muchas hierbas, que para evitar su destrucción por las heladas o los enfriamientos se conserven durante todo el ciclo de vida.
- c) Protección de plántulas desde su siembra como semilla, hasta su traslado a tierra firme.

La energía eólica aún no es empleada en Guatemala, con fines agrícolas. Esto incluye que los sistemas de riego con molinos de viento o reiletes son poco difundidos y poco empleados.

3. Tecnologías Forestales

En este aspecto una única tecnología se ha impulsado: la siembra de especies forestales de rápido crecimiento con fines energéticos.

Con anterioridad se indicó que uno de los problemas de la disminución de la cubierta forestal, es la tala para el consumo de leña, sin embargo con el establecimiento de plantaciones energéticas que puedan a la vez abastecer de energía a la población y los excedentes de leña o de otros productos forestales tales como semillas, frutos, taninos, etc., pueden establecer un ingreso adicional.

Desde el momento que el bosque se trabaja como un cultivo más la rentabilidad agrícola tiende a aumentar. Es también cierto que durante los primeros años, se deben tener ingresos complementarios para subsistir, mientras el bosque comienza a producir.

En el caso de Guatemala, ha sido a través del CATIE conjuntamente con INAFOR, quienes se han preocupado de difundir esta tecnología.

El país ha sido atravesado por parcelas forestales, que actualmente se encuentran en producción. Cada día es mayor el número de personas que comprenden la importancia del bosque y su potencial económico.

La tecnología no requiere de ninguna evaluación más, está lista para ser impulsada como uno de los Programas de Gobierno.

El costo de siembra y mantenimiento de un bosque forestal se encuentra alrededor de US \$ 1000 por hectárea. Los costos disminuyen considerablemente después de la siembra.

Las especies forestales de rápido crecimiento para los diferentes ecosistemas que conforman Guatemala, han sido estudiadas y desarrolladas. Actualmente el CATIE y el INAFOR, cuentan con viveros establecidos segun las variedades locales.

El Ministerio de Energía y Minas se dedica a promover el establecimiento de bosques energéticos. En sus programas para 1987 cuentan con la promoción de 12 bosques de esta naturaleza. Pero para el próximo período presupuestario (1988), han establecido que podrán promover con el sector público más de 25 bosques varios.

4. Tecnologías Agropecuarias

En este campo los avances que se realizan tienen no al incremento tanto de la técnica, sino de cambios de actitudes, especialmente en lo referente al estabulamiento del ganado.

Mientras el ganado no cuente con lugares apropiados para el pastizaje, se corre el riesgo de la pérdida de animales por el alejamiento de su área de residencia; el gasto de mayor número de energía en la búsqueda de su propio alimento.

Es así que los esfuerzos se han realizado en:

Diseño de gallineros

Diseño de Cochiqueras

Diseño de Establos para ganado de Engorde

Por otro lado estas tecnologías también tendieron al estudio de los hábitos para darle alimentos a los animales. Es así como preparan con materiales locales concentrados alimenticios que disminuan así los costos.

Las técnicas más desarrolladas se encuentran en el manejo de aves de corral (gallinas, patos), cerdos y ganado ovino, también el ganado cunícola. No así con el ganado caprino, a quienes es difícil estabular.

CONCLUSIONES

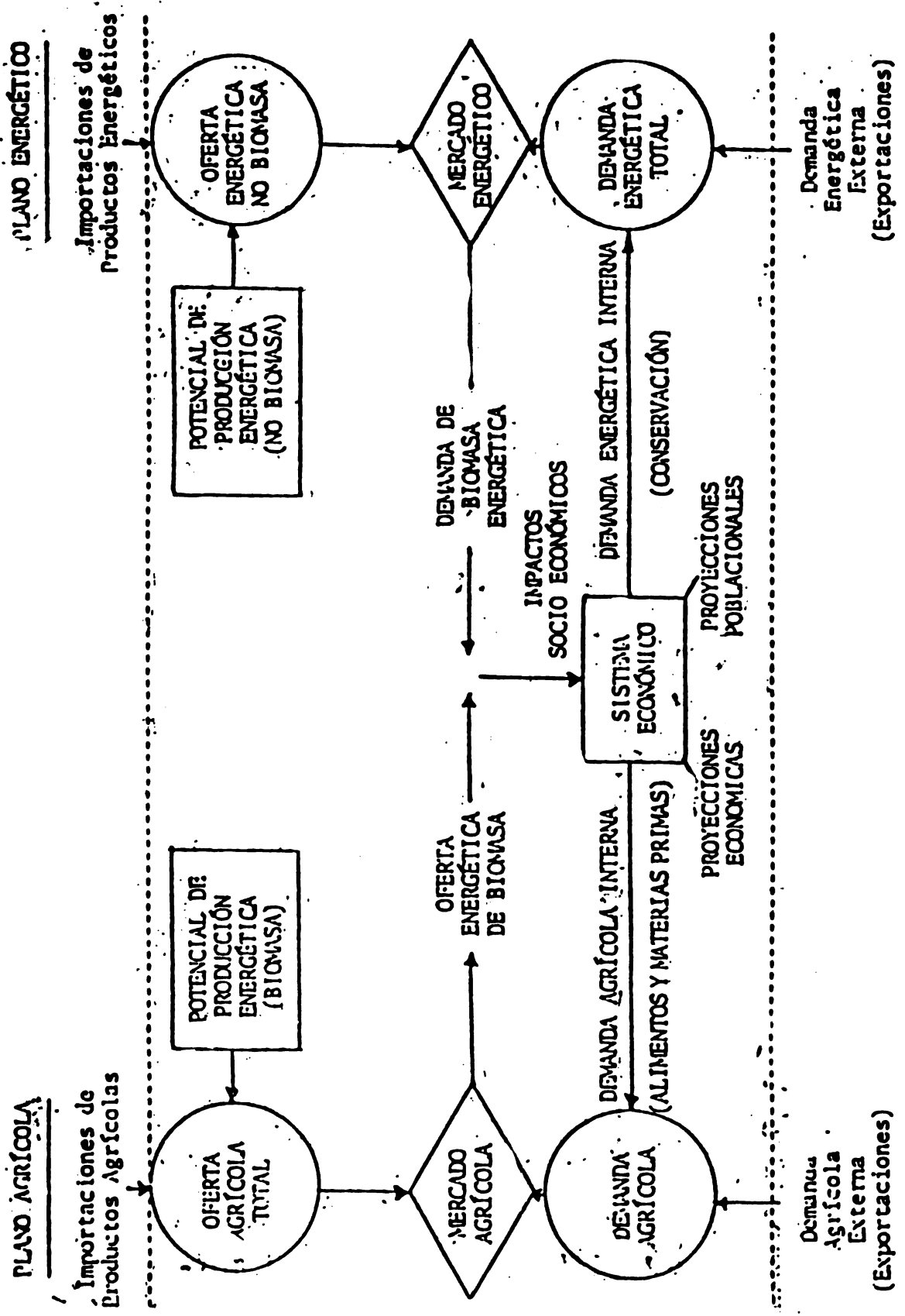
1. El Sistema Agroenergético es un conjunto de actividades tendientes al mejoramiento y desarrollo de la población rural especialmente con resguardo y conservación del me dio ambiente.
2. El sistema agroenergético es un conjunto de ecotécnicas integradas que con base en la biomasa alcanza un estilo propio de desarrollo.
3. En el proceso de aculturación y transculturación, la tecnología agroenergética se presente como un sistema de transferencia con retroalimentación, que trasciende a la autogestión.
4. La autogestión se manifiesta como la participación y el control por los usuarios de un beneficio tecnológico, donde la creatividad e iniciativa son impulsados en base a sus valores decidiendo sus acciones en base a su propia noción de Desarrollo.
5. Los procesos tecnológicos no son simples. La transferencia que no se acompaña de seguimiento fracasa.

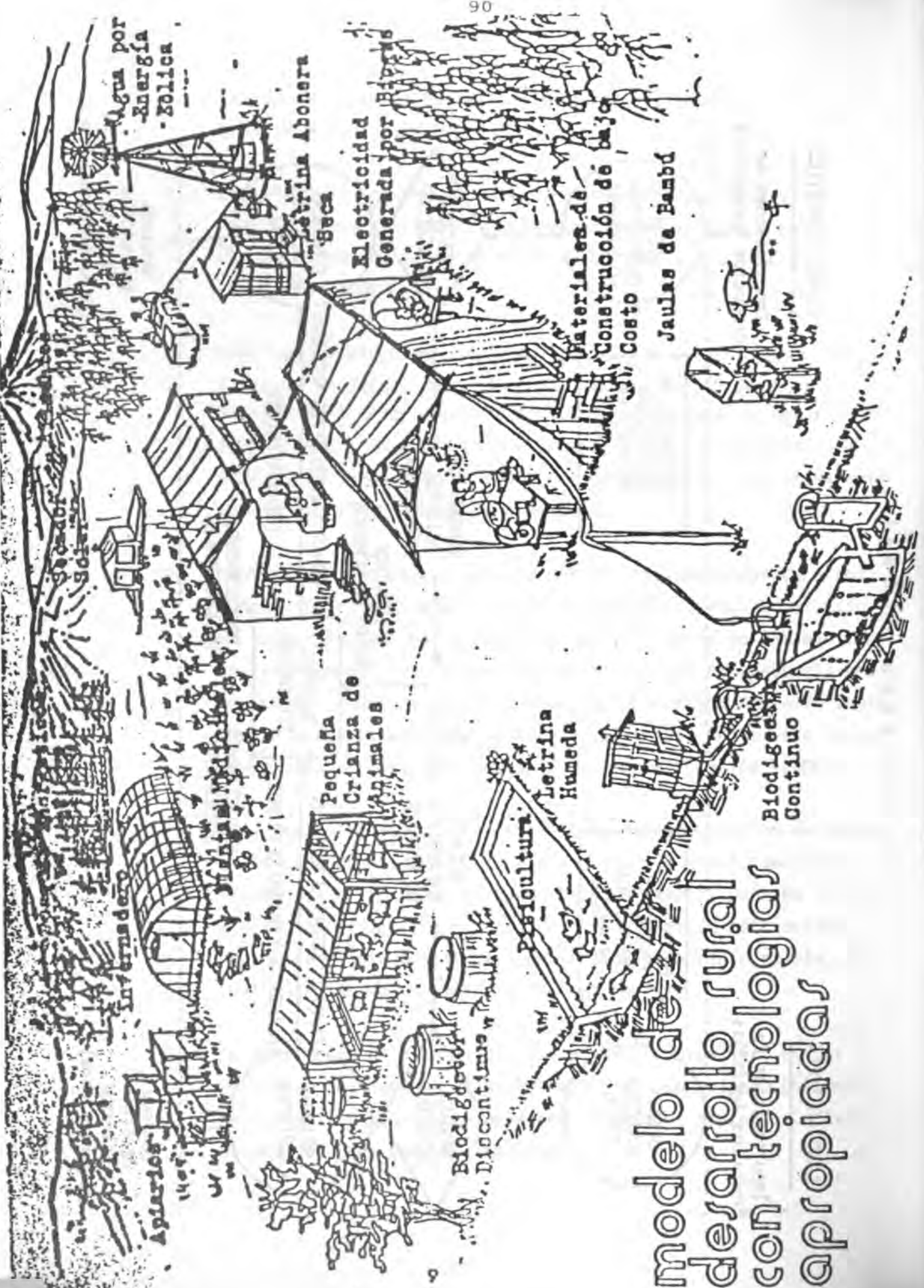
6. Las opciones tecnológicas requieren de aptitudes y habilidades.
7. Los sistemas agroenergéticos funcionan adecuadamente y está demostrado en Guatemala, sin embargo debe impulsarse con mayor énfasis ya que a la fecha se alcanza únicamente propiciar parte de él.
8. Debe contribuirse por parte del Estado con apoyo financiero a través de líneas de crédito que le permitan al pequeño y mediano agricultor disponer de los recursos para su desarrollo tecnológico. Al mismo tiempo proveer una asistencia técnica - profesional sin costo alguno que haga accesible el sistema agroenergético al grueso de la población.
9. Dentro de los sistemas agroenergéticos implementados en otros países se contemplan diferentes alternativas, aquí en el caso de Guatemala, aún no se puede hablar del empleo de las minicentrales hidroeléctricas para uso de una unidad agropecuaria grande. Esto se debe a que la producción de energía según la legislación Guatemalteca, sea la fuente utilizada, únicamente la puede proveer el Instituto Nacional de Electrificación -INDE-.

Otras tecnologías como la utilización de combustibles derivados de la caña de azúcar, se está produciendo a nivel comercial y separados de los productores de caña de azúcar, pues ha sido la asociación de azucareros, quienes han promovido esta acción. Una única planta destiladora de alcohol carburante existe, el cual está siendo destinado a la exportación.

La producción de alcohol atílico a nivel domiciliar, es una actividad ampliamente difundida entre el campesinado guatemalteco, empleando una gran variedad de métodos y plantas. Este alcohol es para consumo familiar.

FLUJOGRAMA GLOBAL





Agua por
Energía
Solar

Letrina Abonera
Seca

Electricidad
Generada por Hidro

Materiales de
Construcción de bajo
Costo

Jaulas de Bambú

Pequeña
Crianza de
Animales

Letrina
Húmeda

Biodigestor
Continuo

Invernadero

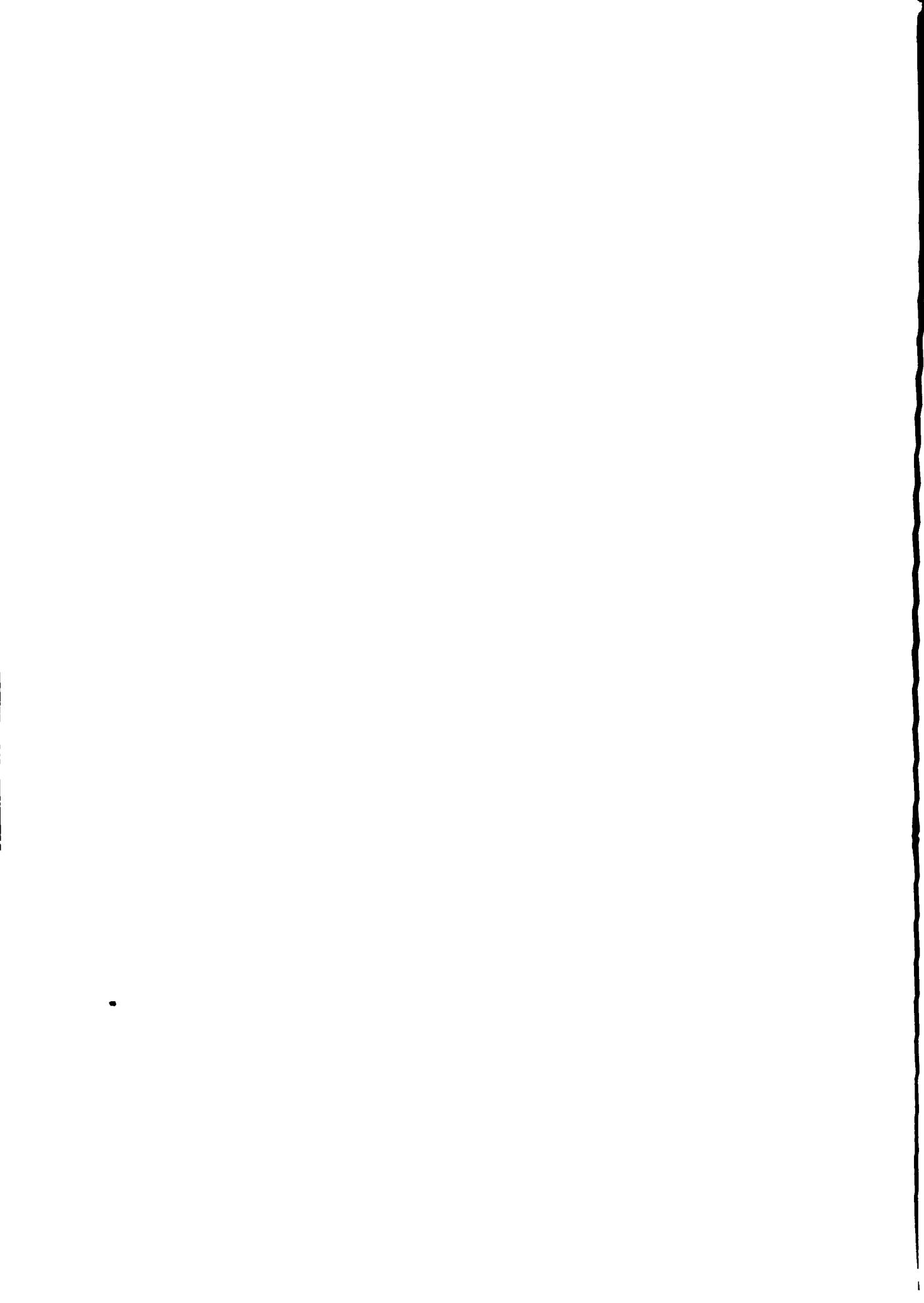
Apiarios

Biodigestor
Discontinuo

Piscicultura

Modelo de desarrollo rural con tecnologías apropiadas

ANEXO No. 1

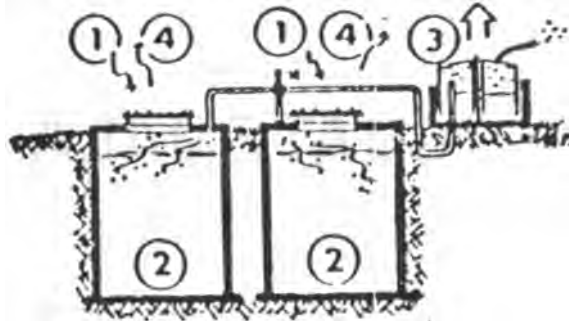


PLANTAS DE BIODIGESTION

1

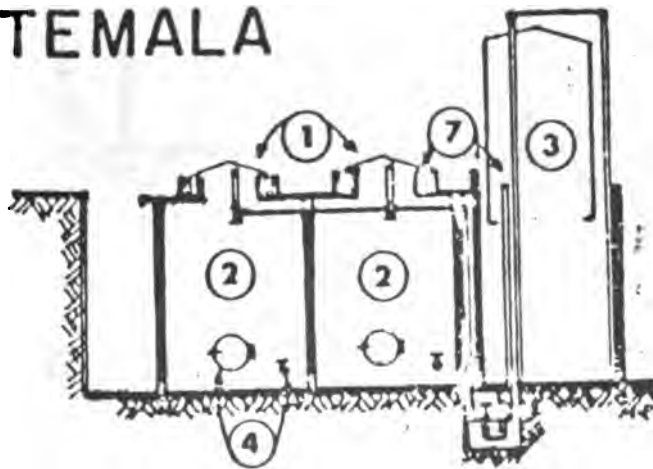
Carga SEMI-SOLIDA o SOLIDA
(Periódicamente programadas)

FRANCIA



Sistema Ducellier et Isman (1942).—
(Con temperatura acondicionada).—

GUATEMALA



2

GUATEMALTECA PRIMARIA (1953).—
(Patentes Internacionales No. 763-1958).—

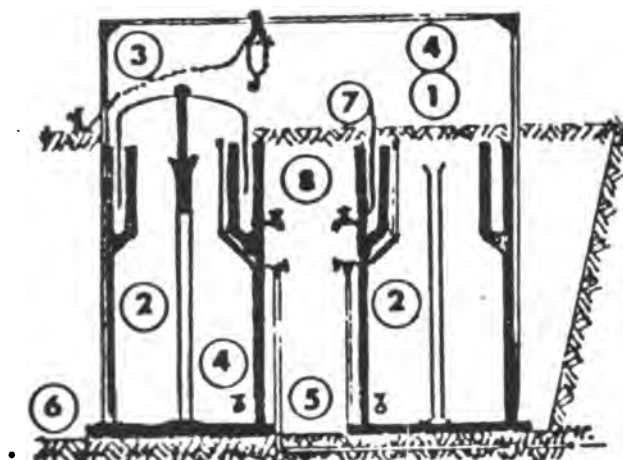
REFERENCIAS:

- (1) Depósito o boca de carga; (2) Biodigestor o cámara de fermentación;
- (3) Gasómetro o depósito de gas; (4) Depósito o compuerta de vaciado;
- (5) Tubería de gas o manguera; (6) Patio de decantación de líquidos o silo;
- (7) Sello hidráulico y tapadera; (8) Cámara de controles, bomba y motores.

PLANTAS DE BIODIGESTION

Carga SEMI-SOLIDA o SOLIDA
(Periódicamente programadas)

GUATEMALA



PLANTA OLADE-GUATEMALA (1980).—

(Diseño y derechos otorgados por M.D. Panagos G.)

REFERENCIAS:

- ① Depósito o boca de carga; ② Biodigestor o cámara de fermentación;
 ③ Gasómetro o depósito de gas; ④ Depósito o compuerta de vaciado;
 ⑤ Tubería de gas o manguera; ⑥ Patio de decantación de líquidos o silo;
 ⑦ Sello hidráulico y tapadera; ⑧ Cámara de controles, bomba y motores;

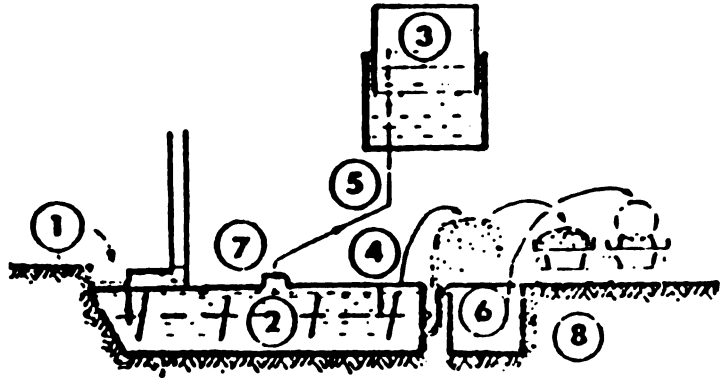
BIODIGESTORES RECTANGulares

Carga ALTA DILUCION - SEMI-CONTINUA

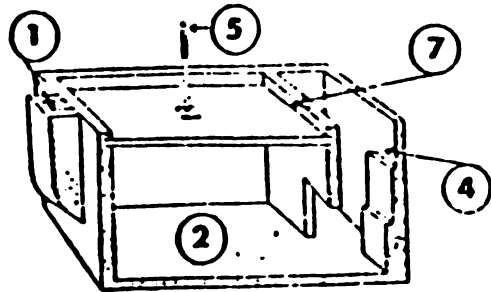
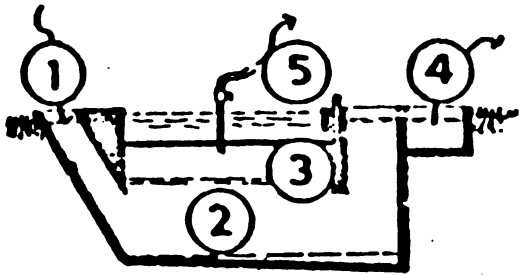
ALEMANIA

Reinhold,

Darmstadt.(1950)

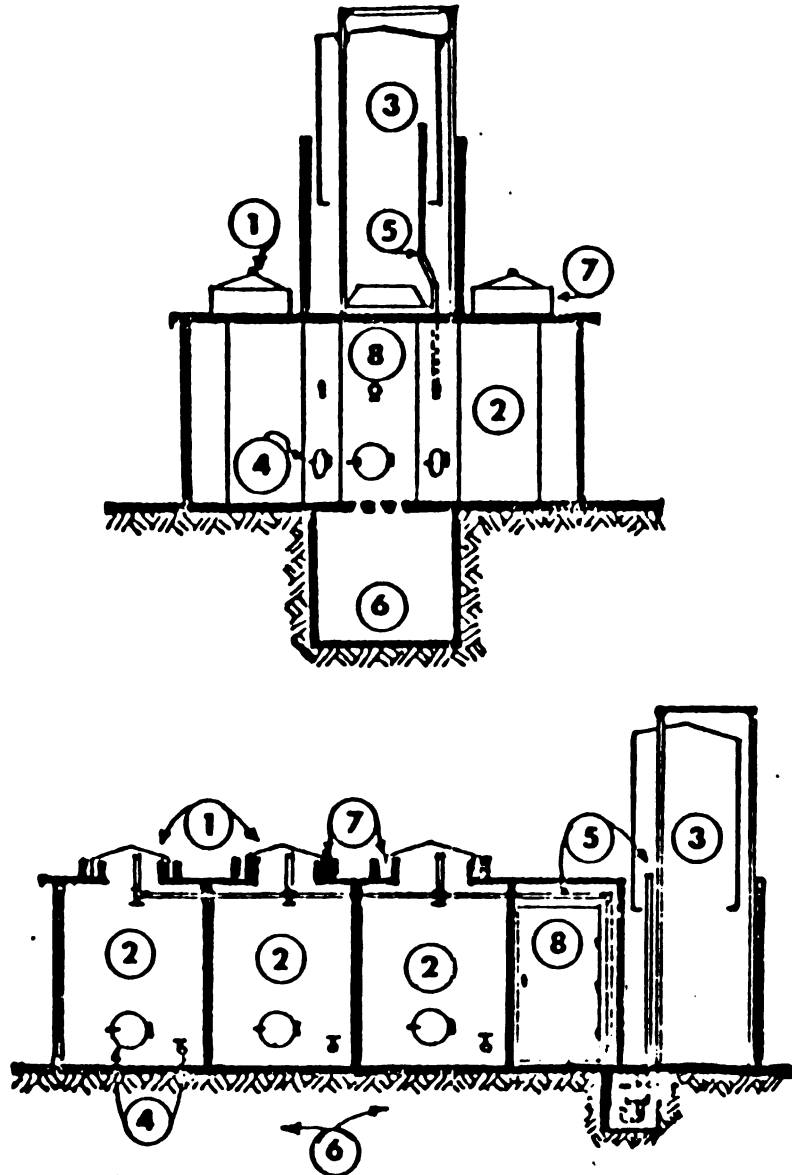


CANAL de DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL
(LÍQUIDOS Y SÓLIDOS)



CHINO PRIMARIO (1970s). Esquema Típico

PLANTAS BIOLÓGICAS AGROINDUSTRIALES PENAGOS – GUATEMALA (1958-85)

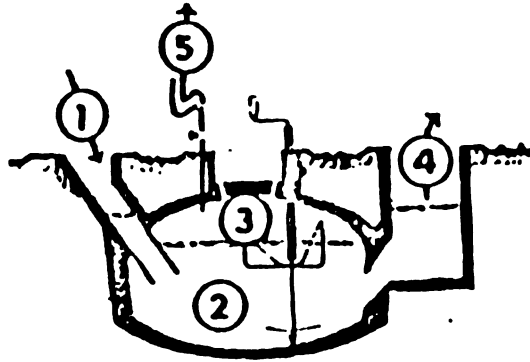


REFERENCIAS:

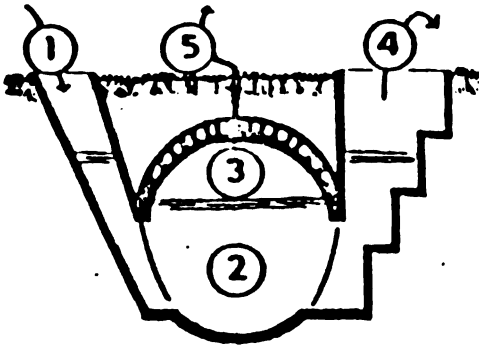
- ① Depósito o boca de carga; ② Biodigestor o cámara de fermentación;
- ③ Gasómetro o depósito de gas; ④ Depósito o compuerta de vaciado;
- ⑤ Tubería de gas o manguera; ⑥ Patio de decantación de líquidos o silo;
- ⑦ Sello hidráulico y tapadera; ⑧ Cámara de controles, bomba y motores;

BIODIGESTORES CIRCULARES CHINOS

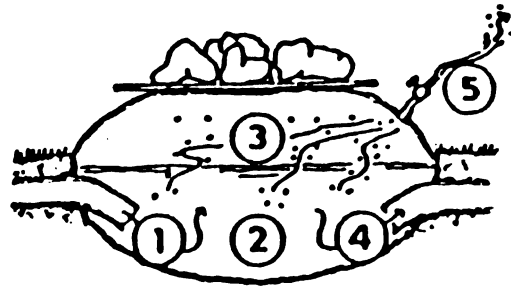
Carga ALTA DILUCION - SEMI-CONTINUA



De CUPULA (1975)..



con acceso (1973)..



BOLSA PLASTICA..

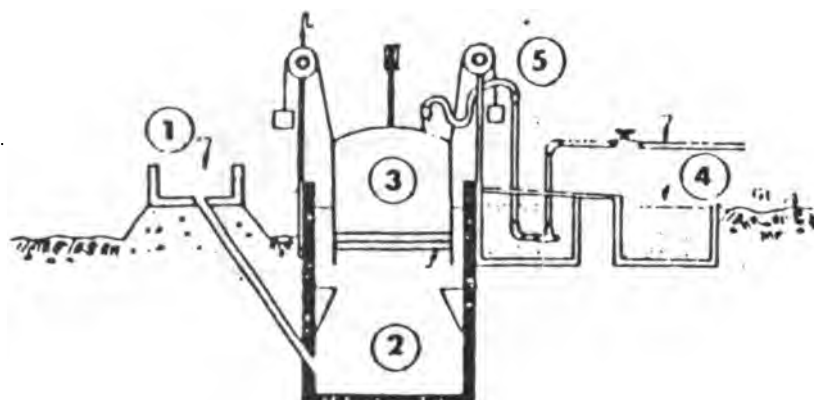
TAIWAN (1980)..

REFERENCIAS:

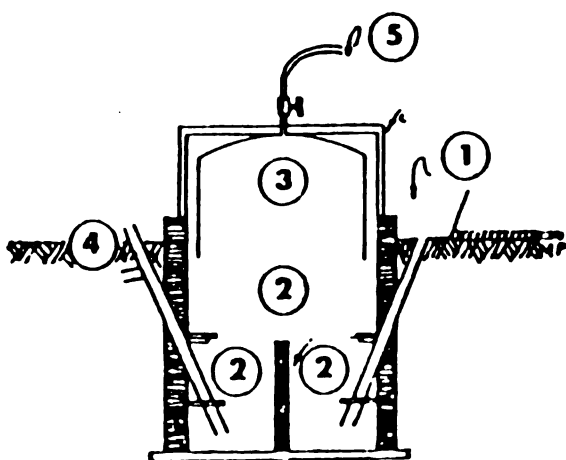
- ① Depósito o boca de carga; ② Biodigestor o cámara de fermentación;
- ③ Gasómetro o depósito de gas; ④ Depósito o compuerta de vaciado;
- ⑤ Tubería de gas o manguera; ⑥ Patio de decantación de líquidos o silo;
- ⑦ Sello hidráulico y tapadera; ⑧ Cámara de controles, bomba y motores;

BIODIGESTORES CIRCULARES INDUES

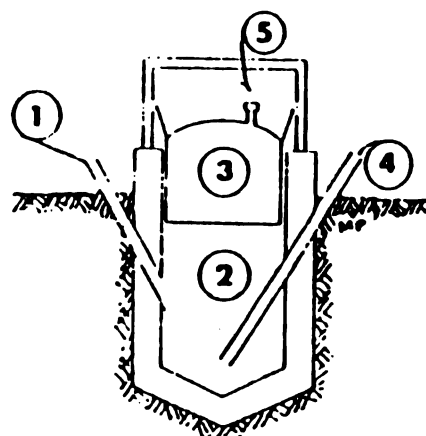
Carga ALTA DILUCION - SEMI-CONTINUA



Esquema Típico (1964)



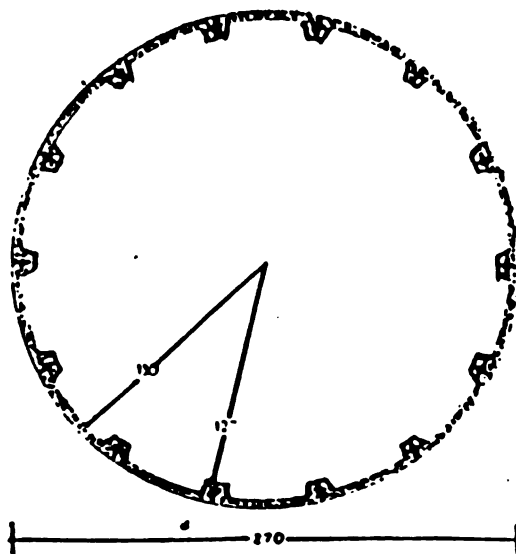
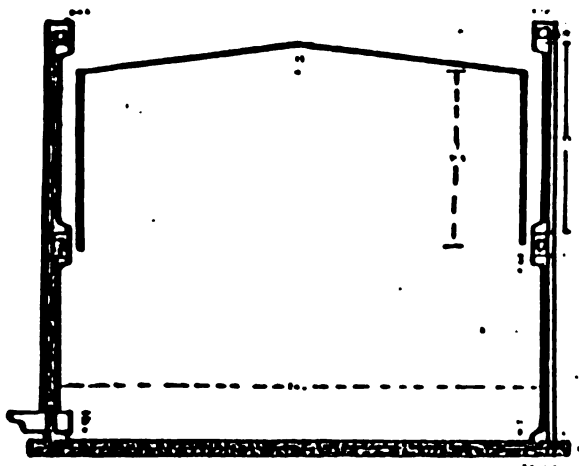
Con tabique interior



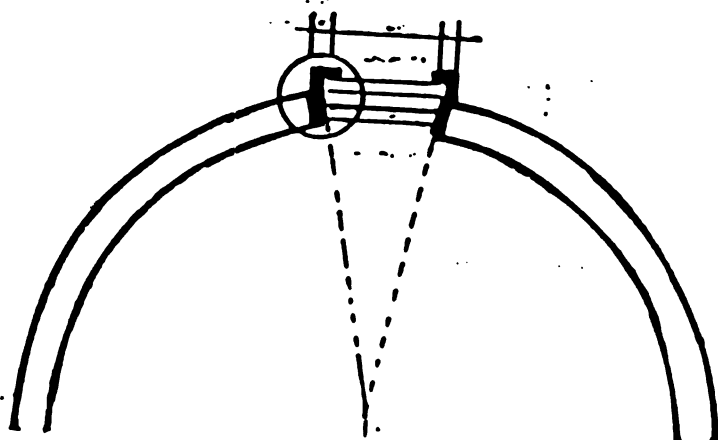
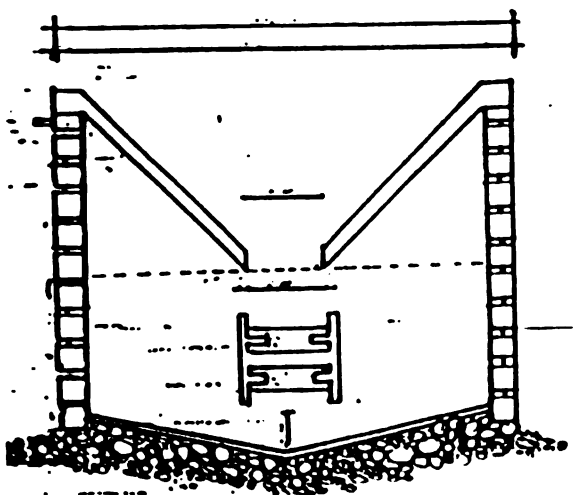
Esquema Típico

REFERENCIAS:

- ① Depósito o boca de carga; ② Biodigestor o cámara de fermentación;
- ③ Gasómetro o depósito de gas; ④ Depósito o compuerta de vaciado;
- ⑤ Tubería de gas o manguera; ⑥ Patio de decantación de líquidos o silo;
- ⑦ Sello hidráulico y tapadera; ⑧ Cámara de controles, bomba y motores;



DIGESTOR CEMAT-PREFABRICADO PARA 12 M³



[A]

[B]

DIGESTOR DISCONTINUO TAY-GUATEMALA

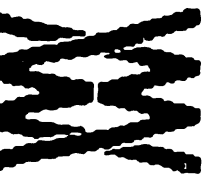
[A] Plano de digester Tay de 15 m³

[B] Plano de la parte superior del digester Tay de 15 m³



ANEXO No. 2





10 3

32"

1 1/2"

14 1/2"

8"

3 1/2"

1 1/2"

1 1/2"

1 1/2"

7"

1 1/2"

6 3/4"

1 1/2"

22"

59"

1 1/2"

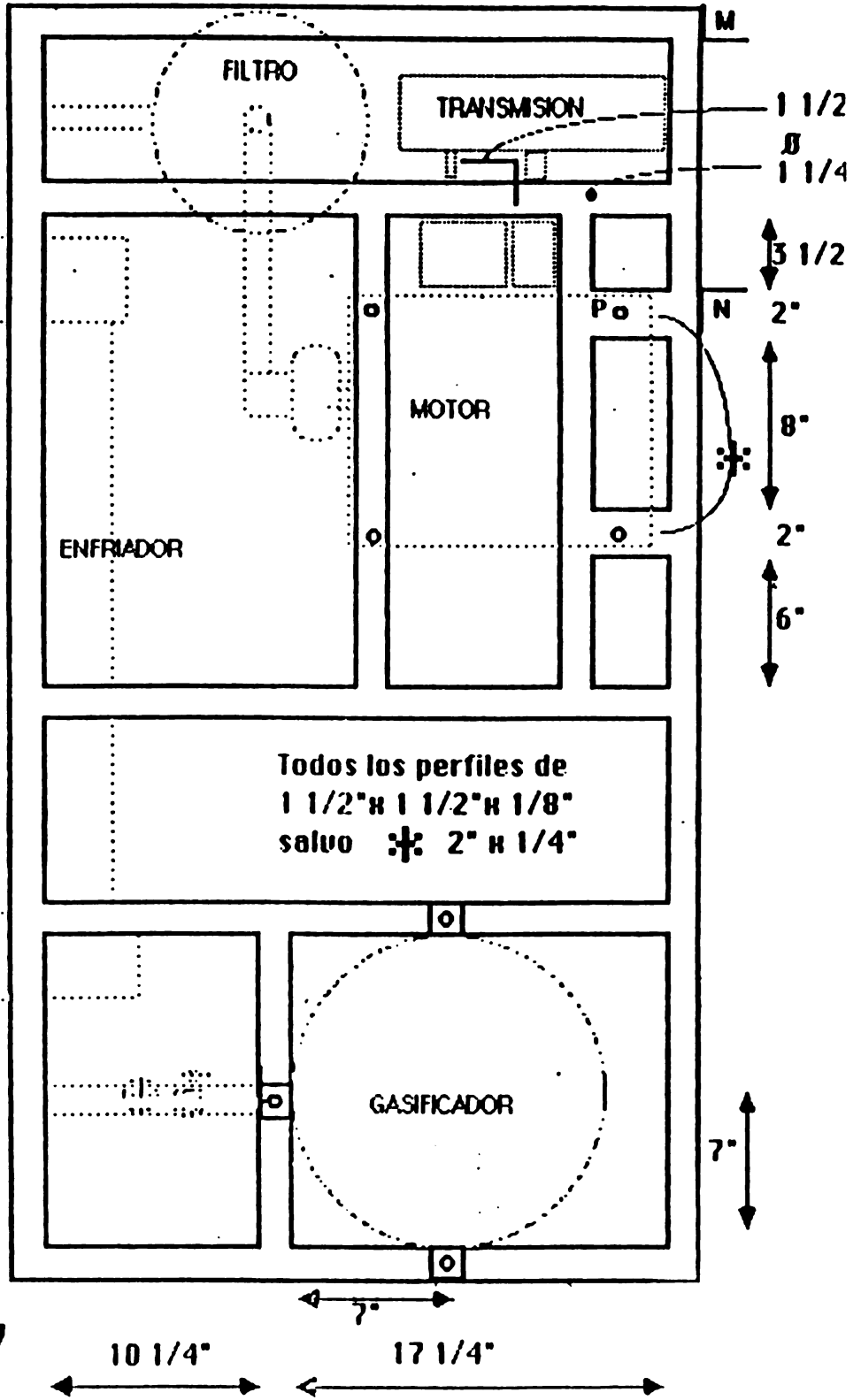
8 1/2"

1 1/2"

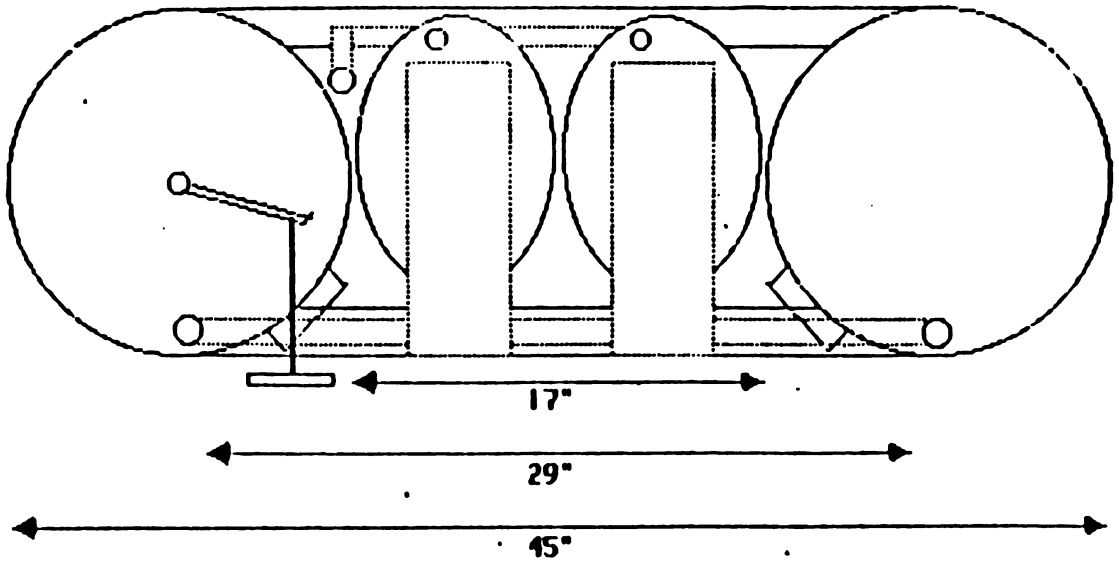
14 1/4"

1 1/2"

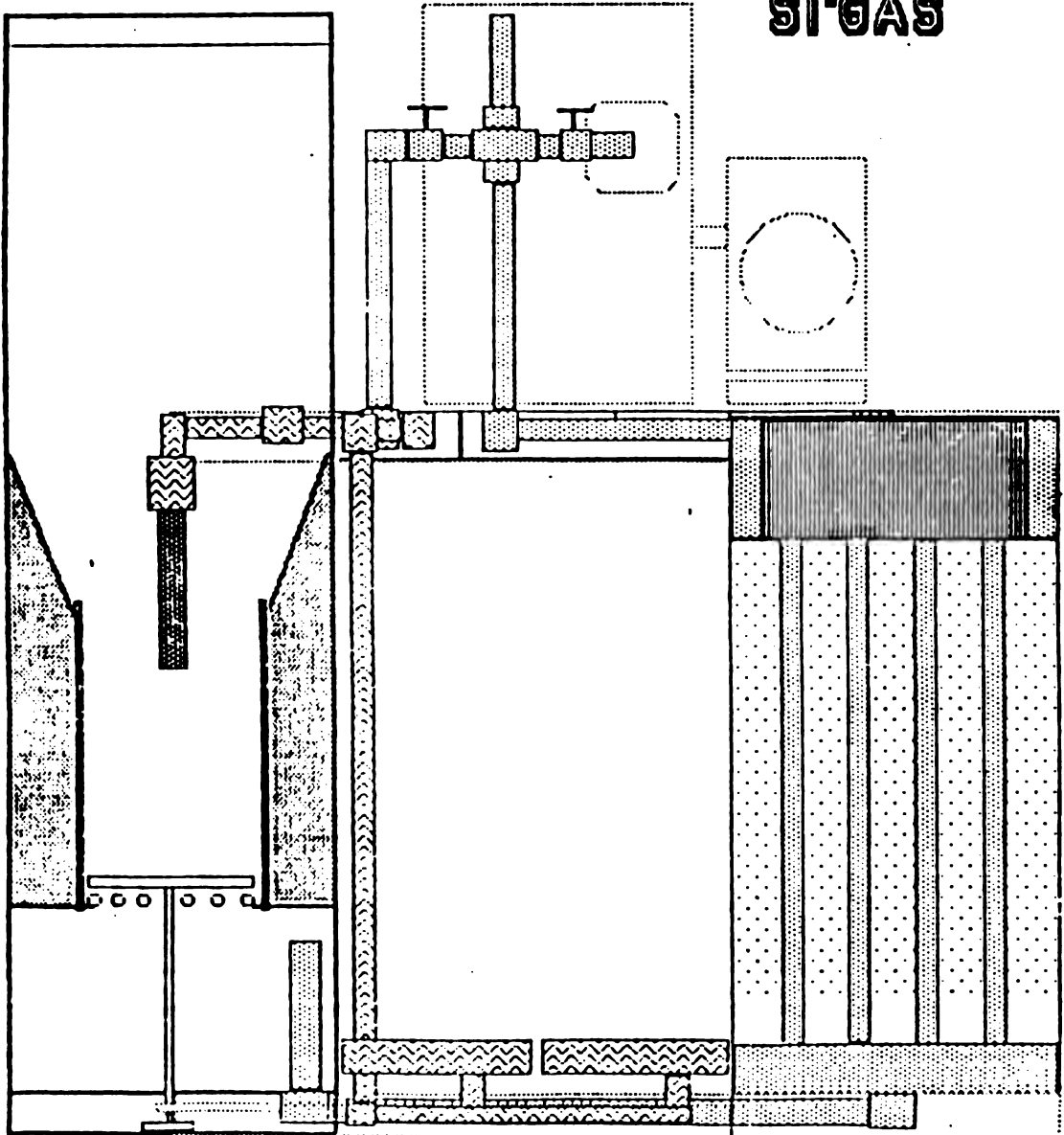
4



PROTOTIPO CHICHOY
PLANTA 1 1/2": 1"



SI'GAS



GASIFICADOR MODELO SI'GAS

USO:

Transforma el carbón en gas para usar en motores y quemadores de gasolina. Se puede conectar a motores de 5 a 20 H.P., los cuales pueden accionar:

Bombas de agua.

Generadores eléctricos.

Molinos de Nixtamal y granos varios.

Otros aparatos de carga relativamente constante.

Junto a una fuente de madera, es completamente autónomo, por lo que es ideal para lugares sin red eléctrica o sin gasolinera.

Con un motor de 16 H.P. consume 5 Lbs. de carbón por hora, lo que sumado a su bajo costo de mantenimiento, lo hace sumamente económico. En la zona rural, con el ahorro de gasolina, se paga en aproximadamente en un año. Se otorga garantía por un año.

Con un ventilador motorizado, puede usarse como generador de gas inoloro para quemadores de secadoras de productos, que como el Té y el cardamomo, no deben contaminarse con alquitrán.

DESCRIPCION FISICA

DIMENSIONES:

35 x 35 x 120 centímetros

PESO:

220 libras = 100 kilos

MATERIALES:

Tubería de hierro galvanizado Cd. 40. Bastidor y cilindros de lámina de acero de 1/8" de espesor. Fuelles de madera y cuero. Filtro de cartón normal intercambiable. Válvulas de acero.

ACABADOS:

Pintura a prueba de calor.

ACCESORIOS INCLUIDOS:

Filtro de aire de esponja; filtro de gas de cartón; cepillo limpiador y boquilla de admisión.

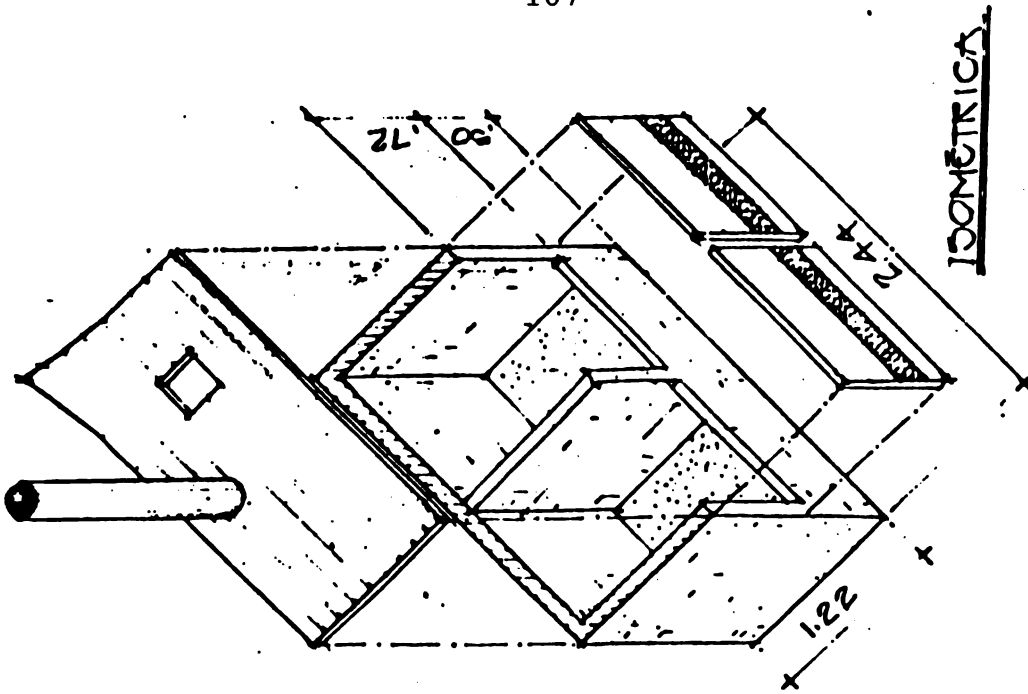
ACCESORIOS OPCIONALES:

Ventilador eléctrico para uso con secadoras.

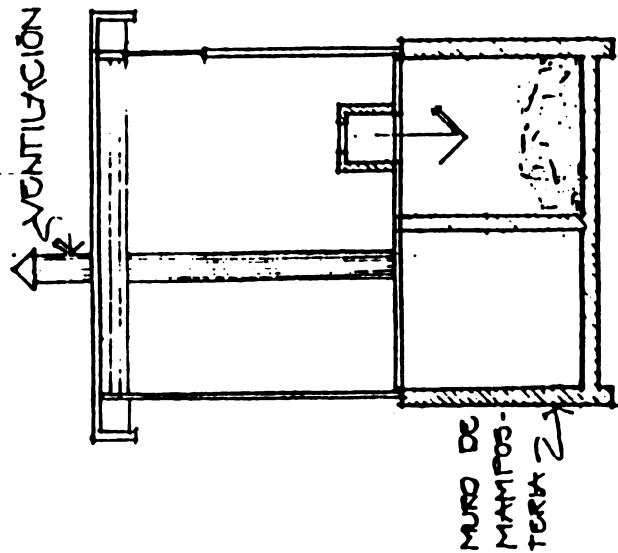
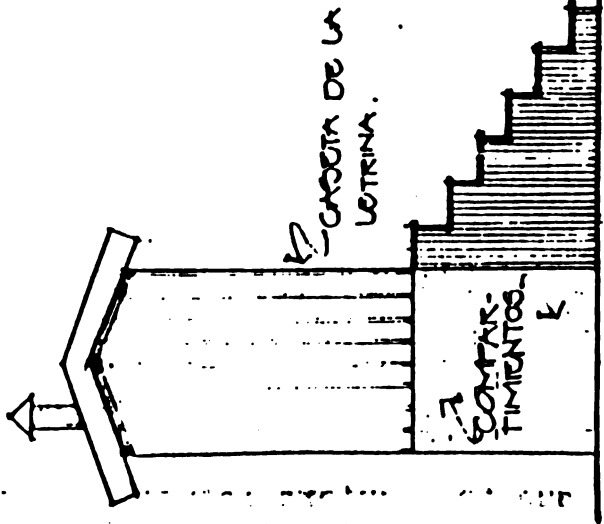
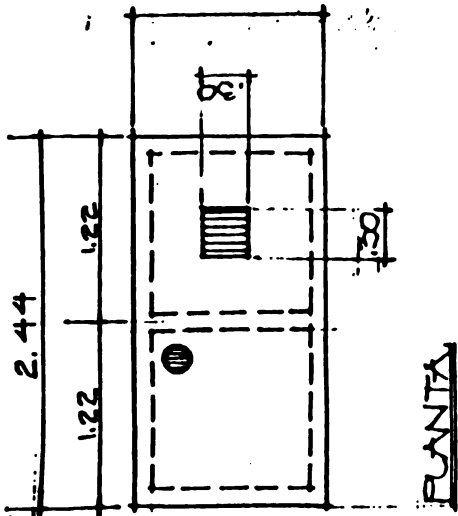
DESCRIPCION FUNCIONAL

El carbón se descompone en Metano, Hidrógeno y Monóxido de carbono a 1200°C, dentro del horno; después el gas se enfría en un condensador; se limpia en un filtro y por último se mezcla con aire antes de ingresar al motor.

ANEXO No. 3

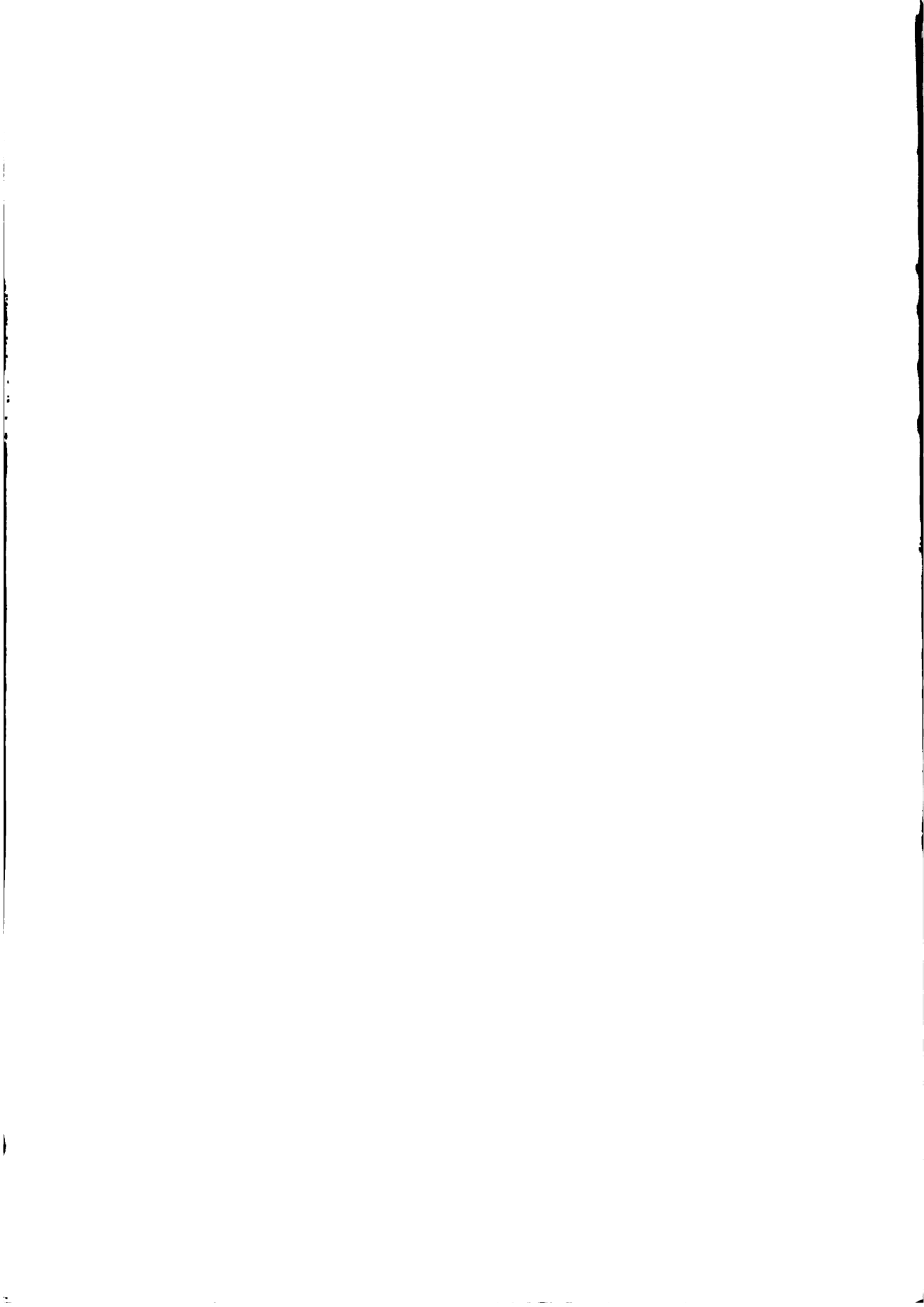


LETRINA ABONERA SOGA	ESCALA:	1:50
FAMILIAR		
MICROEMPRESA		
IRISHANO		





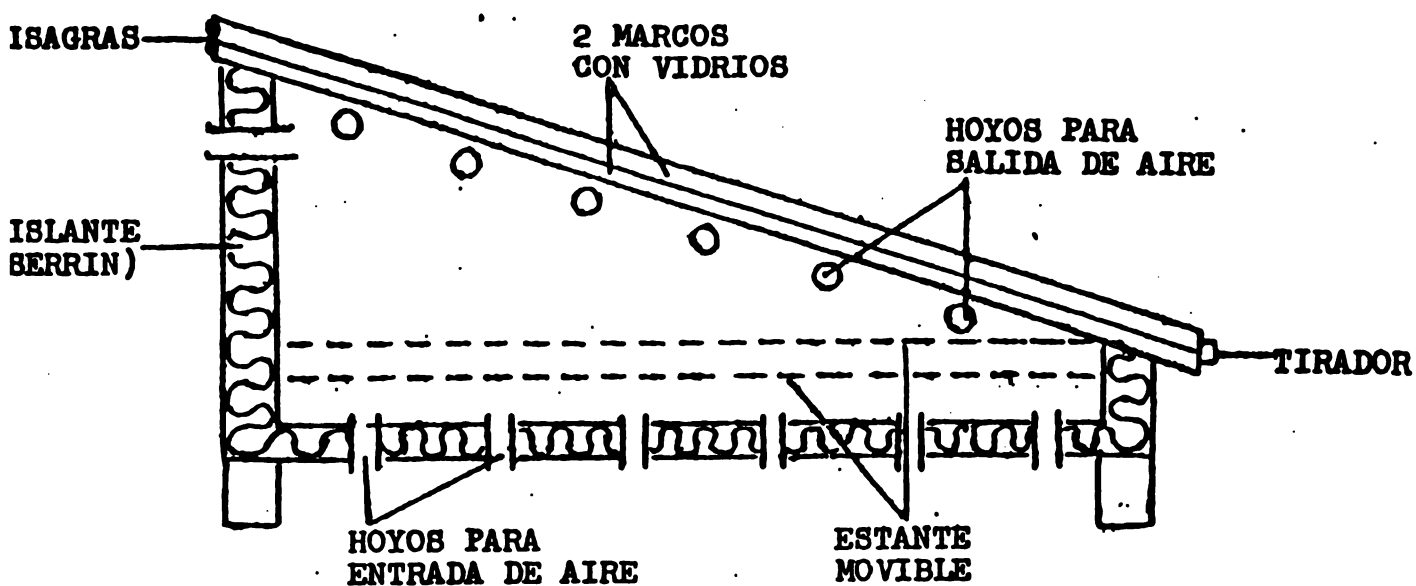
ANEXO No. 4



PLANO PARA UNAS SECADORAS SOLARES

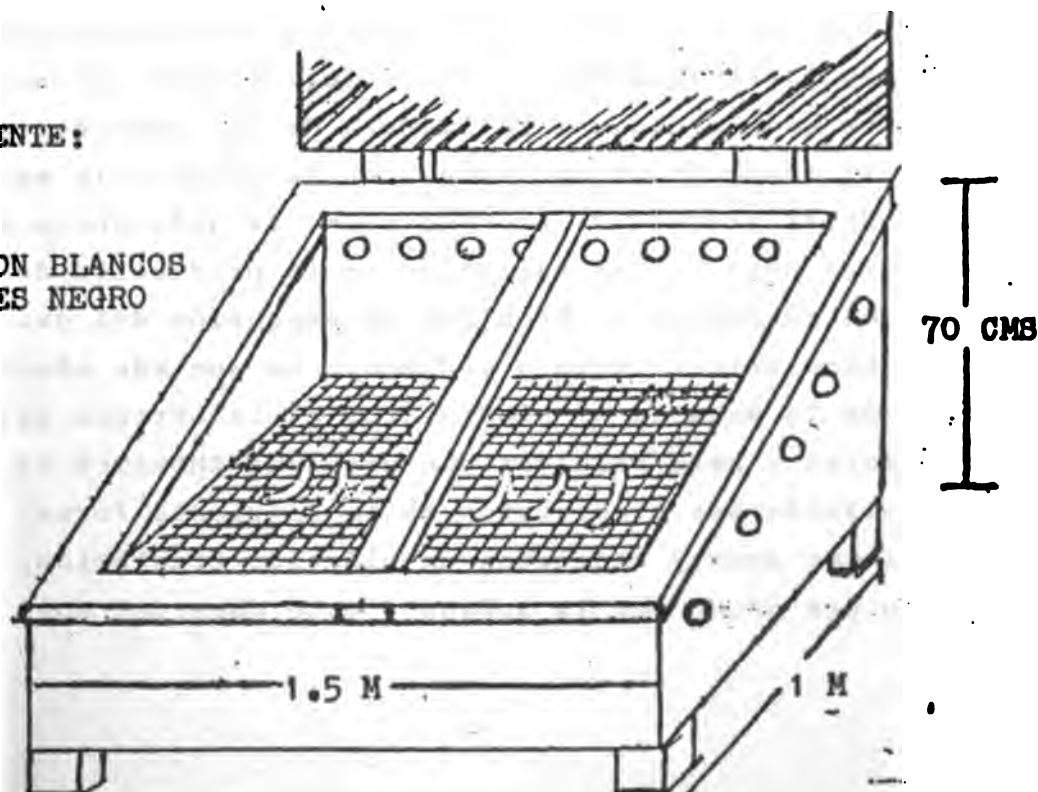
ESTE DISEÑO ORIGINO DEL "BRACE RESEARCH INSTITUTE" DE QUESEC, CANADA. ES UNA CAJA AISLADA, CON DOS CAPAS DE VIDRIO Y UNOS HOYOS PARA VENTILACION. DA BUENOS RESULTADOS CON VARIOS TIPOS DE FRUTA Y VERDURA—COMO BANANO, MANZANA, DURAZNO, PIÑA, CEBOLLA, AJO, PAPA. TAMBIEN SIRVE PARA SECAR. CAFE, CEREALES Y PESCADO.

ISTO DE LADO:



ISTO DE FRENTE:

LOS LADOS SON BLANCOS
EL FONDO ES NEGRO



DISCUSION

Pregunta - ¿Cómo es el funcionamiento de los biodigestores en la zona fría?

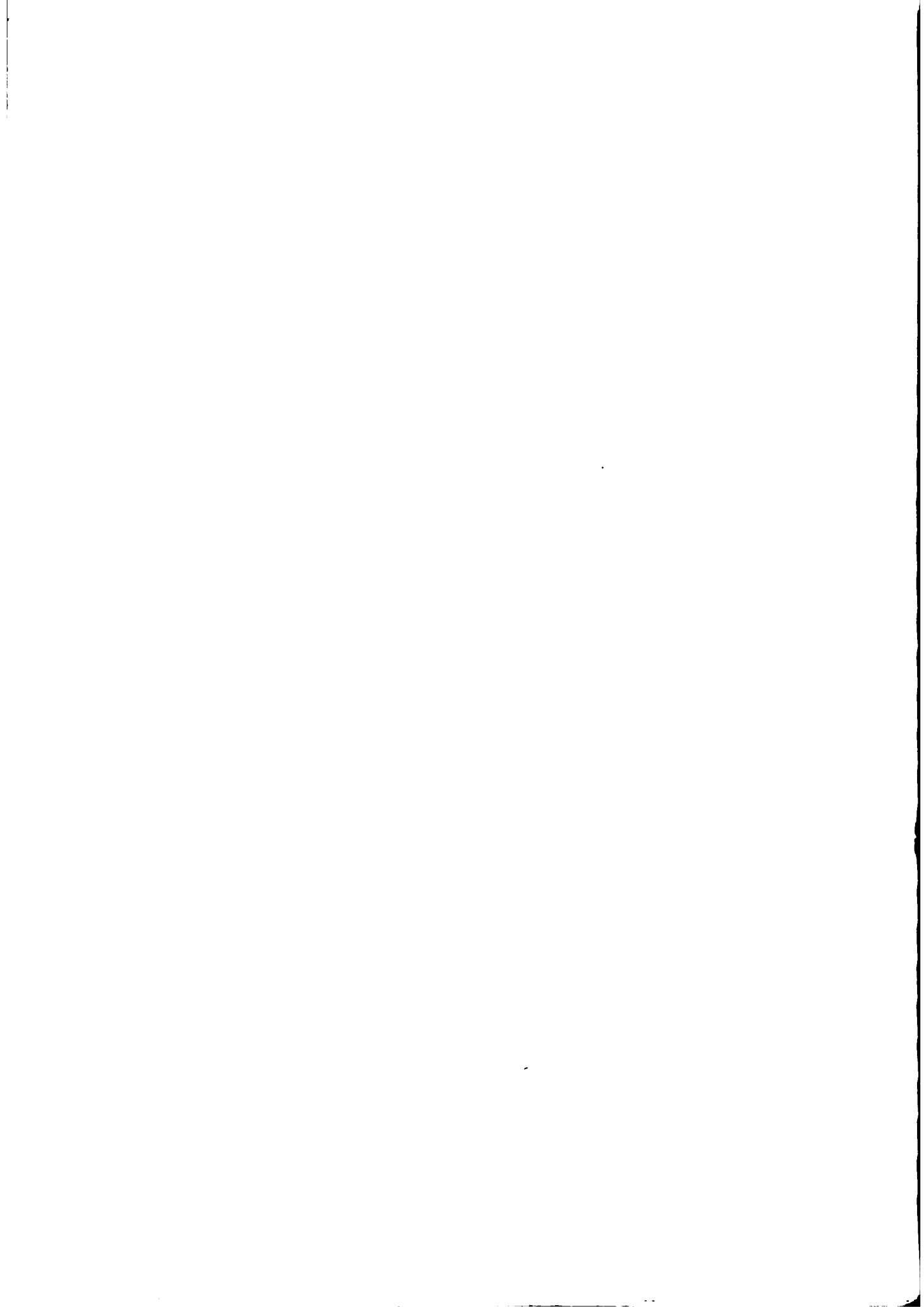
Trejo - Los biodigestores se están impulsando bastante en esta zona fría, por la presión de población. El aprovechamiento de los residuos de las cosechas ha sido bastante favorable. Hoy se plantea, en un período quinquenal, la construcción de 1.300 biodigestores, 6.200 desecadores, 600 baños solares, y ha tenido una excelente aceptación. En este caso estuvo el apoyo crediticio, para desarrollar capacitación y asistencia técnica. Las tierras son bastante arenosas y necesitan de mucha materia orgánica para ir incorporando una mejor producción de esos suelos.

Pregunta - ¿Hay algún diseño de biodigestor que funcione mejor en las zonas frías?

Carlos Gonçalves - Esta preocupación de la temperatura nosotros también la tuvimos, y encomendamos a la Universidad del Noreste, la Universidad Paulista, la Facultad de Ciencias Agrarias, un proyecto donde se hizo una comparación entre modelos. La temperatura de San Paulo es relativamente caliente, pero durante los dos años en que fueron hechos los acompañamientos hubieron cambios de temperatura de hasta 10 grados y las informaciones que nosotros tenemos es que no hay ninguna influencia de la temperatura exterior, o sea la temperatura ambiente, con relación a la masa que está sufriendo el proceso de biodigestión. La influencia es muy poca, lo que se nota es una variación en la producción de biogas, esta variación es debida al problema de expansión del gas en la campana del biodigestor chino o indiano. Lo que más afecta la temperatura de la masa en el biodigestor es la entrada del material diariamente y para resolver ese problema EMBRATER en Brasil hacía alimentación del biodigestor de la siguiente forma: diluían el estiércol con agua y colocaban un plástico traslúcido, transparente. Esto era hecho por la mañana y este material solo era in-

troducido en el biodigestor al final del día. La carga aumentaba de 2 a 5 grados dependiendo de la región, y de esta forma se disminuía un poco el shock térmico.

* * *



// SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE
LOS SISTEMAS INTEGRADOS ENERGIA-
ALIMENTOS EN DOMINICANA

Presentado por:

Luis Herrera, Dr.

Encargado de Programación del
Fondo Especial para Desarrollo
Agropecuario, dependiente de la
Secretaría de Agricultura -
República Dominicana

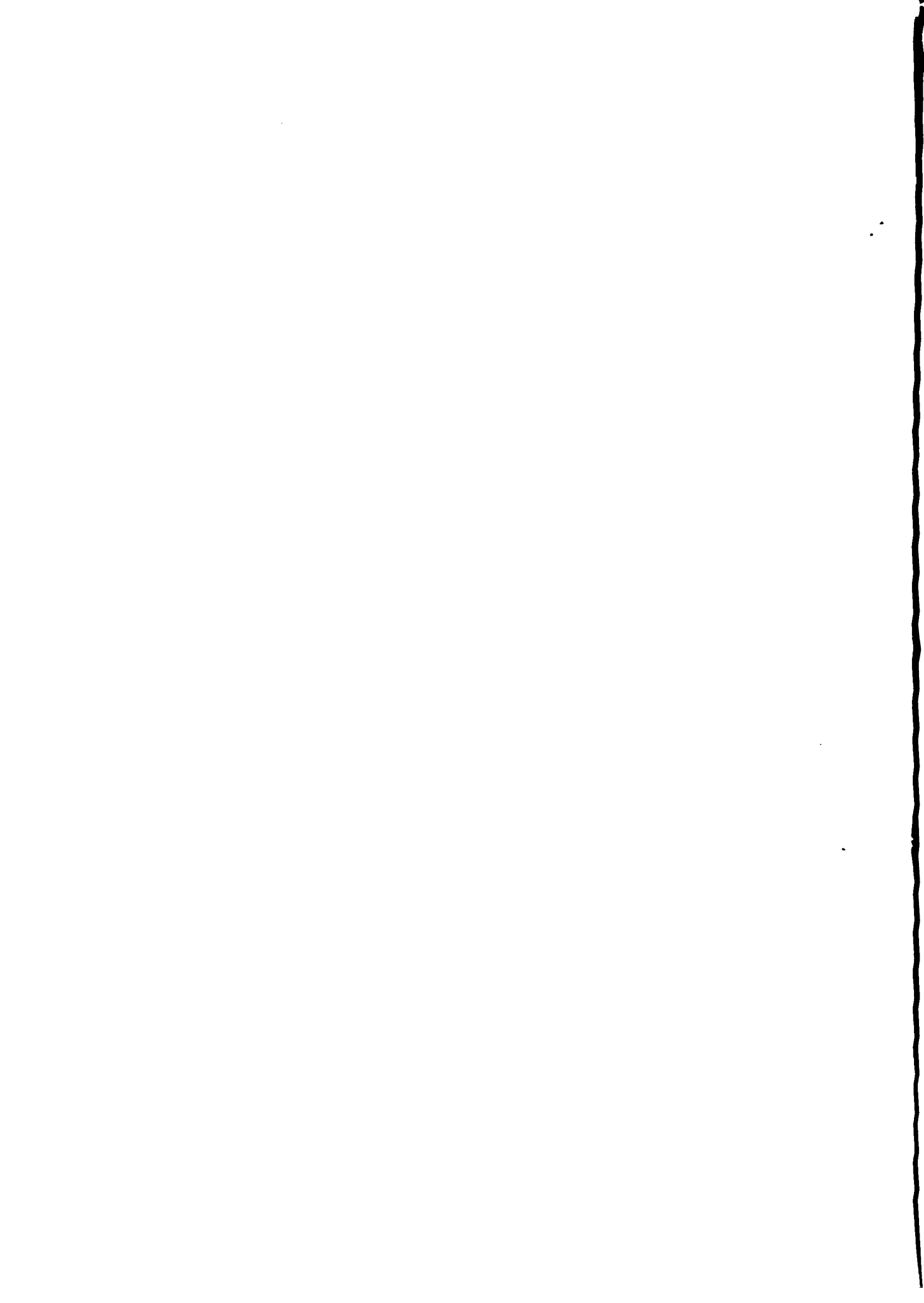


TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION
2. POTENCIAL DE DESECHOS AGRICOLAS Y PECUARIOS SUSCEPTIBLES DE UTILIZARSE EN LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE ENERGIA-ALIMENTOS EN DOMINICANA
 - A. Desechos Agrícolas y Pecuarios
 - B. Cuantificación de los Desechos del Cultivo de la Caña de Azúcar
 - 1) Cuantificación de Biomasa
 - 2) Destino Actual de los Desechos del Campo
 - 3) Cuantificación de los Derechos del Cultivo del Arroz
 - 4) Cuantificación de la Biomasa de los Cultivos Secundarios.
3. CONSIDERACIONES SOBRE LA SITUACION ACTUAL DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS ENERGIA-ALIMENTOS EN DOMINICANA
 - A. Investigación y Desarrollo
 - B. Resultados
 - 1) Objetivos del Proyecto
 - 2) Resultados y Conclusiones
 - 3) Investigaciones Nutricionales
 - 4) Combustible y Fertilizantes
 - 5) Unidades Demostrativas
 - 6) Recomendaciones
4. PERSPECTIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LOS DESECHOS AGROPECUARIOS COMO FUENTE ALTERNA DE ENERGIA EN DOMINICANA
PROYECTO PILOTO PRODUCCION ALIMENTOS Y ENERGIA EN LOS GRAJOS NEYBA

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

B. Recomendaciones

BIBLIOGRAFIA

DISCUSION

* * *

INTRODUCCION

Permitanme dar testimonio de agradecimiento por otorgarme el privilegio de participar en un seminario de tanta trascendencia como este y compartir los antecedentes, consideraciones, situación actual y perspectivas de los sistemas integrados en Dominicana, país eminentemente agrícola.

Constituye un honor para mi expresar estas reflexiones ante un distinguido grupo de expertos en la materia, preocupados por la incidencia del costo de generación de energía, la provisión de alimentos y sobre el Desarrollo económico de los países tercermundistas.

Aspiro a exponer con franqueza las experiencias y realidad del problema de Dominicana en la confianza de que al concluir este evento ustedes puedan contribuir mediante sus recomendaciones a ayudar no sólo a nuestro país, si no también a los demás países en vías de desarrollo a superar las limitaciones impuestas por la crisis energética y la necesidad de producir alimentos.

ANTECEDENTES1. ANTECEDENTES: (SECTOR PECUARIO Y AGRICOLA)Sector Pecuario

En Dominicana, como en casi todos los países tropicales, existe la incertidumbre de cuales serían los sistemas de producción de carne y -- leche más apropiados para nuestras condiciones; ya que se ha demostrado -- que los sistemas de producción pecuaria desarrollados en países de climas templados no han proporcionado resultados adecuados al tratar de implementarlos en los países tropicales. Lo mismo sucede en la Agricultura.

En el campo de los energéticos, Dominicana padece de un serio -- problema debido a que no existen depósitos importantes de combustibles fósiles. Por tanto, hay una gran dependencia de las importaciones para cubrir este renglón. El resultado en la práctica es el alto costo de los -- combustibles y sus derivados. Uno de ellos es el fertilizante, insumo imprescindible para la agricultura y ganadería eficientes, en un país eminentemente agrícola.

El alto grado de dependencia, de las exportaciones de azúcar es motivo de preocupación en la economía dominicana, dada la tendencia que -- tiene el producto de mantenerse a precios bajos en los mercados internacionales. Consecuentemente, el Estado está prestando gran interés para apoyar la diversificación del cultivo de la caña de azúcar. Este producto -- tiene su mayor producción y su elevado contenido de azúcares durante los meses de sequía, época crítica, porque es cuando la alimentación del ganado bovino se hace más difícil. Por lo que ha sido lógico pensar en el uso de esta planta como un suplemento y hasta como alimento principal en la -- dieta de la crianza de bovinos, en esa época del año.

Durante 1973 se creó el Centro de Investigaciones Pecuarias (CEDIPCA) con el objeto de utilizar los subproductos del procesamiento de la biomasa como sustituto de algunos derivados del petróleo y en la producción de alimentos e insumos agroindustriales.

En este Centro se han realizado pruebas con la finalidad de aprovechar la melaza como sustituto de productos importados (granos y cereales). A partir de estas experiencias, se iniciaron proyectos simultáneos con la colaboración de consultores de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) mediante los acuerdos DOM/77/005, Engorde de Ganado con Alimentación de Melazas; y DOM/71/516, Desarrollo de Ganadería y Pastos.

Luego de la implementación de estos proyectos se inició el proceso de difusión de la tecnología desarrollada, la cual tiene el propósito de aprovechar los desechos agrícolas y pecuarios para obtener biomasa como materia prima; mediante la cual se obtendría biogás y biofertilizantes a través de digestores instalados en las unidades de producción.

En 1977 se instaló el primer digestor circular chino en el CEDIPCA, el cual funcionó durante el periodo 1977-1982 con la ejecución del "Proyecto Caña de Azúcar para la Producción de Leche, Carne, Fertilizante y Biogás". En la actualidad aunque este digestor no está en funcionamiento, existe toda la infraestructura, lo cual hace posible su necesaria rehabilitación.

La creación de la Comisión Nacional de Política Energética (COENER) en 1979, contribuyó a la promoción y auge de la nueva tecnología que se estaba introduciendo en el país. Asimismo, se crearon mayores expectativas sobre un eventual programa de construcción e instalación de digestores que iniciarían en coordinación esta comisión y la Secretaría de Estado de Agricultura (SEA).

También se instalaron otros digestores durante el periodo 1980-1981, a nivel experimental y/o educativo; a través de los institutos siguientes:

- Instituto Dominicano de Tecnología Industrial (INDOTEC), Santo Domingo, D. N.
- Instituto Superior de Agricultura (ISA), en la Provincia de Santiago.
- Instituto Politécnico LOYOLA, en la Provincia de San Cristóbal.

Sector Agrícola

En nuestro país, a pesar de la marginalidad y el empobrecimiento gradual de nuestros campesinos y a la necesidad de autosuficiencia alimentaria y energética, no se ha podido aprovechar de manera efectiva, el perfeccionamiento creciente de tecnologías de procesamiento y utilización de biomásas, realizados en Centros Tecnológicos de varios países de América Latina y de otros continentes. Por esa razón y tomando en consideración el creciente déficit en la producción de alimentos y energía, el Estado Dominicano tiene actualmente marcado interés en utilizar estas tecnologías de probados resultados.

El primer paso para aplicar esta tecnología en base a Sistemas Integrados Energía-Alimentos, se ha logrado con la elaboración de un proyecto piloto como módulo demostrativo susceptible de ser desarrollado por diferentes grupos de pequeños productores asociados en un área de 30,000 hectáreas que abarca el proyecto: Desarrollo Integrado del Valle de Neyba, Provincia Baoruco. Actualmente el estudio se encuentra en la etapa de factibilidad.

La Provincia Baoruco, seleccionada para instalar el primer módulo demostrativo sobre los Sistemas Integrados Energía-Alimentos, está enclavada en la Región Suroeste, la cual en actualidad, se considera como la

Región que presenta los más elevados índices de pobreza en el país.

El siguiente diagnóstico sucinto, permite captar, en líneas generales las limitantes que posee esta parte del país.

"La Región Suroeste, donde se localiza el proyecto piloto de Energía y Alimentos, produce y abastece aproximadamente el 70% de leña y carbón consumidos a nivel nacional.

La población predominante en la Región, la constituyen los agricultores que dependen de la agricultura tradicional de corte y quemado, la producción de carbón vegetal y la cría de cabras.

En la actualidad y apremiado por necesidades económicas, la producción y venta de carbón vegetal constituye la actividad fundamental y de jornada completa para la generalidad de las familias.

Por otro lado, las características climáticas de la Región, tales como: alta temperatura, baja precipitación pluvial y alto grado de evapotranspiración y de suelos altamente salinos muestran un deterioro del carbón, configurando en forma global, una región de características críticas para la producción agrícola.

Los estudios realizados tendentes a la incorporación de esa Región al proceso productivo nacional, evidencian la necesidad de ampliar las áreas que pueden ser aprovechadas para la explotación integral bajo tecnología de producción que considere el manejo adecuado de los recursos disponibles, principalmente suelo, agua y bosques.

Estas áreas son denominadas "madres" por los agricultores de la Región que la cultivan desde hace años, aunque con resultados limitados, dadas las características de baja tecnología de los sistemas de producción que utilizan.

Los estudios realizados por el Instituto Dominicano de Recursos Hidráulicos (INDRHI) y el diagnóstico socioeconómico efectuado en 1984 dentro del Proyecto Valle de Neyba Ojeda-Los Grajos /1 constituyen la base para la elaboración del proyecto piloto de Energía y Alimentos en Los Grajos."

/1 Diagnóstico socio-económico para el "Proyecto de Recuperación de los Suelos Salino-Sódicos del Valle de Neyba" y "Estudio Agrológico Complementario del Sector Ojeda-Los Grajos", preparados por el Fondo Especial para el Desarrollo Agropecuario (FIDA), Instituto Agrario Dominicano (IAD) y el Instituto Dominicano de Recursos Hidráulicos (INDRHI).

Por tanto, el modelo experimental que se pretende instalar en dicha Región, se considera como la alternativa más promisoría para superar la dificultad, de proporcionar los servicios de energía convencional a las pequeñas y medianas unidades de producción. También, mediante la implementación de la nueva tecnología de los sistemas integrados se estimula al uso más racional de los suelos y las aguas de la Región. La opción en el presente es el lavado de estos con agua del subsuelo, las cuales son de superior calidad que las superficiales; pues los suelos son salinos-sódicos.

El mencionado proyecto piloto será ejecutado mediante coordinación de las instituciones del sector agropecuario nacional y el apoyo técnico del Proyecto Multinacional de Cooperación Agroenergética del Brasil, a través del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

2 . POTENCIAL DE DESECHOS AGRICOLAS Y PECUARIOS SUCEPTIBLES DE UTILIZARSE EN LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE ENERGIA-ALIMENTOS EN DOMINICANA.

A. DESECHOS AGRICOLAS Y PECUARIOS

En Dominicana el aprovechamiento de los desechos agrícolas y pecuarios en la actualidad se efectúa de manera muy limitada. Solamente son aprovechados algunos residuos de factorías que procesan productos agrícolas tales como el bagazo de la caña, las jícaras de coco y la cáscara de arroz. Mientras que en el caso de los desperdicios pecuarios, aunque el potencial también es de consideración, todavía no se han realizado esfuerzos adecuados para su aprovechamiento.

Sin embargo el potencial que posee el país para aprovechar los desechos agrícolas y pecuarios en relación a los sistemas integrados energía-alimentos es significativo debido a nuestra condición de país tradicionalmente considerado como eminentemente agropecuario, tropical y tercer mundista, no industrializado, estos desechos son abundantes y baratos. En ese sentido la obtención de energía a partir de biomasa parece ser una de las mejores alternativas que podrían contribuir a mejorar las condiciones de vida de los grupos de pequeños y medianos productores asociados.

Dadas las condiciones antes señaladas el país podría buscar alternativas de producción y utilización de agroenergéticos, además de reducir los efectos de la crisis alimentos y energía, contribuiría a mejorar los aspectos siguientes:

1. Reducir la dependencia de los insumos derivados del petróleo, mediante el abastecimiento a las zonas rurales carentes de energía de combustible líquido y gaseoso, derivados de biomasa (alcohol, biogás, gas pobre y otros).

2. Sustituir parcial o totalmente los fertilizantes por biofertilizantes, lo cual redundaría en ahorros de divisas mediante la reducción de los

costos de importación del petróleo y sus derivados, aspecto vital en un país como el nuestro con problemas de balanza de pagos, devaluación de la moneda e inflación.

3. Alcanzar la autosuficiencia energética en las zonas rurales carentes de servicio eléctrico donde el Estado aún no ha proporcionado estos servicios y sus moradores están deseosos de lograr ciertos satisfactores en un mundo que anhela justicia.

4. Utilización de los subproductos de la transformación energética de la biomasa (bagazo, levaduras, cogollos de caña y otros) con la finalidad de sustituir los insumos importados utilizados en las raciones alimenticias del ganado, especialmente granos y cereales.

5. Incorporar tecnología apropiada a los pequeños productores del campo, que han estado al margen de las tecnologías predominantes "paquetes tecnológicos" que fueron desarrolladas, para ser aplicadas en condiciones diferentes a la realidad de estos productores, carentes de recursos económicos adecuados.

En el año 1980, auspiciados por el Instituto Superior de Agricultura, la Universidad Católica Madre y Maestra, la Asociación de Universidades e Institutos del Caribe, se celebró en el país la Consulta del Caribe sobre Energía y Agricultura; y en ese mismo año se elaboró un estudio sobre cuantificación de Desechos Agrícolas y sus Perspectivas de Aprovechamiento como Fuente Alternativa de Energía en República Dominicana, preparado en colaboración por: La Comisión Nacional de Política Energética (COENER), Secretaría de Estado De Agricultura (SEA) y el Secretariado Técnico de la Presidencia.

En este último estudio se cuantificaron, los principales desechos industriales en Dominicana, tales como: bagazo de caña, cáscaras de arroz, café, maní, algodón y jícara de coco.

A.) En primer orden de importancia se cuantificaron los desechos del cultivo de la caña.

B.) Luego los desechos del cultivo del arroz, y

C.) Finalmente se cuantificaron los desechos de los otros cultivos, como son: maní, maíz, habichuelas, coco, café, algodón y plátano.

Es importante resaltar que el país posee un valioso potencial de recursos pecuarios, susceptible de ser aprovechados en la instalación de sistemas integrados energía-alimentos. Sin embargo, al presente no existen estudios que hayan evaluado y determinado dicho potencial.

B. CUANTIFICACION DE LOS DESECHOS DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZUCAR.

El cultivo de la caña de azúcar es considerado como el de mayor importancia en el país. El azúcar de caña constituye de hecho el mayor renglón de las exportaciones dominicanas. Se estima en 3.9 millones de tareas la superficie total dedicada a este cultivo.

La mayor parte del área sembrada se encuentra en la Región Sur este del país (San Pedro de Macorís-La Romana), la cual aporta 54.7 por ciento del total cultivado. La región Sur Central (San Cristobal, Distrito Nacional) con 36.8 por ciento; la Región NORte (Puerto Plata-Valverde) aporta 4.0 por ciento y la Región Suroeste (Barahona) 4.5 por ciento del total cultivado.

El Estado dominicano controla, a través del Consejo Estatal del Azúcar el 62.3 por ciento del área cañera en el país. La proporción restante pertenece a empresas privadas: 28.5 por ciento al "Central Romana" (División de Gulf and Western America Corporation), y 9.2 a la "Compañía Anónima de Explotaciones Industriales" (Grupo Vicini). En el siguiente cuadro No.1 se presenta una relación caña molida, azúcar (96%) en este estado realizado por COENER para los años 1973-1978.

En el cuadro No.2 se presenta una relación que incluye el total de caña molida, el área bajo cultivo y la capacidad de molienda diaria para cada uno de los ingenios que operan en el país.

CUADRO No.1CAÑA MOLIDA, PRODUCCION DE AZUCAR Y RENDIMIENTO EN AZUCAR PARA LOS AÑOS
1973-1978, EN REPUBLICA DOMINICANA

AÑO	CAÑA MOLIDA MILES T.M.	AZUCAR PRODUCIDA MILES T.M.	RENDIMIENTO (\$)
1973	10,092	1,117	11.66
1974	10,131	1,230	12.14
1975	9,337	1,136	12.16
1976	10,932	1,249	11.42
1977	10,062	1,108	11.01
1978	10,064	1,056	10.49

Fuente: Instituto Azucarero Dominicano.

El corte de la caña comienza en los meses de diciembre y enero para todos los ingenios del país, excepto en Amistad y Monte Llano que comienza a mediados de marzo, debido a que las precipitaciones de esa zona-- (Norte de la Cordillera Septentrional) ocurren en los meses de octubre-noviembre-diciembre-enero. La zafra tiene una duración promedio de 174 días (5.8 meses).

El corte de la caña para todo el país se hace manualmente. En la actualidad se estudian las posibilidades de mecanización.

Ya cortada la caña, se levanta y se carga manualmente a carretas tiradas por bueyes o tractores que la conducen hasta los camiones o vagones de ferrocarril, los que finalmente la transportan a las fábricas.--- En algunos casos, el alce se hace mecánicamente, con ayuda de pequeñas grúas, a carretas tiradas por tractores que conducen la caña a camiones o vagones tirados por ferrocarril

CUADRO No. 2

AREA CULTIVADA, CAÑA MOLIDA Y CAPACIDAD DIARIA DE LOS INGENIOS DOMINICANOS
AÑO BASE, 1977

INGENIOS	TOTAL AREA ² CULTIVADA (HA)	TOTAL CAÑA MOLIDA (T.C.)	CAPACIDAD T.C./DIA
I. GRUPO ESTATAL.			
Amistad	1548	80,807	500
Barahona	11181	993,596	5000
Boca Chica	10670	829,564	3800
Catarey	6095	345,696	2200
Consuelo	16375	980,485	4500
Esperanza	2224	144,675	1500
Monte Llano	6328	364,775	2200
Haina	49173	2,379,676	12500
Ozama	20820	756,842	3600
Quisqueya	12090	55,653	2400
Porvenir	9971	604,560	3000
Santa Fe	8438	507,086	3000
II. GRUPO VICINI			
Angelina	6604	171,900	2000
Cristobal			
Colón	13659	450,317	3000
Caei	4906	144,300	2500
III. CENTRAL			
ROMANA	74569	2,850,600	17000
TOTALES	254,651	12,153,632	65700

Fuente: Instituto Azucarero Dominicano.

1) Cuantificación de Biomasa.

La Cantidad de desechos o barbojos de caña que quedan en el campo como desperdicio de la cosecha dependerá principalmente de la variedad cultivada y de la edad o tiempo de crecimiento de la planta. Hay otros factores secundarios que influyen en el rendimiento, como son: uso o no uso de riego, fertilizantes, edad de la plantación y período de corte (primer corte, corte de primer retoño, corte de segundo retoño, etc.), corte manual o mecánico, control de plagas, control de malezas, condiciones climáticas y otros.

El factor rendimiento en desechos (R) puede establecerse entonces en 0.52 para siembra sin riego y en 0.70 para siembra con riego. Lo anterior significa que por cada tonelada de caña obtenida sin riego se obtendrá 0.52 toneladas de desecho, y que por cada tonelada de caña obtenida con riego se obtendrá 0.70 toneladas de desecho.

En el cuadro No.3 se presentan los estimados en desechos de caña para los diferentes ingenios. Se incluye un estimado del valor energético (BTU) contenido en la biomasa de ser aprovechada como combustible directo.

Se ha considerado un valor calorífico estimado de 50000 BTU/Lb de desecho como valor base para presentar la potencialidad energética de este recurso.

2) Destino Actual de los Desechos del Campo.

En la actualidad, estos desechos no tienen ningún uso generalizado que implique su cabal aprovechamiento como recurso natural. Es costumbre el que se quemen o se dejen en el suelo para su descomposición natural, que en este caso es muy lenta debido al alto contenido en materia inerte; en muy pocos casos los desechos de caña son aprovechados como alimento para ganado.

Los desechos de caña dejados en el campo después de la cosecha sirven como protección a los nuevos retoños; y además como control de malezas y para la preservación de la humedad.

El bagazo es el desecho natural de la conversión de la caña de azúcar. Se estima que el bagazo constituye un 35 por ciento en peso de la caña procesada.

El bagazo por su constitución, es uno de los subproductos de la caña con mayores perspectivas de diversificación en uso. A saber, se puede emplear industrialmente en prensados, sustituto de madera en la construcción, producción de energía al usarlo como combustible directo y otros.

Todos los ingenios que operan en el país utilizan prácticamente la totalidad del bagazo producido en la obtención de la energía necesaria para sus operaciones.

La industria azucarera dominicana es autosuficiente en energía casi en su totalidad por lo que requiere de cantidades de petróleo importado mínimas para sus operaciones. (Ver cuadro No.4).

La producción de bagazo en los ingenios del CEA para las zafras 1977/78 y 1978/79 superó el consumo solamente en 4.7 por ciento y 9.4 por ciento respectivamente (Ver cuadro No.5). Estableciéndose asimismo el excedente de bagazo en 114,555 T. C. para la primera y en 241,759 T. C. para la segunda zafra.

En la actualidad se estudia la posibilidad de mejorar el poder calorífico del bagazo por secado del mismo para aumentar la disponibilidad de excedente para otros usos. Aparte de quemarlo como combustible, el bagazo es utilizado además en la producción de FURFURAL en el Central Romana (Ver cuadro No.6).

CUADRO No. 3

CAÑA MOLIDA, RESIDUOS EN EL CAMPO Y VALOR ENERGETICO DEL CULTIVO DE CAÑA
AZUCAR EN LA REPUBLICA DOMINICANA

INGENIO	CAÑA MOLIDA 1 (TM)	FACTOR PROD. RESIDUOS (R)	PRODUCCION DE RESIDUOS (TM) 2	VALOR ENERGETICO ESTIMADO 3
Amistad	73,308	0.52	38,120	4.10 x 10 ¹¹
Barahona	901,384	0.70	630,969	69.40 x 10 ¹¹
Boca Chica	738,535	0.52	384,038	42.24 x 10 ¹¹
Catarey	313,613	0.52	163,079	17.90 x 10 ¹¹
Consuelo	937,570	0.52	487,536	53.62 x 10 ¹¹
Esperanza	131,248	0.52	68,249	7.50 x 10 ¹¹
Haina	2,109,482	0.52	1,096,931	120.66 x 10 ¹¹
Monte Llano	330,922	0.52	172,079	18.92 x 10 ¹¹
Ozama	662,300	0.52	344,396	37.88 x 10 ¹¹
Quisqueya	496,242	0.52	258,046	28.39 x 10 ¹¹
Porvernir	579,249	0.52	301,209	33.13 x 10 ¹¹
Santa Fe	439,429	0.52	228,503	25.13 x 10 ¹¹
Angelina	215,000	0.52	111,800	12.39 x 10 ¹¹
Cristóbal Colón	500,000	0.52	260,000	28.60 x 10 ¹¹
Caei	200,000	0.52	104,000	11.44 x 10 ¹¹
Central Romana	2,548,313	0.52	1,325,123	145.70 x 10 ¹¹
TOTALES	11,176,313		5,974,078	657.15 x 10¹¹

(1) Año Base Enero-Diciembre, 1977. Fuente INAZUCAR.
 (2) Cantidad estimada que quedan en el campo después de la cosecha (base seca).
 (3) En base a 5000 BTU/Lb. si se usa como combustible directo.

CUADRO No. 4
COMBUSTIBLE USADOS POR LOS INGENIEROS DEL CEA*

ZAFRA	BAGAZO ¹ (T.C.)	LEÑA (T.C.)	BUNKER "C" (Gls)
1977/1978	2,285,725	3,466	2,333,935
1978/1979	2,310,204	3,597	1,375,780

*Departamento de Proyectos y Estudios Especiales-CEA

(1) Poder calorífico estimado 2,624 BTU/Lb. con 48 por ciento humedad.

CUADRO No. 5
PRODUCCION, CONSUMO Y EXCEDENTE DE BAGAZO EN LOS
INGENIOS DEL CEA

ZAFRA	PRODUCCION ¹ BAGAZO (TC)	CONSUMO ² BAGAZO (TC)	CONSUMO ³ BAGAZO (TC)	%EXCEDENTE ⁴
77/78	2,400,280	2,285,725	114,555	4.70
78/79	2,551,963	2,310,204	241,759	9.47

(1) 35 por ciento del total de caña molida

(2) Bagazo consumido como combustible para generar energía en los Ingenios Estatales.

(3) El excedente de bagazo es utilizado para el inicio de la zafra siguiente o se desecha como desperdicio.

(4) Se estima que 30-40 por ciento del bagazo obtenido produciría toda la electricidad necesaria, quedando aproximadamente 1.5×10^6 toneladas -- disponibles.

CUADRO No.6
PRODUCCION DE FURFURAL EN LA REPUBLICA DOMINICANA
 (TM)*

AÑO	TM
1965	11,617
1967	14,690
1970	19,583
1972	28,344
1974	24,021
1976	34,704
1978	42,246

(*) Fuente: Instituto Azucarero Dominicano, Boletín Estadístico, Diciembre 1978.

3) Quantificación de los derechos del cultivo del arroz

El cultivo del arroz es en orden de importancia el segundo del país. Se cosecha en dos (2) épocas del año: el cultivo de primavera aporta aproximadamente el 5% de la cosecha; mientras el de invierno aporta el 30%; el restante 20% se obtiene de la cosecha de retoño.

En el cuadro No.7 se presentan los estimados de los derechos de arroz para diferentes zonas productoras. Se incluyó un estimado del valor energético (BTU) contenido de biomasa o residuo agrícola en el arroz. Se considera un valor calorífico de 5000 BTU/Lb. de desecho como valor base para representar la potencialidad energética de este recurso. Estudios similares han considerado valores caloríficos de hasta 6,800 BTU/Lb. seca de residuo agrícola (Mariani, E. O-1980)

CUADRO No. 7

PRODUCCION, RESIDUOS Y VALOR ENERGETICO DEL CULTIVO DEL ARROZ

EN REPUBLICA DOMINICANA-AÑO BASE 1977

LOCALIZACION	AREA CULTIVADA	RENDIMIENTO		PRODUC. EN		FACTOR PRODUC.	PRODUC. RESIDUOS (QOS.)	VALOR ENERGETICO ESTIMADO (BTU)
		ARROZ (QQ/TA.)	CASCARA	CASCARA (QQ)	RESIDUO			
Zona 1 y 5	123,650	3.52	435,637		1.06	461,775	2.3 x 10 ¹¹	
Zona 2	145,242	5.2	764,005			809,845	4.04 x 10 ¹¹	
Zona 3	438,108	5.2	2,282,598			2,419,554	12.09 x 10 ¹¹	
Zona 4	446,863	4.05	1,811,453			1,920,140	9.6 x 10 ¹¹	
Zona 6	498,545	3.9	1,984,405			2,103,469	10.5 x 10 ¹¹	
TOTAL	1,652,208	4.4	7,278,097			7,714,785	5.85 x 10¹²	

1: Localización según zonificación INESPRES

Las zonas 1 y 5 comprenden las regiones Sur-Central y Este (Distrito Nacional, San Cristobal, Peravia, San Pedro de Macorís, El Seybo, La Romana e Higüey).

La zona 2 comprende el Suroeste (San Juan de la Maguana, Barahona, Independencia, Bahoruco, Pedernales y Estrelleta).

La zona 3 comprende la región Noroeste (Santiago, Dajabón, Monte Cristi, Valverde, Mao).

La zona 4 es el Cibao Central (La Vega, Moca, Sanchez Ramírez y Salcedo)

La zona 6 es la región Nordeste (San Francisco de Macorís, Nagua, Samaná).

4) Quantificación de los biomasa de los cultivos secundarios

Los cultivos secundarios tienen menor importancia debida a que están muy dispersos en las diversas zonas de producción, a excepción del plátano que igual que la caña y el arroz están localizados en grandes zonas productoras. En el cuadro 8 siguiente hay una relación de estos cultivos secundarios, su producción rendimiento y valor energético--estimado.

CUADRO No. 8

AREA CULTIVADA, PRODUCCION, RENDIMIENTO EN DESECHOS DEL CAMPO
Y VALOR ENERGETICO ESTIMADO DE LOS DESECHOS DE LOS CULTIVOS SECUNDARIOS

(1978 AÑO BASE)

Producto /1	Area Cultivada (TA)	Rend. ² (QQ/Ta.)	Producción (QQ)	Factor (R)		Total Desechos	Valor Ener- gético Estimado (BTU)
				Rend.	Desechos		
Algodón	49,258	1.63	99,486	1.0		99,486	4.97 x 10 ¹⁰
Habichuelas	622,000	1-2	649,000	0.86		558,140	2.79 x 10 ¹¹
Maíz	1,025,000	2.5	1,100,000	1.09		1,199,000	5.99 x 10 ¹¹
Maní	1,000,000	1-1.5	1,056,000	1.18		1,246,080	6.2 x 10 ¹¹
Plátano	537,000	160/Unid.	860 x 10 ⁶ un.	18.4		25.9x10 ⁶ qqs.	
TOTAL	3,244,258					29.0x10⁶ qqs.	15.47x10¹¹

Fuentes: Secretaría de Estado de Agricultura-Departamento de Economía Agropecuaria

(1) Se excluyen café y coco por no ofrecer "desechos de campo".

(2) En el caso del plátano se habla de unidades/ta.

(3) Valor energético en base a 5,000 BTU/Lb.

3. CONSIDERACIONES SOBRE LA SITUACION ACTUAL DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS ENERGIA-ALIMENTOS EN DOMINICANA.

A.- INVESTIGACION Y DESARROLLO.

Según investigaciones realizadas en Dominicana, el gasto total de energía es mayor en la zona urbana que en la rural. Sin embargo, los planes energéticos que se tracen deben incluir al sector rural, ya que también éste participa en la oferta y la demanda energética del país. Se reconoce que existen limitaciones económicas de parte del gobierno, para mejorar y/o extender el servicio eléctrico a las áreas de producción en el campo.

Por esta razón es necesario buscar alternativas que permitan disminuir el deficitario suministro de energía en el país, de manera preponderante, en la zona rural. Por lo que se considera la bioenergía, y en especial los sistemas de producción de biofertilizantes y biogás como la mejor alternativa. Para solucionar las necesidades de alimento y energía del pequeño productor rural.

Consciente de esa necesidad el Estado Dominicano ha creado el Centro de Tecnología Apropiada "CENATA", dependencia de la Secretaría de Estado de Agricultura, con el fin de desarrollar estas tecnologías de acuerdo con los recursos disponibles y a las necesidades de estos productores.

B.- RESULTADOS.

Algunos proyectos y/o programas ejecutados, en ejecución o en vía de ejecución, constituyen experiencias aprovechables para adaptarlas a nuestra realidad y necesidades. "El Proyecto Caña de Azúcar para la Producción de Leche, Carne, Fertilizantes y Biogás" constituye la primera experiencia en la implementación de sistemas integrados, ejecutado por la Dirección de Ganadería del CIAGANA (1978-1981), se considera como el más importante de todos los

ejecutados en el país, como experiencia en el sector agropecuario.

1).- Objetivos del Proyecto.

Los objetivos del Proyecto fueron los siguientes:

- Hacer investigaciones de las limitaciones nutricionales relacionadas con el uso de la caña de azúcar para el ganado bovino.
- Obtener coeficientes de insumos/productos en unidades de producción a pequeña y gran escala, utilizando la caña de azúcar como recurso alimenticio básico.
- Desarrollar modelos de producción para aplicarlo en pequeña y gran escala para el uso de la caña de azúcar como alimento básico para la producción de alimentos, combustibles y fertilizantes.

El proyecto fue firmado en marzo de 1978 y las actividades se iniciaron inmediatamente. La dirección técnica del mismo estuvo a cargo de un consultor proporcionado por la Organización de Agricultura y Alimentación (FAO).

2).- Resultados y Conclusiones

3).- Investigaciones Nutricionales

Se han llevado a cabo trabajos de investigación básica y aplicada a los procesos de digestión y metabolismo de dietas basadas en la caña de azúcar y sus derivados, a veces haciendo uso de radio isótopos, para estudiar en particular el metabolismo de la glucosa, la síntesis de proteína microbiana y el papel que desempeñan los protozoarios ruminales. Los resultados de estos trabajos han sido publicados en la revista Producción Animal Tropical 1/, y en otras revistas internacionales. Además en diversas reuniones, llevadas a cabo en el país y en el extranjero, se han presentado comunicaciones cien-

1/ La Revista Producción Animal Tropical, se editaba en el Centro de Investigaciones Pecuarias, y a partir del 1981, en el Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias (CINIP).

tíficas basadas en los resultados del proyecto.

3.1- Caña de Azúcar

La investigación en este campo ha contribuído en forma importante a la conclusión que el valor nutritivo de la caña de azúcar para el rumiante depende casi exclusivamente de su contenido de azúcares solubles; y que el componente fibroso de la pared celular casi no tiene ningún valor alimenticio y, lo que es peor aún, influye negativamente sobre los azúcares mediante la reducción de la tasa de recambio en el tracto digestivo, reduciéndose por lo tanto el consumo voluntario y disminuyendo la eficiencia de la utilización de los carbohidratos y el nitrógeno no-proteico para la producción de proteína microbial en el rumen.

Al considerarse estos resultados con la creciente importancia de la biomasa como fuente energética, se originó el planteamiento de que la política futura relacionada con este cultivo debe basarse en simples procedimientos para fraccionar la caña de azúcar a través del cual sólo se utilizaría el jugo para la alimentación animal (tanto para los rumiantes como para los animales monogástricos), mientras que la fibra se dirigiría a la producción de combustible en forma de carbón vegetal o gas pobre.

En base de esta conclusión, se llevaron a cabo experimentos preliminares en el proyecto y en mayor escala en otras instituciones de países tropicales vecinos, con los cuales el proyecto siempre mantuvo una estrecha colaboración. Los resultados de estos ensayos han mostrado que el uso del jugo permite lograr niveles de producción, tanto en los rumiantes como en los no-rumiantes, que hasta ahora sólo han sido obtenidos mediante la alimentación con granos importados.

3.2- Sistemas Alimenticios Basados en Melaza/urea

Los primeros ensayos con altos niveles de melaza/urea sobre el ganado bovino fueron realizados en Cuba en la década de los años 60. Los sistemas planteados en aquellos momentos se basaron en el uso de suplementos proteicos, como son la harina de pescado y de carne, para los cuales hay una

gran competencia para la nutrición de los no rumiantes.

Una actividad importante en el actual proyecto ha sido con el fin de aprovechar materiales de fácil obtención a nivel nacional, tales son la gallinaza y el afrecho de trigo.

Los resultados de estas investigaciones han demostrado que hay dos caminos principales para lograr un buen nivel de producción animal basado en recursos locales de bajo costo y de fácil adquisición.

El primer enfoque es combinar un subproducto de la industria agrícola, como es la gallinaza, con fuentes de forrajes pobres en proteínas (residuos de la industria azucarera-el cogollo). Al parecer la gallinaza, especialmente en forma de cama procedente de pollos de engorde, actúa para superar las deficiencias de los forrajes de baja calidad, dando uso a los recursos fácilmente disponibles en el país.

El segundo enfoque es el uso de plantas forrajeras, ricas en proteínas, el cual se discute en la siguiente sección.

3.3- Reemplazo de tortas oleaginosas por forrajes ricos en proteínas

El uso de la caña de azúcar y sus derivados, y de muchos otros residuos de cosecha y subproductos agroindustriales en el Trópico, exige proporcionar suplementos proteicos. Tradicionalmente, las fuentes de estas proteínas han sido los subproductos de las semillas oleaginosas después de extraerse el aceite, y los subproductos de la matanza de los animales.

Los trabajos experimentales llevados a cabo en el proyecto han demostrado que es posible sustituir parcial o totalmente, según la naturaleza de la dieta básica, estas tortas oleaginosas y harinas de carne por algunos forrajes como la parte aérea de la yuca, batata y leucaena. Al combinar estos forrajes con la melaza/urea o con el tallo de caña descortezado, se han logrado niveles de comportamiento animal muy aceptables.

4).- Combustible y Fertilizantes

4.1- Biogas

Se han llevado a cabo investigaciones y estudios pilotos sobre el diseño de digestores apropiados para la producción de biogas, y sobre los factores que influyen en la eficiencia de la producción del mismo, utilizándose como materia prima los desperdicios del ganado bovino. El objetivo ha sido el reemplazo de los combustibles comerciales por el biogas producido a nivel de la finca.

Las experiencias en este campo han demostrado que los digestores tradicionales, tipo hindú con campana flotante de acero, aunque son eficaces y confiables en su producción de biogas, presentan sin embargo serias dificultades para su aplicación a nivel comercial debido a su alto costo de inversión y su inflexibilidad desde el punto de vista de su mantenimiento. Por otra parte, las ventajas planteadas para los digestores de desplazamiento de líquido, conocidos como el tipo chino, no han sido comprobadas. De hecho, digestores diseñados en base a este concepto han resultado caros, debido al costo del cemento y la mano de obra, pero también han resultado poco confiables en su producción de biogas. En el último caso, el problema ha sido la casi imposibilidad de sellar herméticamente estos digestores hechos de concreto. Por lo tanto, no se recomiendan para la aplicación comercial ni el tipo hindú ni el tipo chino.

En contraste, el uso de digestores fabricados de plástico "PVC" ha sido altamente factible, tanto en la uniformidad de su producción de biogas como en su bajo costo de inversión y su fácil manejo y mantenimiento. Los primeros digestores de plástico "PVC" fueron importados de Taiwan, pero actualmente se están construyendo digestores aún más sencillos con materiales baratos y de disponibilidad nacional.

4.2- El Efluente de los Digestores como Fertilizantes y Alimento

El efluente residual, que sale del digestor de biogas se ha empleado como fertilizante sobre los cultivos forrajeros de la estación experimental y en los campos comerciales de CEAGANA, durante el transcurso del proyecto. Los resultados concuerdan con informes de otras instituciones en que este material, al parecer, vale más como fertilizante que su propia composición de N. P y K indica.

5).- Unidades Demostrativas

5.1- Unidades a nivel empresarial

Se han registrado datos de insumos y producción en una unidad de producción de carne y leche tipo doble propósito.

Los resultados mostraron que el costo de producción de un litro de leche en tal sistema es más bajo en comparación con los sistemas tradicionales en los cuales se emplean razas lecheras especializadas, las que exigen el uso de altos niveles de concentrados. Dichos concentrados se encuentran cada vez más escasos y costosos.

Esta tecnología se está difundiendo en diversas reuniones en el país con ganaderos.

Las conclusiones concuerdan con la información procedente de otros países tropicales de la América Latina en los cuales se ha comprobado que el sistema de doble propósito, con su nivel tecnológico mediano, es el más apropiado para las condiciones difíciles de un clima tropical.

5.2- Unidades a nivel familiar

El proyecto ha participado, conjuntamente con la Organización de los Estados Americanos, en el desarrollo de una unidad de producción pecuaria familiar que pretende mostrar la posibilidad de que tales unidades pudieran ser autosuficientes tanto en alimentos como en combustibles, además de proporcionar un ingreso adecuado al productor.

Se ha comprobado la alta productividad que puede lograrse en tal tipo de unidad empleando el estiércol del ganado como fertilizante según el sistema de reciclaje. Todavía no se ha llegado a conclusiones precisas con respecto a la mejor mezcla de cultivos y su manejo. Sin embargo, la tendencia es plantear que el renglón principal debería ser la producción de cultivos agrícolas y venderse para el consumo humano, utilizándose para el ganado solamente los residuos de esas cosechas y otros subproductos, suplementados con algunas leguminosas tales como la leucaena y otros.

El plan original de producir biogás en dicha unidad a través de un digester tipo chino hasta la fecha ha fracasado debido a los problemas que se han tenido para sellar el mismo. Sin embargo, la experiencia ha sido muy provechosa para una mejor orientación hacia trabajos futuros, ya que actualmente se está sustituyendo el digester de concreto por uno fabricado de plástico "PVC".

Aunque esta parte del proyecto no ha sido exitosa desde el punto de vista del desarrollo de un plan de unidad familiar económico, sin embargo, la experiencia lograda durante el desarrollo del mismo ha sido de gran utilidad para la orientación de proyectos similares en otras partes del mundo tropical.

6).- Recomendaciones

6.1- Líneas actuales de investigación y demostración

Seguir con la investigación aplicada y básica en las siguientes áreas:

- a) - Caña de azúcar y sus derivados, especialmente la melaza y el jugo de la caña de azúcar en el campo de la nutrición de los rumiantes y los no-rumiantes.
- b) Forrajes y granos proteicos, especialmente la leucaena y la canavalia. Este trabajo debe realizarse tanto a nivel agronómico como a nivel de alimentación animal.
- c) Residuos forrajeros de cultivos como la yuca, batata y plátano; debido a la importancia de estos cultivos en la nutrición humana y las posibilidades de utilizar los mismos como la base de sistema de producción integrada en unidades familiares.

El diseño de digestores para la producción de biogás de bajo costo y de estudios acerca de los factores que influyen en la elaboración de biogás a partir de diferentes sustratos.

- e) El desarrollo de la estrategia del fraccionamiento de la caña de azúcar para permitir su uso racional tanto en la alimentación animal (usándose el jugo) como en la producción de combustible a través de la conversión de la fibra y azúcar residual en gas pobre.
- f) El desarrollo de unidades de producción a nivel familiar y empresarial. El enfoque de estas unidades debe hacerse demostrando las ventajas de integrar la producción agrícola, ganadera y energética como una estrategia para un aprovechamiento más eficiente de los recursos tropicales.

Otras experiencias importantes para Dominicana fue el programa con construcción e instalación de digestores en el país, con el fin de difundir esta tecnología por parte de la COENER. Además de la construcción de algunos de estos digestores en instituciones de educación tecnológica como son el ISA, El LOYOLA e INDOTEC.

De las experiencias del Programa Nacional de Difusión de la Tecnología del uso de los digestores, aunque sólo se instaló, en una de las 8 regionales agropecuarias; se pudo obtener un evaluación del resultado obtenido en el asentamiento de la Reforma Agraria, en LA ZANJA, HIGUEY.

Consideramos importantes estos resultados, porque es una muestra representativa de lo que puede pasar en las 7 regiones restantes en nuestro país. Y porque hace posible una eventual rehabilitación de este programa; el cual actualmente se ha descontinuado en parte.

4. PERSPECTIVAS DE APROVECHAMIENTO DE LOS DESECHOS AGROPECUARIOS COMO FUENTE ALTERNA DE ENERGIA EN DOMINICANA.

La división de Ganadería del Consejo Estatal del Azúcar (CEAGANA), posee desde el año 1977, una unidad ganadera experimental, que contiene un digestor con capacidad para 100 toneladas de estiércol, el cuál puede almacenar 90 m³ de biogás. El estiércol es producido por 96 cabezas de ganado las cuales son alimentadas con diversos forrajes (caña de azúcar, plátano, yuca, batata) y melaza. Asimismo, se le suministra para su alimentación úrea y fosfato dicálcico como suplemento, los cuales inyectan al sistema nitrógeno y fósforo.

El consumo promedio del ganado es 3.5 Kg./ms/día, con digestibilidad dada de 60%, que produciría 134 Kg. de ms. como estiércol. La producción de gas contiene 60% de metano.

Se ha logrado una producción significativa de forrajes en los campos fertilizados con el estiércol obtenido del proyecto experimental.

Este sistema se instaló como una alternativa de energía a nivel rural mediante la explotación de una fuente renovable que implica relativos bajos costos y que posee las ventajas de que la materia prima puede producirse en el mismo lugar, y que la tecnología para su producción y uso es relativamente simple y fácilmente disponible. Su objetivo se orienta a solucionar parte de las necesidades de los grupos humanos en las comunidades rurales de los países en vías de desarrollo.

Evidentemente, este sistema permite la solución de importantes necesidades sentidas por el pequeño productor agropecuario, tales como: utilización de biogás como energía, el estiércol como fertilizantes y la unidad ganadera para producción de leche y carne.

A este proyecto lamentablemente no se le ha dado seguimiento en los últimos años por falta de apoyo institucional de parte de las anteriores autoridades; sin embargo, el proyecto posee en buenas condiciones las infraestructuras instaladas; existe nuevamente el deseo de rehabilitarlo. Así como existen otros proyectos para sus rehabilitación y/o ejecución. (Ver cuadro No.9, siguiente).

El Proyecto de Rehabilitación de los asentamientos ganaderos de la Reforma Agraria es otro de los proyectos con gran perspectiva para aprovechar los desechos agrícolas y pecuarios como fuente alternativa de energía en Dominicana. Y aunque este proyecto a nivel de estudio no había previsto la utilización de biomasa para producir energía, se plantea ahora como una alternativa, para obtener la autosuficiencia alimento-energía en las unidades de producción.

CUADRO No. 9

PRINCIPALES PROYECTOS EJECUTADO Y/O EN EJECUCION

Nombre	Objetivos	Institución Ejecutora	Localización	Fecha de Inicio	Fecha de Término
Desarrollo de Ganadería y Pastos	Uso de la Caña de Azúcar y sus derivados como alimento animal.	S.E.A. (CEAGANA)	Hacienda La Rusia, Sto. Dgo., D. N.	1975	1981
YSIZA D-1 Ganadero	Producción agrícola y pecuaria y desarrollo integrado.	I.A.D.- INDRHI	Azua	1976	-
Caña de Azúcar como Materia Prima Renovable para la Elaboración de Combustible, Leche y Carne.	Producir leche, carne, abono orgánico, biogás y bio-masa comprimida, utilizando la caña como materia prima renovable.	S.E.A. (CEAGANA)	Hacienda La Rusia, Santo Domingo, D. N.	1975	1981
Uso de Gas Metano en la Comunidad de La Zanja	Diffusión de una nueva tecnología en base a digestores.	S.E.A. (COENER)	La Zanja, Higüey, Provincia Altavieja	1982	1982
Proyecto de Producción de Alimentos y Energía en Los Grajos, Neyba.	Adecuación alimenticia y energética.	FUNDA-SUR-FEDA	Los Grajos, Neyba, Provincia San Juan	1955	1956
Rehabilitación de los Aserramientos Ganaderos de la Reforma Agraria	Incremento del ingreso familiar y el nivel de vida de los parceleros.	DICEGA	Nacional	1987	1990

(FERA) Fondo Especial para el Desarrollo Agropecuario.
 (COENER) Comisión Nacional de Política Energética.
 (FUNASUR) Fundación de Apoyo al Sur.
 (DICEGA) Dirección General de Ganadería.
 (IAD) Instituto Agrario Dominicano.
 (INZHU) Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

PROYECTO PILOTO PRODUCCION ALIMENTOS Y ENERGIA EN LOS GRAJOS NEYBA.

El proyecto Piloto de Alimentos y Energía en Los Grajos es un esfuerzo tendiente a disminuir los graves problemas que con respecto a la producción de alimento y de energía sufre un sector de la población rural, constituido por pequeños agricultores localizados en el sector de Los Grajos, Provincia Bahoruco y a generar alternativas que permitan una evolución económica del individuo y su comunidad que asegure un aumento real de ingresos en el correr del tiempo y consecuentemente un aumento del nivel de consumo, asegurando su permanencia en el sitio de asentamiento.

Es indudable que el grado de seguridad económica de una comunidad está directamente ligado a un grado de autosuficiencia en lo que se refiere a la producción de alimentos y al grado de independencia de insumo requeridos para esa producción, y de los cuales, la energía es uno de los más relevantes.

por tanto, el logro de una autosuficiencia energética a través de fuentes alternativas y renovables en todas las fases del proceso de producción de alimentos, permitiría asegurar el establecimiento y permanencia de una comunidad, a la vez que propiciaría condicionantes suficientes para la adopción de nuevas tecnologías de producción como es la aplicación del riego, abonos y fertilizantes, secado de productos, logrando en general el incremento de producción y productividad de la región.

El proyecto no ignora los graves problemas de pobreza de los suelos y corte acelerado de árboles en la región Suroeste del país, además de la pobreza del propio campesino. Por esta razón, el proyecto además de buscar el mejoramiento del nivel de vida del campesino, proporcionará información técnica para el manejo adecuado de aquellos recursos naturales presentes en la región, principalmente bosques, suelo y agua, a través de un módulo de producción forestal con fines energéticos (producción de leña y carbón), un módulo de sistema de producción de alimentos (especies frutales en asociación con cultivo de ciclo corto), un módulo de crianza de peces, cerdos y caprinos cuyos desechos (vegetales y animales) constituyen también materia prima para producción de energía en forma de biogás y biofertilizantes. Finalmente, se tendrá un

módulo experimental de cultivos de tipo industrial como es la jojoba, como una alternativa potencial para regiones similares a la del proyecto.

El Proyecto Piloto de Alimentos y Energía de Los Grajos, será ejecutado por la Asociación Campesina "Tanque 3" instituida por 50 miembros los cuales, a través del proyecto tendrán la oportunidad de recibir capacitación en técnicas apropiadas de producción, transformación (agroindustrial artesanal y comercialización de productos).

El proyecto en su fase de proyecto piloto, tendrá una duración de 8 años, al final de los cuales se pretende que la asociación campesina beneficiaria sea capaz de manejar y administrar por si misma el proyecto. Además, se espera que el efecto demostrativo del proyecto permita la transferencia y aplicación de experiencias y conocimientos adquiridos hacia áreas inmediatas de influencia, que son aquellas comprendidas dentro del proyecto nacional denominado Proyecto Valle de Neyba Ojeda-Los Grajos.

- Nombre del Proyecto:** Producción de Alimentos y Energía en los Grajos, ---
Neyba.
- Localización** : Zona del Valle de Neyba, Neyba, Provincia Barahona---
Comprende un área de 622 tareas (13,12 Has.), 1c----
llaman "Madres" a los suelos cultivables ubicados
en una zona de elevada evaporación, bajo nivel de --
precipitación y suelos salinos. (Como es el caso).
- Tipo de Proyecto** : Proyecto Piloto.
- Duración** : Ocho (8) años.
- Beneficiario** : Asociación "Tanque 3". La cual cuenta con 50 miem--
bros (36 de ellos activos), cabezas de familia.
- Monto** : Requiere una inversión inicial de RD\$152,648.00.----
Los costos de personal técnico no están incluidos y
se ha previsto que sean aportes de las instituciones
participantes. Los costos de operación se prevee --
que sean asumidos por el propio proyecto.
- Institución**
Ejecutora : Fundación de Apoyo al Sur (FUNDASUR).
- Coordinadora** : Fondo Especial para el Desarrollo Agropecuario (FEDA)
- Investigadora** : Universidad APEC (UNAPEC).
- Asistencia Técnica** : Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola ---
(IICA).
- Participantes** : Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI);
Secretaría de Estado de Agricultura (SEA); Comisión-
Nacional de Política Energética (COENER).

- Objetivo** : lograr la autosuficiencia alimenticia y energética de la población campesina beneficiaria del proyecto y mantener genes de producción excedentes, con miras a lograr el mejoramiento de su nivel de vida y su permanencia estable en la región.
- Descripción** : El proyecto consiste en la implantación de un sistema integrado y comprende las actividades siguientes:
1. Vivero: Proveerá plantas frutales y forestales para el proyecto y toda la región.
 2. Cultivos
 - Permanentes: Comprende tres (3) módulos: Frutales, Jojoba y Bosque Energético.
 3. Producción de Alimentos: Comprende un huerto con cultivo de hortalizas, de lechuga y cultivos experimentales; tres estanques para crianza de peces, una porqueriza para crianza de cerdos y un módulo caprino para crianza en confinamiento.
 4. Agroindustria Artesanal de transformación y Mercadeo : Procesamiento mínimo para producir mango en conserva y mermelada; subproductos de cerdo; y alimentos para animales.
 5. Entrenamiento: Investigación en sistema agroenergéticos, adiestramiento a técnicos del proyecto y capacitación a los campesinos beneficiarios. Comprende además trabajos de promoción entre las asociaciones.

Asistencia Técnica : Se necesita la asistencia técnica de uno (o varios)- expertos (s) en sistemas agroenergéticos.

En la etapa actual del proyecto, esta asistencia --- técnica comprende la asignación de un experto a corto plazo que supervise el entrenamiento necesario para las técnicas del proyecto al igual que la finalización estudio de factibilidad.

Una vez que el proyecto esté en ejecución, la asistencia técnica se orientará a la supervisión y análisis de los resultados del proyecto, con miras a la posible proyección de este último a otras áreas de la región y del país.

El costo de esta asistencia debe definirse con el -- Proyecto Multinacional de Cooperación Agroindustrial del IICA.

Acciones

Inmediatas

1. Elaboración y firma de un acuerdo institucional - (FUNDASUR, FEDA, UNAPEC, IICA) para la ejecución del proyecto.
2. Elaboración del documento a presentar en el seminario de Uruguay.
3. Conclusión del estudio de factibilidad.
4. Preparación del Seminario Agroenergético en el -- país.
5. Realizar excavaciones para pozos y pruebas de la calidad del agua subterránea en el sitio del proyecto.
6. Construcción de la cerca del proyecto.
7. Trabajos de promoción y concientización entre los campesinos beneficiarios.
8. Búsqueda de fuentes de financiamiento.

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A). Conclusiones

1. Es evidente que el presente Gobierno se ha propuesto como objetivo importante de su nueva política de Desarrollo, la dinamización y apoyo de los asentamientos agrícolas y pecuarios; así como el incremento de la producción y productividad agrícola y pecuaria; de modo que los grupos de pequeños productores rurales puedan mejorar sustancialmente su nivel socio-económico.

2. Los sistemas integrados Energía-Alimentos han tenido en Dominicana gran acogida y gozan de simpatías en las instituciones públicas como es el caso de la primera experiencia del CEAGANA; también los pequeños productores rurales sienten atracción por esta nueva perspectiva de autosuficiencia alimenticia y energética que permite elevar sus condiciones de vida.

3. El Proyecto Multinacional de Agro-energía del Instituto de Cooperación para la Agricultura IICA puede (ya lo está haciendo) prestar una valiosa cooperación en asistencia técnica para los proyectos que en base a estos sistemas integrados puedan desarrollarse en el país.

4. Existe identificación total con la filosofía de estos sistemas integrados energía-alimento; por lo que las nuevas autoridades gubernamentales han propuesto asignar recursos financieros para colaborar y apoyar la implementación de proyectos de esta naturaleza.

5. Actualmente las perspectivas de aplicación de estos sistemas son muy promisorias. Tanto en el sector agrícola, como en el sector pecuario, donde existe un programa específico de rehabilitación de los asentamientos de la Reforma Agraria.

6. Se reconoce actualmente el énfasis que han tenido la coordinación e integración interinstitucional, propicios para el desarrollo de futuros pr

yectos en base a sistemas integrados para la producción de energía y alimentos en las comunidades rurales.

B).- Recomendaciones

1. Retomar las gestiones que se han realizado hasta ahora a fin de ejecutar el Proyecto Piloto Producción de Alimento y Energía, en LOS Grajos, Neyba, y que este modulo de producción pueda ser aplicado a otras áreas.

2. Que el Proyecto Multinacional de agroenergía del IICA, pueda ampliar su asistencia técnica hacia otros proyectos dentro del sector agropecuario en nuestro país. Ya que el Gobierno ha emprendido acciones específicas a fin de rehabilitar la producción agrícola y pecuaria del país.

3. Hacer una evaluación de la situación actual del proyecto Producción de Combustible, Carne, Leche, Biogás y Biofertilizantes, ya que la infraestructura de producción se encuentra en buenas condiciones para su rehabilitación.

4. Reconocer y aprovechar la organización del movimiento campesino nacional; el cual es puntual para desarrollar estos sistemas integrados energía-alimentos. De esta manera, y con el apoyo necesario, se podría entregar a estas asociaciones los proyectos agrícolas y/o pecuarios, que por diferentes razones no han podido ser desarrollados o han tenido dificultades.

5. Retomar las actividades de investigación y desarrollo en las diferentes áreas donde se han hecho esfuerzo con el fin de aplicar estas nuevas tecnologías. Debido a que por diversas razones algunas de estas se han decontinuado.

6. Estudiar la forma que los miembros de estas asociaciones puedan ver las experiencias de otros países y/o regiones donde se aplican estas tecnologías con enfoque de los sistemas integrados energía-alimentos.

B I B L I O G R A F I A

- Diagnóstico Socio-Económico del Valle de Neyba.-Agosto 1984.
- Proyecto Recuperación de Suelos en el Valle de Neyba.-Septiembre 1985.
- Perfil Ambiental de la República Dominicana.-Julio 1981.
- Cuantificación de desechos Agrícolas y sus perspectivas de Aprovechamiento como Fuente Alterna Energía en República -- Dominicana.- Abril 1980.
- Relación de los Trabajos Realizados por la Comisión de Política Energetica.- Mayo 1984.
- Estrategias Energéticas para la República Dominicana (Evaluación). Septiembre 1980.
- Proyecto Caña de Azúcar para la Producción de Leche, Carne, Fertilizantes y Biogás. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).-Roma 1981.
- Segundo Seminario Taller sobre el Desarrollo Socio-Economico del Proyecto "YSURA".- Azua-Febrero 1985.
- Consulta del Caribe sobre Energía y Agricultura.- Santo Domingo 1980.

DISCUSION

Bazán - Permítanme hacer Uds. un breve resumen de la información que nos presenta el Ing. Herrera.

En primer lugar, República Dominicana es un país netamente importador de petróleo y sus derivados. En segundo lugar, es un país netamente productor de caña de azúcar, entre rubros agrícolas, como cacao.

Uno de los problemas más agobiantes es el energético a nivel doméstico. Aproximadamente el 80 por ciento de la población, tanto urbana como rural todavía vive de leña y carbón para uso doméstico. En estas circunstancias hay una devastación de los recursos naturales de la isla como fuente de leña y carbón. A tal punto, que, en la región del suroeste, que es la región que luego se continúa hacia Haití, hay todas las indicaciones de una desertificación muy marcada. A esto Ud. puede agregar la existencia de ganado ovino y caprino, ambos devastadores de la región y con el agravante de que es un ganado excelente compactador del suelo.

El proyecto piloto se encuentra en esta región, como un apoyo a la reactivación. Es una región de pequeños agricultores y de los más pobres del país. ¿Cómo es que se está planificando el proyecto piloto? El establecimiento de un módulo, de un bosque con fines energéticos, con especies nativas y especies introducidas. También hay un módulo de producción de alimentos, especialmente frutales en asociación con otros cultivos. Es un sistema de cultivos múltiples. En tercer lugar existe un módulo para cría de peces y un módulo para introducción de nuevos cultivos, en este caso de jojoba.

La utilización del bosque energético, será la producción de gas pobre y eso permitiría mover bombas de irrigación utilizada en el proyecto piloto. Si bien el riego está siendo considerado

para el módulo de producción de alimentos también se está sugiriendo en el módulo forestal. Estamos viendo el módulo forestal como un cultivo más, y cuya aplicación en las condiciones actuales de la región, puede ser altamente significativa para apresurar y asegurar el establecimiento del bosque.

El complemento para el módulo de producción de alimentos va a ser un biodigestor para producción de biogás y biofertilizantes, a ser reciclados tanto a nivel doméstico como de la misma unidad de producción. Parte de los efluentes van a ser utilizados en la cría de peces.

Mencionó el Ing. Herrera la existencia de otros proyectos que por diferentes razones han sido descontinuados, quedando una cierta infraestructura que puede ser utilizada siempre y cuando exista el aporte financiero para su reactivación. Eso nos da a entender que si bien hay proyectos a nivel de países que han sido iniciados con mucha perspectiva en el pasado, por condiciones propias del país o por una discontinuidad del apoyo externo, están paralizados. ¿Cuáles son las enseñanzas que dejan este tipo de proyectos? Tenemos que reactivar este tipo de proyectos y pensar qué es lo que debemos hacer para que iniciemos proyectos que se continúen y tengan el impacto y el éxito esperado.

* * *

// ANALISIS Y SITUACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION
DE ALIMENTOS Y SISTEMAS ENERGETICOS EN EL
SECTOR RURAL VENEZOLANO

Presentado por:
ING.AGR. FREDDY J. GIL GONZALEZ ✓
Director del Instituto de Inves-
tigación de Ingeniería Agrícola
en la Facultad de Agronomía de
la Universidad Central de
Venezuela, Maracay - Venezuela

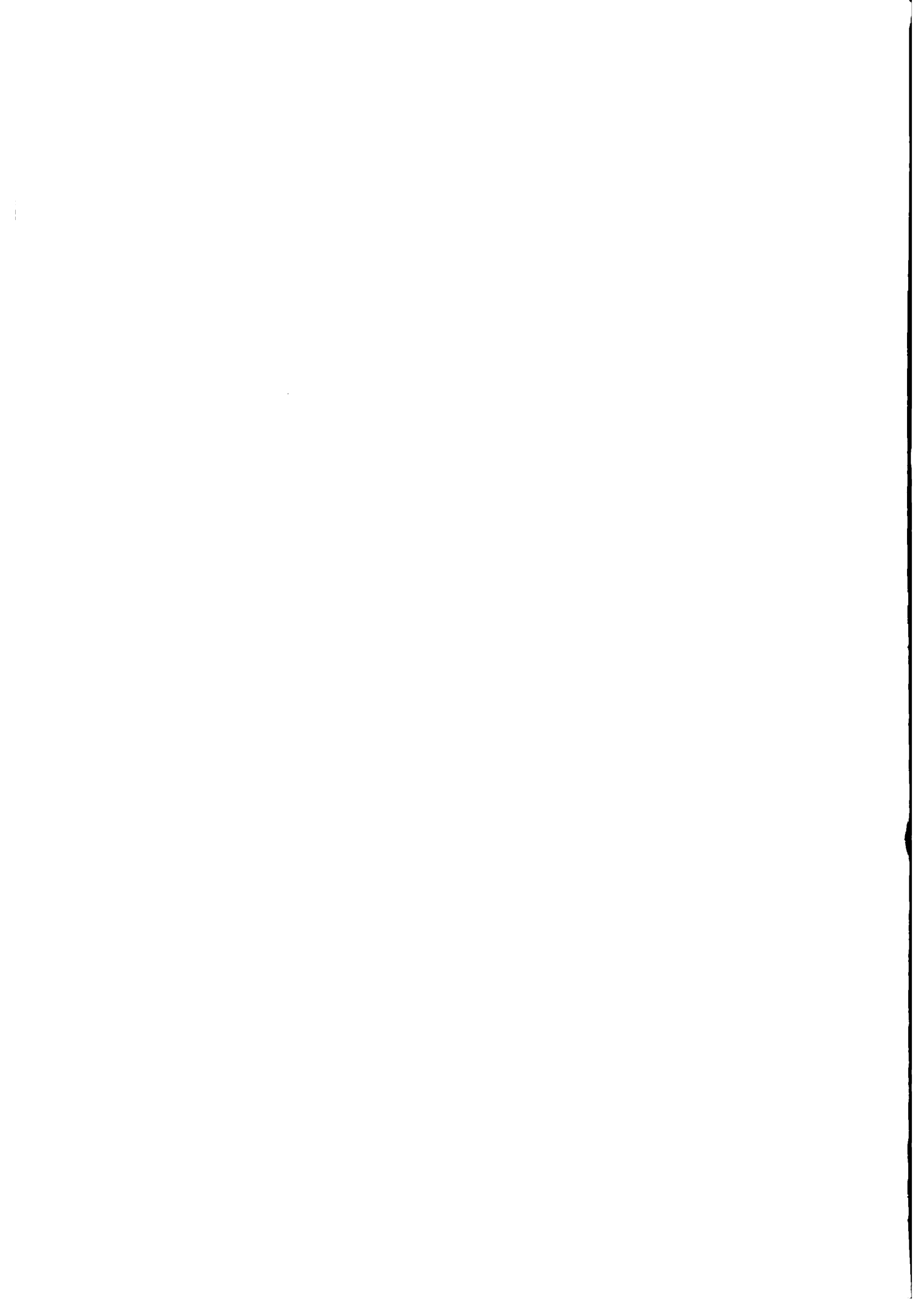
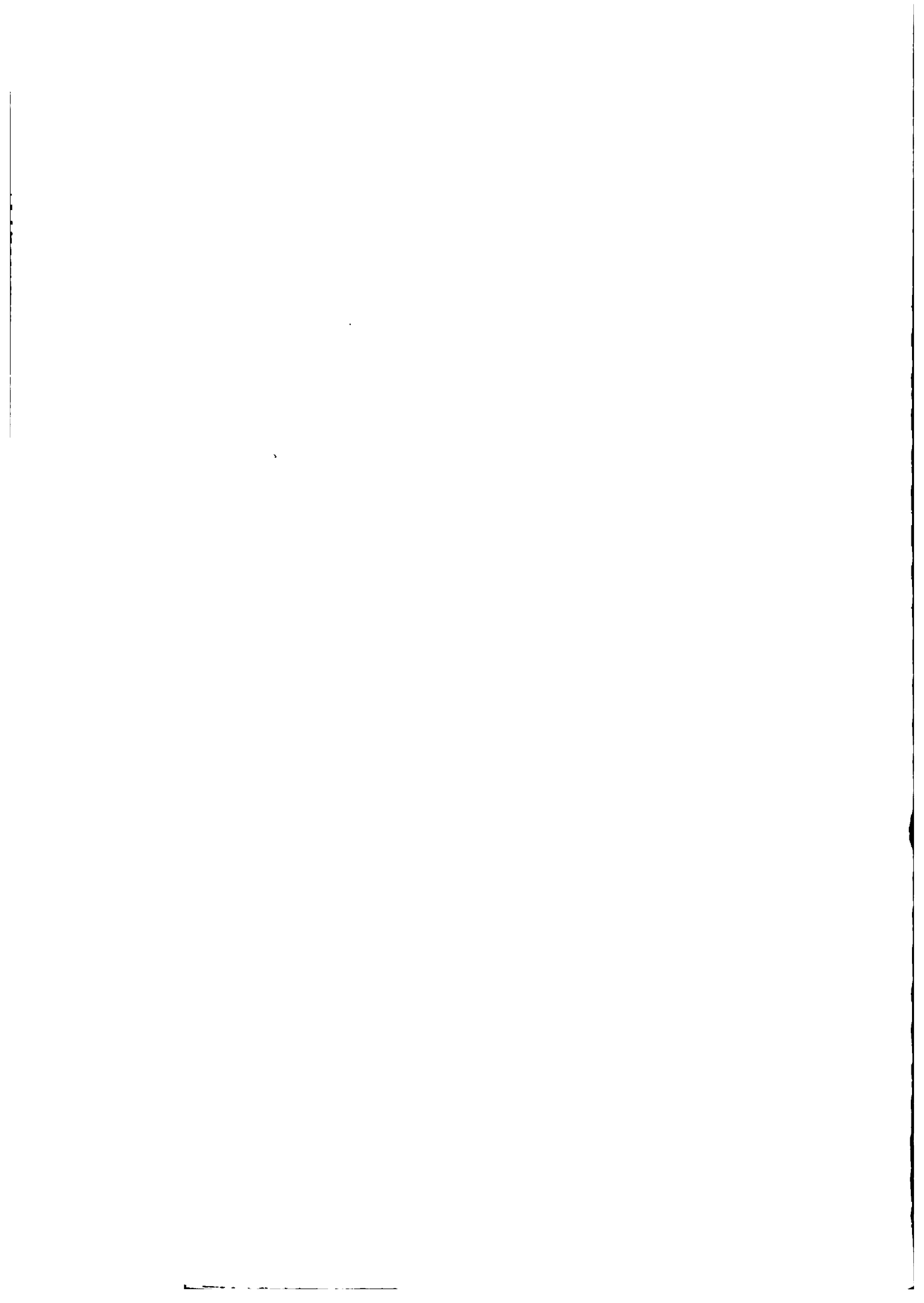


TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION
2. FUENTES ENERGETICAS EN EL SECTOR RURAL VENEZOLANO
3. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA AGRICULTURA VENEZOLANA
4. PROYECTO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DEL PROCESAMIENTO HUMEDO DEL CAFE Y AUTOABASTECIMIENTO ENERGETICO DE UN MODULO LECHERO (CONVENIO UCU-IICA)

BIBLIOGRAFIA

DISCUSION



1. INTRODUCCION

En Venezuela ha cobrado importancia reciente el aprovechamiento de la biomasa con fines energéticos y al efecto se adelantan esfuerzos de investigación y desarrollo tecnológico para sacar el máximo partido a las condiciones favorables que permiten determinar un potencial significativo, que bien utilizado podría ser un factor importante para diversificar el parque energético nacional y fortalecer el desarrollo y reactivación de la agricultura venezolana.

La panorámica general de las posibilidades de generación de energía en el ámbito rural venezolano ha descansado, hasta ahora, en el uso de inócentes recursos de combustibles fósiles de bajo costo de extracción y de gran contenido energético por unidad de masa.

La agricultura como actividad productiva, consume y produce energía y de acuerdo a información del Ministerio de Energía y Minas, para 1978 la Agricultura y la Agroindustria Venezolana, consumieron cerca de 100.00 BEPD (Barriles Equivalentes de Petróleo Diario), lo que representa un 30 por ciento del consumo final para el mismo año, en tanto que las estimaciones de producción agroenergética apenas alcanza la cifra aproximada de 10.000 BEPD, lo cual pone en evidencia la dependencia energética de nuestra agricultura de los derivados de hidrocarburos.

El hecho señalado por las mismas fuentes del MEM de que el sector agrícola (vegetal, animal, forestal, pesca) requiera más del 10 por ciento del consumo de energía del país, enfatiza la necesidad de mejorar y racionalizar la eficiencia energética para la producción de alimentos, a través de un control severo de las excesivas cantidades de insumos utilizados en forma de maquinaria, combustible, biocidas en general.

Es evidente que el desarrollo de fuentes alternas de energía en un país con abundantes recursos energéticos convencionales pareciera un contrasentido, pero si analizamos el contexto

de las actuales dificultades económicas del país, debemos arribar a la conclusión de que el estudio de los aspectos agroenergéticos es de especial importancia para Venezuela. Un programa de tal naturaleza puede contribuir al uso racional de los recursos naturales (renovables y no renovables), al mejoramiento de los niveles de seguridad alimentaria y al mejoramiento de los índices de calidad de vida para una importante masa de la población nacional.

Uno de los mayores obstáculos para el establecimiento y desarrollo de un programa agroenergético en el país, radica en el hecho de la dispersión y discontinuidad de los proyectos que se han adelantado, los cuales en su mayoría han tenido un carácter eminentemente académico y están localizados en instituciones de tipo docente y universitario, con reducidas probabilidades de desarrollo ulterior, excepto en algunas áreas específicas.

Un enfoque que puede contribuir a dar un vigoroso impulso a estos programas es la concentración de esfuerzos investigativos de desarrollo técnico y de divulgación, de diferentes tecnologías que aprovechen las energías renovables integrándolas en forma racional en sistemas de producción concretos, facilitando la conformación de verdaderos sistemas interdependientes de energía-alimentos. Estos sistemas integrales que combinan la energía proveniente del propio proceso agrícola con la producción de alimentos, son potencialmente aptos para cumplir las funciones básicas de producción de alimentos y materia prima para la agroindustria y energía para optimizar los rendimientos energéticos del propio sistema.

El presente papel de trabajo, que viene a ser un complemento de algunos informes anteriores presentados en eventos similares, trata de enunciar la problemática actual de la producción de alimentos y utilización de energía en el Agro venezolano y reúne las expectativas y experiencias de organismos e individualidades que se han preocupado por estos tópicos. En el mismo, se enfatizan las características y problemas de los sistemas de producción agrícola y se analiza el potencial de los mismos, para desarrollar

sistemas integrados energía-alimentos dentro del contexto de la realidad ecológica y socio económica del país.

2. FUENTES ENERGETICAS EN EL SECTOR RURAL VENEZOLANO

El volumen de agroenergéticos producidos en el país para 1978, según lo estimado en el Documento Preliminar sobre Agroenergía (4) es de aproximadamente 5.700 BEPD y está constituido en un 88 por ciento por bagazo de caña. Cifra esta que cubre un 5,6 por ciento del consumo de energía directa del sistema agroenergético (combustible más electricidad), que equivale al 16,5 por ciento del consumo de energía directa del subsistema agrícola productivo.

La ausencia de datos estadísticos básicos dificulta la tarea de cuantificar objetivamente el consumo real de energía en la agricultura venezolana. Los datos que se presentan a continuación constituyen una aproximación inicial que debe ser considerada con las limitaciones del caso.

En el documento señalado anteriormente se indica una magnitud relativamente excesiva del consumo energético de la cadena agroalimenticia venezolana para 1978, estimada en 122.000 BEPD, equivalentes a aproximadamente un 35 por ciento del consumo final nacional calculado en 347.000 BPD; peso relativo que es notablemente superior al que ocurre en países industrializados, cuyos datos se conocen (17% de promedio en los 24 países industrializados de la OCDE). Más preocupante aún si tomamos en cuenta que éste cómputo no considera los consumos indirectos de energía incorporados a los insumos.

El consumo total estimado de energía (directa más indirecta) del sector agropecuario (vegetal, animal, forestales, pesca) para 1978 representó un 10 por ciento del consumo final nacional de energía, lo que es también superior al de los países industrializados (5% para la OCDE). El componente nacional de ese consumo energético fue de 25.550 BEPD, que cuenta por el 7,5 por ciento del consumo final. Las cifras del sector son mas preocupantes si se considera que solamente un pequeño porcentaje (probablemen-

te menor del 30%) de las unidades de producción utilizan una tecnología integral expresada en forma de tractores, irrigación, prácticas de fertilización, control de plagas, etc.

En el Cuadro Anexo N°1, se resumen los insumos energéticos calculados en forma preliminar para el sistema agroenergético nacional. Y nuevamente alertamos respecto a las dudas existentes en relación a la veracidad de estas informaciones debido a la insuficiencia de datos básicos para su estimación y cálculo.

3. ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA AGRICULTURA VENEZOLANA

La agricultura venezolana ha evolucionado a través del tiempo incorporando distintos modelos tecnológicos, que si bien han sido posteriormente sustituidos no llegan a desaparecer de un todo, sino que se han ido entrelazando y contribuyendo así a hacer más compleja la situación en lo que respecta a las tecnologías y usos agrícolas. El modelo ancestral agrícola, practicado por los aborígenes, fue sustituido a raíz de la conquista española, por lo que se ha denominado el modelo europeo mediterráneo que se caracterizó por la adopción de prácticas agrícolas incorporando productos animales y vegetales que sustituyeron los tradicionales cultivos de plantas domesticadas de origen americano. Ambos modelos en épocas recientes dieron paso al llamado "agricultura modernizante" que descansa en el uso de grandes cantidades de energía fósil para asegurar la producción de variedades de plantas y razas animales cuya alta capacidad genética se optimiza con el uso de técnicas de fertilización, riego, mecanización, control de plagas, alimentos concentrados, etc. La mayoría de estos insumos generalmente son importados y ello genera una alta dependencia tecnológica y relaciones costo/precio muy altas que en muchos casos hacen prohibitiva la adquisición de los alimentos producidos, para las grandes mayorías nacionales. La consecuencia más visible de la adopción de este modelo tecnológico es la sustitución de los ecosistemas naturales por sistemas artificiales o especializados, en los cuales hay que operar a un alto subsidio energético, no solamente para la fase de producción, sino que abarca los procesos

posteriores de postcosecha, almacenamiento y conservación. Un ejemplo de ello puede ser visualizado en los datos recopilados por Sedek (8) en relación al patrón energético de los cultivos del maíz y sorgo en Venezuela.

Como puede observarse en los Cuadros 1 y 2 el rendimiento del maíz y el sorgo usando los paquetes tecnológicos señalados es de 0,58 y 0,87 respectivamente para el maíz y el sorgo, que comparados con los valores de 2,93 y 1,96, obtenidos en U.S.A. (país de origen del paquete) (6) demuestra el nivel de irracionalidad de esta forma de producción, tanto desde el punto de vista económico como energético.

Desde otra perspectiva, cabe señalar también que la necesidad de satisfacer la demanda de alimentos de la población venezolana y especialmente la urbana, ha determinado la compra de enormes cantidades de alimentos en el exterior, generando una alta dependencia alimentaria, ya que los niveles de exportación de nuestra agricultura han sido tradicionalmente muy bajos; sin embargo, es conveniente indicar que la implementación de medidas de política agrícola en años recientes, han logrado en cierto modo, reactivar la agricultura venezolana, por una parte debido a la ampliación de la frontera agrícola y en segundo lugar por la aplicación de tecnologías conocidas. Ello ha conducido a acercar el país a un nivel de autoabastecimiento razonable en algunos renglones de consumo masivo y estratégico.

Así en 1984 la agricultura creció a una tasa superior al 3 por ciento interanual en relación a 1983 y se aceleró aún más en 1985 al obtenerse un rendimiento de 6 por ciento (5). Esta tasa duplicó el crecimiento poblacional, lo que pone en relieve la importancia de los resultados obtenidos. No obstante aún persiste la necesidad de importar grandes cantidades de alimentos de diversa naturaleza.

Resumiendo, podría señalarse que la concepción que prevalece en el país por la producción alimenticia descansa en la adopción

de modelos tecnológicos fundamentados en el subsidio energético, el cual encuentra serias limitaciones desde el punto de vista ecológico y la imposibilidad casi estructural de ese modelo de permitir la suficiencia alimenticia en el país, en virtud de sus múltiples complejos efectos sobre la estructura agraria y la producción agrícola, y por su estrecha vinculación con el problema energético.

El reto parece ser el diseño apropiado de una estrategia agrícola alimentaria que garantice un nivel de suficiencia satisfactoria y que esté basado en el uso apropiado de nuestros ecosistemas naturales, explotados de manera tal de asegurar la estabilidad de los mismos, usando tecnologías y técnicas donde se aprovechen al máximo los recursos disponibles en el propio sistema y donde se alcance un adecuado balance entre los rendimientos económicos y los rendimientos energéticos.

3.1 Sistemas Agrícolas predominantes en Venezuela

Avilán y colaboradores (1) han identificado nueve (9) sistemas agrícolas en el país que son los siguientes:

- S₁ - Plantación
- S₂ - Cultivos anuales mecanizados
- S₃ - Fruticultura comercial
- S₄ - Horticultura comercial
- S₅ - Agricultura de subsistencia-semicomercial con fuerza humana (conucos)
- S₆ - Agricultura de subsistencia y semicomercial con fuerza animal
- S₇ - Ganadería extensiva
- S₈ - Ganadería semi-intensiva
- S₉ - Ganadería intensiva

a. Sistemas de Plantaciones (1)

Avilán y colaboradores (1) señalan este sistema como el más antiguo de la agricultura comercial en Venezuela y comprende

a su vez diez (10) subsistemas: café, caña de azúcar, cacao, me-rey, palma africana, la piña, plátano y el sisal. Están distribuidos sobre una amplia gama geográfica del país y generalmente se explotan como mono cultivos permanentes con un solo período de cosecha muy activo.

Las tecnologías utilizadas son generalmente de tipo tradicional, con excepción de la caña de azúcar y los plátanos que en la mayoría de los casos presentan un alto grado de tecnicismo.

En el caso de los cultivos de café y cacao se genera una importante cantidad de sub-productos residuales no utilizados en forma apropiada y cuya incorporación dentro de un proceso integrado de aprovechamiento de las mismas podría contribuir a optimizar el flujo energía-alimento. Un caso parecido podría ser el del coco y eventualmente la palma africana.

El caso de la caña de azúcar, podría señalarse como uno de los subsistemas donde el flujo energía-alimentos se acerca a un sistema integrado, por cuanto en algunas centrales se aprovecha al máximo los subproductos de la cosecha y el procesamiento para optimizar el rendimiento energético, bien sea utilizando el bagozo como combustible o como materia prima para la elaboración de contraenchapados o bien como fertilizante.

b. Cultivos anuales mecanizados (2)

Los autores citados (1) indican que la historia de estos sistemas en Venezuela no sobrepasa los 40 años, constando de tres grandes subsistemas: los cereales, los cultivos de granos leguminosos y de oleaginosos y las de algodón. Se cultivan mediante la sustitución de ecosistemas naturales diversos, con la utilización de gran cantidad de insumos técnicos, constituyendo la máxima expresión de la denominada "Agricultura modernizante", cuyas áreas han ido aumentando de año a año a través de un proceso de colonización de nuevas tierras. Constituyen un sistema de producción de relativa eficiencia que produce cosechas moderadas y de valor económico aceptable. Las unidades de producción donde se

lleva a cabo este tipo de uso, van desde las pequeñas unidades de producción capitalista incipientes, hasta las unidades medias y grandes con relaciones de producción típicamente capitalista. Se produce bajo el sistema de monocultivos y la tenencia de la tierra presenta matices muy variados, con tendencia en los años recientes, al uso de los terrenos bajo la modalidad de arrendatario por el tiempo que dura el ciclo del cultivo. Las formas de aprovechamiento integral no son comunes y pudiera tal vez señalarse que en el caso de los cereales, maíz y sorgo, se utilizan los residuos de la cosecha como alimento para el ganado bovino, integrándose así la producción animal con la vegetal de una manera relativamente eficiente.

c. Fruticultura comercial (3)

Avilán y colaboradores señalan tres subsistemas: cítricos, no cítricos y las vides. Se utilizan tecnologías de manejo agrícola muy avanzado, aunque este limitado a fincas pequeñas o medianas. Es evidente que bajo este tipo de uso se notan las incidencias de la agricultura modernizante por el empleo de monocultivos; uso creciente de pesticidas y el uso indebido del laboreo.

Es frecuente encontrar unidades de producción que integran la producción de cultivos de ciclo corto con el cultivo base, durante los dos primeros años de establecimiento de las plantaciones.

d. Horticultura comercial (4)

Constituye un sistema agrícola relativamente limitado con la condición fundamental de estar localizados en las proximidades de los centros de consumo o en sitios con muy buenas vías de comunicación; usan gran cantidad de mano de obra familiar, asalariadas e importantes cantidades de ciertos insumos tales como abonos, pesticidas. Asimismo dependen de la irrigación en forma casi permanente y en general tiene un gran impacto tecnológico sobre los ambientes donde se desarrolla. Las plantas que se cultivan se producen como monocultivos y son pocas las expresiones en sistemas integrados que incluyen otras plantas o la utilización de subproductos.

e. Agricultura de subsistencia y semicomercial con fuerza humana (5)

También llamada agricultura de conuco, tiene una gran dispersión geográfica y constituye el sistema agrícola más antiguo de Venezuela y América. En ellos se desarrolla una agricultura diversificada de subsistencia, incapaz de autoabastecerse en la mayoría de los casos. Se estima que una reevaluación crítica de éstos sistemas puede permitir la visualización de aportes muy importantes para el desarrollo de tecnologías agrícolas adecuadas al funcionamiento de nuestros ecosistemas. Hay una gran diversificación de cultivos, integración de producción animal con lo vegetal y uso casi total de insumos del ecosistema donde están enclavados.

f. Agricultura de subsistencia y semicomercial con fuerza animal (6)

Señalan los autores citados que este sistema se limita a la región montañosa de los Andes y es aprovechado con fuerza animal. Las tierras se plantan como monocultivos y se produce una sola cosecha al año, y crece la tendencia al uso de fertilizantes y productos agroquímicos con grave impacto sobre el ecosistema.

g. Ganadería extensiva (7)

Representa el sistema tradicional de cría de animales incluyendo cuatro subsistemas: rebaños de ganado vacuno, rebaños caprinos, rebaños de caballos, asnos y las piaras de cochino. Tiene pocas innovaciones tecnológicas limitadas a los progresos genéticos y eventualmente el uso de algunas maquinarias para el mantenimiento de los pastizales naturales.

h. Ganadería semi-intensiva (8)

Comprende cuatro sub-sistemas: la ceba o engorde de ganado, la ganadería de leche, la ganadería de altura y la ganadería de doble propósito. Se crían razas mejoradas y potreros sembrados con pastos importados y se emplean productos agroquímicos. En estos sistemas es frecuente encontrar sistemas integrados

con la producción vegetal distinta a los pastos, cuyos insumos se utilizan para complementar las raciones alimenticias.

i. Ganadería intensiva (9)

Incluye la ganadería vacuna de leche, ceba de ganado, haras de caballos, avicultura y cría de cerdos. Razas selectas que consumen pastos de especies exóticas o alimentos concentrados y son fincas especializadas, con casi ninguna integración.

3.2 Asignación de recursos para el desarrollo de sistemas integrados energía-alimentos

En una encuesta realizada llevada a cabo recientemente por el Instituto de Energía de la Universidad Simón Bolívar se registraron 113 proyectos en fuentes alternas de energía, con casi 4/5 de los mismos localizados en instituciones de tipo universitario. La misma encuesta concluye que el grueso de los proyectos no confronta problemas graves de financiamiento, siendo en su mayoría subvencionados por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICIT, CADAPE y el MEN y algunas entidades regionales tales como CORPOZULIA y FUDECO. Otros clientes potenciales en materia de proyectos de investigación y desarrollo en fuentes alternativas de energía tales como la industria de la construcción y la agroindustria, han tenido una actitud de poca participación al respecto (2).

El interés por el estudio de la viabilidad y factibilidad de los sistemas agroenergéticos en Venezuela ha recaído más bien en organismo oficiales como el Ministerio de Agricultura y Cría, el MARN y las Universidades Nacionales especialmente la U.C.V. a través de su Facultad de Agronomía. Institutos especializados de investigación agroindustriales como el CIEPE o el FONAIAP han desarrollado poca actividad en el área.

Es notorio que a pesar de algunos esfuerzos aislados como los indicados arriba hay una ausencia de incentivos económicos y de programas oficiales para el desarrollo de las fuentes alternas de energía, excepto en áreas muy específicas. En particular en áreas como el biogas, la energía solar, eólica y las

pequeñas centrales hidroeléctricas, el énfasis ha tendido a situarse en el desarrollo de un tipo de oferta descentralizada que atienda asimismo los requerimientos de una demanda de carácter descentralizado.

En el Primer Seminario Nacional sobre Agroenergía en Venezuela (1983) se enfatizó la necesidad, aún vigente, de formular un programa nacional de agroenergía que establezca las prioridades agroenergéticas y que disponga de recursos propios a través de la creación de un Fondo de Financiamiento para el mismo o de un Presupuesto Programa con aportes públicos y privados. Este requerimiento no ha sido satisfecho y convendría presionar ante las instancias correspondientes para su puesta en marcha, contemplando de manera muy especial estudios e investigaciones - desarrollo sobre sistemas integrados; tratando de alcanzar un mayor nivel de autosuficiencia energética de los sistemas de producción y procesamiento de productos agrícolas, a través del desarrollo de las fuentes renovables de energía derivadas de la misma actividad y del área en general y que se utilicen a escala de pequeños y medianos productores o poblados agrícolas.

3.3 Necesidades de apoyo técnico en sistemas de producción de alimentos y energía

El perfeccionamiento de tecnologías de producción en sistemas de producción energía-alimentos alcanzado en diversos centros tecnológicos de América Latina y otras regiones, abre importantes posibilidades de cooperación e intercambios tecnológicos entre países del área para el desarrollo sostenido de programas que tiendan a la solución de problemas locales y que contribuyan a emprender y mejorar los esquemas de energía-alimentos integrados bajo existencias particulares de cada región. Fomentando de esta manera la investigación comparativa y el intercambio de resultados y experiencias entre los investigadores de diferentes países en desarrollo.

Estos intercambios y ayuda técnica puede materializarse a través de boletines informativos para la divulgación de avances

de investigación, contactos directos y fijación de proyectos mutuos de cooperación. Otro aspecto importante a considerar sería la de proporcionar planificadores con pautas y estudios de caso para ayudar a definir opciones locales para el análisis de la problemática global energía-alimentos en los países en desarrollo.

En el caso específico de Venezuela se sugieren las siguientes líneas de trabajo donde se requiere asesoría técnica y cooperación internacional con una alta participación de la contraparte nacional:

1. Biodigestores integrados a la producción lechera
 2. Biodigestores de flujo axial para el tratamiento de residuos del beneficio de café y purificación de aguas residuales
 3. Producción o aprovechamiento de leche/carbón para producir gas pobre.
 4. Generación de energía eléctrica a partir de la biomasa en comunidades aisladas
 5. Sistemas integrales energía-alimentos para áreas ecológicas específicas
4. PROYECTO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PROVENIENTES DEL PROCESAMIENTO HUMEDO DEL CAFE Y AUTOABASTECIMIENTO ENERGETICO DE UN MODULO LECHERO (CONVENIO UCU-IICA)

Dentro de los lineamientos anteriores la Facultad de Agronomía de la U.C.V., con el apoyo y asistencia técnica del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) desarrolla actualmente un proyecto cuyos objetivos principales son:

1. Instalación, con carácter experimental, de un biodigestor de flujo ascendente para procesar las aguas mieles procedentes del beneficio húmedo del café.
2. Ensayos para producción de energía y bioabono a partir del volumen de pulpa de café producido durante su beneficio.
3. Instalación de un biodigestor, tipo hindú, para procesar las excretas provenientes de un módulo lechero, con la finalidad de suministrar energía para sustentar las actividades de enfriamiento de la leche producida y las necesidades de iluminación del módulo.

4. Utilización del biofertilizante para su incorporación en los sistemas de producción de café en la zona y el desarrollo de otros cultivos asociados al mismo.

Este proyecto está ubicado en la Estación Experimental "Jaime Henao Jaramillo", en el Laurel a 20 kms. de Caracas.

Por su área de influencia y las características de la Estación se piensa que los resultados de estas experiencias serían de aplicación inmediata a predios con condiciones similares. Más si tomamos en cuenta que la mayoría de las centrales cafeteras en Venezuela confrontan problemas para la disposición y tratamiento de las aguas residuales y la pulpa de café. En un futuro se piensa en promover la cooperación financiera del Fondo Nacional de Café para el apoyo institucional a este proyecto.

BIBLIOGRAFIA

1. AVILAN, R.J. Eder, H. Sistemas y Regiones Agrícolas de Venezuela, Fundación Polar, Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas, 1986
2. BALDERRAMA, Rafael. Algunas consideraciones sobre la capacidad de ID en el sector energético venezolano con énfasis en las fuentes alternativas. CENDES. U.C.V. 1984.
3. GARCIE, M.A. Uso actual y necesidades de energía en el sector agrícola y agroindustrial de Venezuela y su inserción en el balance energético nacional MEM, Caracas, Noviembre 1983
4. F.A.O. Seminario taller sobre biogás y otras fuentes alternativas de energía en el medio rural. Octubre 14-17, 1986, Cali, Colombia.
5. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA. Memorias 1983
6. GIL, Freddy. Situación de la Investigación y Desarrollo Técnico Nacional en Agroenergía. Facultad de Agronomía U.C.V. Noviembre 1983
7. OLADE, I.I.C.A. Primer Seminario sobre Agroenergía en Venezuela - Maracay 7 al 11 de noviembre 1983
8. SEDEK, José. La Agricultura como problema energético. Edit. Metropolis. Noviembre 1983
9. VERAS, A. Brandim, A. Enfoque de sistemas integrados energía-alimentos IICA, Brasilia, Setiembre 1983

DISCUSION

Bazán - Me gustaría complementar algo a lo que dijo el Ing. Gil y es en lo que se refiere a las perspectivas que presenta el proyecto mencionado por él a realizarse en la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía, la producción de café y utilización de las aguas de lavado del café en el proceso por vía húmeda. Mencionó que en este caso la incorporación de alguna unidad de biodigestión de flujo ascendente serviría como medio de control de contaminación, en este caso de aguas que son de uso inmediato por la población rural. ¿Cuál es la perspectiva que se abre en este proyecto? Venezuela tiene un proyecto importante de rehabilitación y de diversificación de áreas cañeras y de áreas de producción de café; es quizás uno de los proyectos de alta prioridad en estos momentos en el país, y lo que estaría ocurriendo en el caso del área afectada por la estación experimental próxima a Caracas seguramente se estaría repitiendo en otras áreas que son las áreas de producción de café en gran escala. De tal manera que las experiencias con este proyecto de nivel experimental, realizándose con la Facultad de Agronomía, pueden ser de aplicación prácticamente inmediata dentro de proyectos de diversificación de producción de café y de rehabilitación de áreas cafetaleras. La perspectiva que se abre es casi inmediata, tanto es así que estamos siempre con el pensamiento con el Ing. Gil de motivar a los directivos de este proyecto de diversificaciones de áreas cafetaleras, a fin de conseguir el apoyo de ellos, de tal manera que pudiera haber una replicación de lo que se está haciendo en la estación experimental en otras áreas de producción de café. Realmente es un proyecto de mucha importancia para el país y vean Uds. que está tocando un aspecto muy diferente a lo que vamos a ver en seguida en el caso de Uruguay, por ejemplo, donde el rubro fundamental es la caña de azúcar.

* * *



PROYECTO SISTEMA INTEGRADO ENERGIA-ALIMENTOS

PARA LA ZONA DE BELLA UNION

URUGUAY

Facultad de Agronomía
Cooperativa Agraria Limitada Norte Uruguayo
con la colaboración del
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

Presentado por:

Ing. Agr. Walter Oyhançabal
Ministerio de Ganadería,
Agricultura y Pesca - Comi-
sión de Agroenergía - DIPYPA
Uruguay

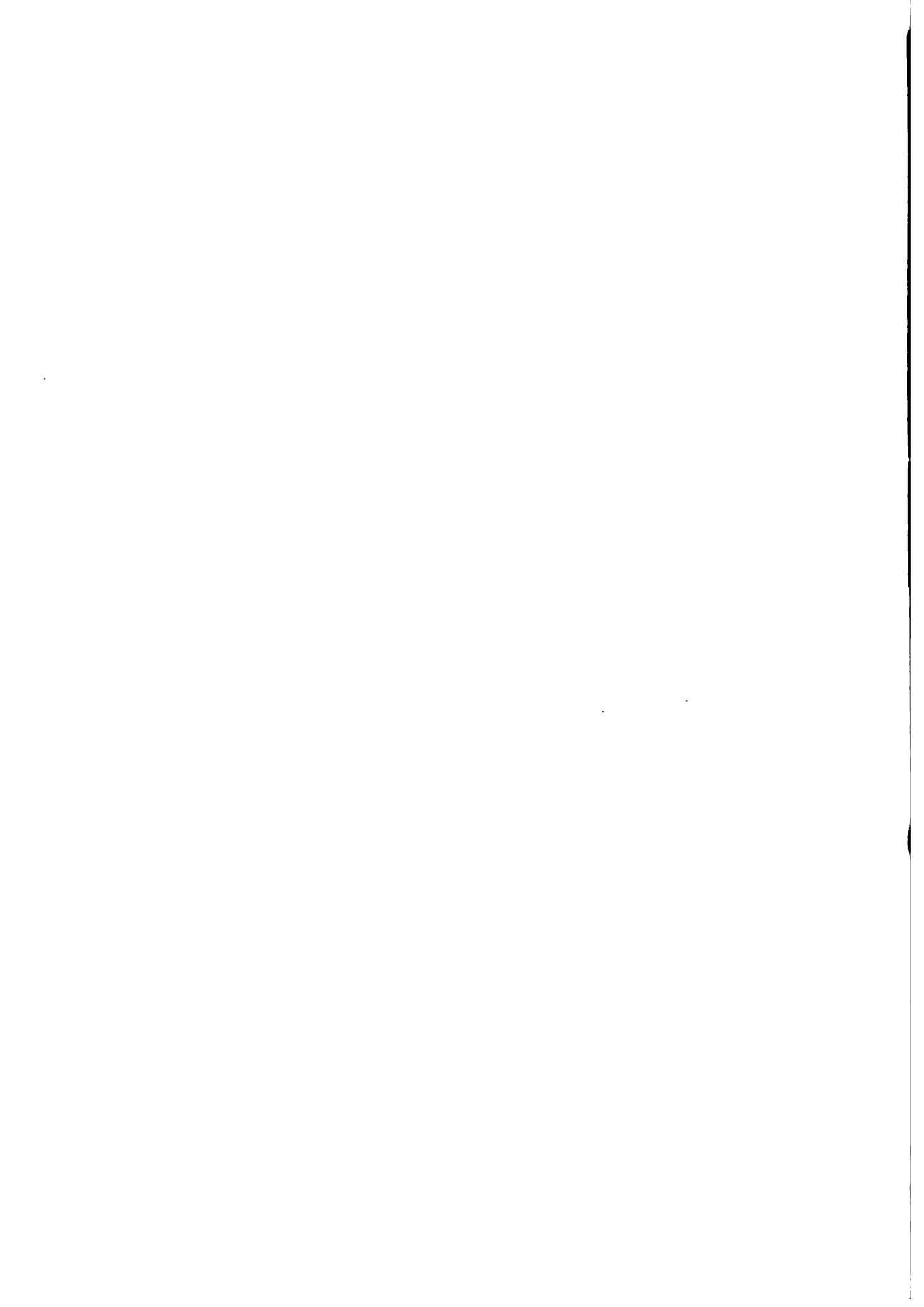
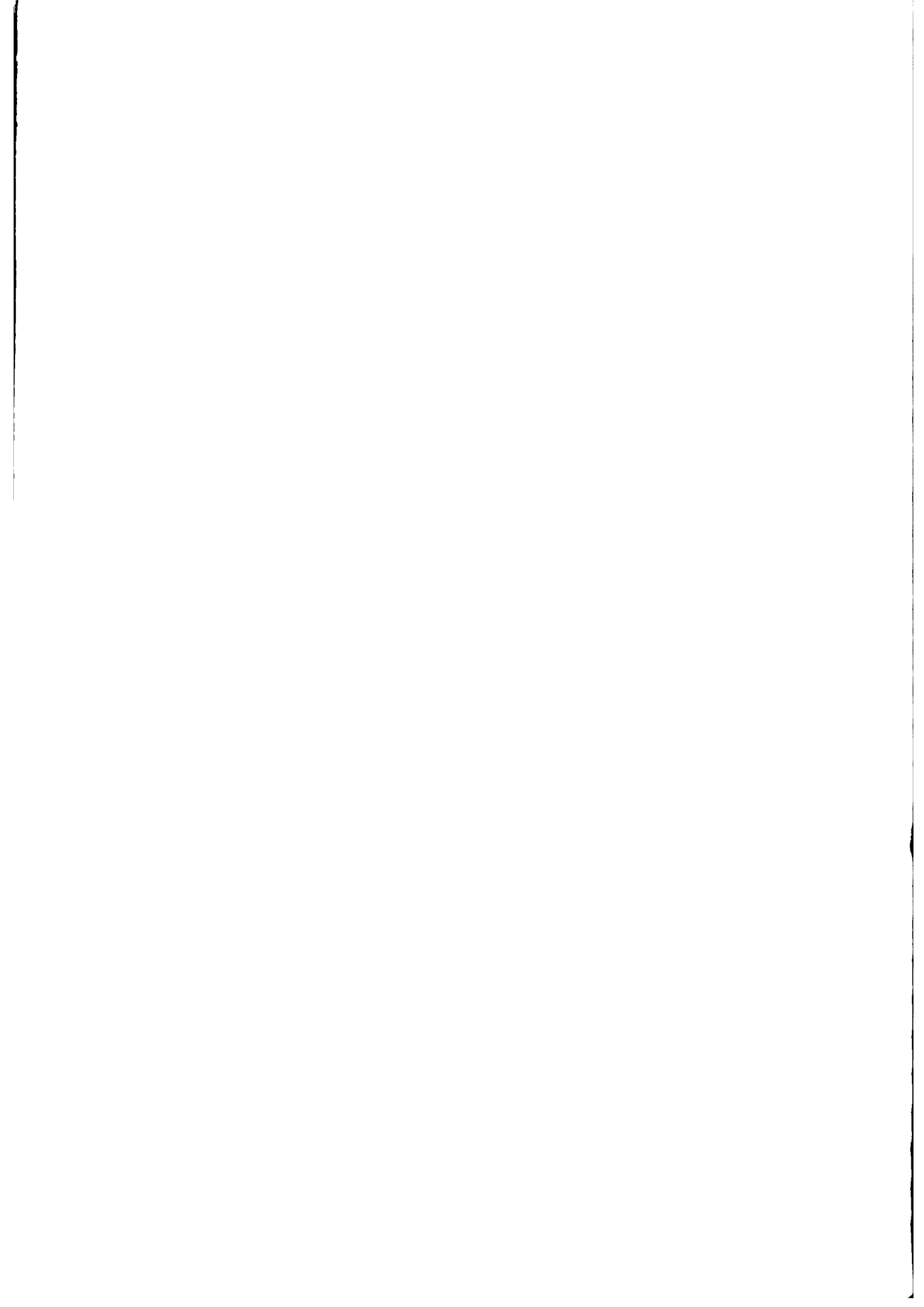


TABLA DE CONTENIDO

1. LOS SISTEMAS INTEGRADOS EN EL MARCO DE LA PROBLEMÁTICA
· AGROENERGÉTICA
 2. OBJETIVOS DEL PROYECTO
 3. ESTRATEGIA
 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO
- CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO
1. COMPONENTES
 2. FLUJO DE MATERIALES



1. Los sistemas integrados en el marco de la problemática agroenergética

Considerando a la energía como un insumo esencial para el desarrollo, resulta imperioso en países que como Uruguay no tienen petróleo, buscar alternativas que no sólo resulten más económicas, sino que frente a la incertidumbre de su disponibilidad futura aseguren su abastecimiento. En otros términos, significa la necesidad de realizar, a largo plazo, una transición planificada hacia un nuevo patrón de suministro y consumo de energía.

En esta búsqueda el sector agropecuario puede contribuir en forma decisiva a través del aprovechamiento la energía de la biomasa, es decir, de la sustancia que compone los seres vivos. Entre las características de interés de la biomasa merecen destacarse: su carácter de recurso nacional y renovable (fuente de autonomía y seguridad), que sus técnicas de aprovechamiento son conocidas y tienen un alto componente nacional, y que es capaz de sustituir a los derivados del petróleo, tanto pesados como livianos, aportando combustibles líquidos, sólidos y gaseosos.

Se trata, en síntesis, de que el sector agropecuario agregue a sus tradicionales roles de productor de alimentos y fibras, un rol de productor de energía tanto al interior del propio sector como al exterior, satisfaciendo demandas industriales, de transporte, etc.

La planificación del desarrollo de la agroenergía deberá pautarse por una visión sistémica de sus posibilidades, evitando los acercamientos por fuentes aisladas. Es evidente que ninguna fuente en particular podrá resolver por sí mismo el problema de la sustitución de los derivados del petróleo. De esta manera, un enfoque de sistemas que busque la mejor adecuación de las fuentes a las diversas características ecológicas y productivas del sector, ofrecerá mejores posibilidades.

La Comisión de Agroenergía del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) tiene como objetivo prioritario desa-

rrollar el aprovechamiento de la agroenergía integrada a los sistemas de producción del sector agropecuario.

El desarrollo de la agroenergía es concebido como una necesidad para apoyar el desenvolvimiento del sector agropecuario, vistos los crecientes costos del insumo energético.

En esta concepción, una función básica de esta Comisión es promover un creciente grado de autosuficiencia energética y de insumos de los sistemas agropecuarios, tanto a nivel predial como regional, en base a fuentes más baratas y seguras, integradas a los sistemas de producción y ajustada a las posibilidades de los recursos naturales de cada lugar.

La expansión de la agroenergía^{no}/significa de esta manera un conflicto con las funciones tradicionales del sector. Por el contrario, se integrará con dichas funciones, contribuyendo a mejorar su viabilidad económica en el largo plazo.

A continuación presentamos en forma sintética un proyecto para la instalación de un sistema integrado energía-alimentos en la zona Bella Unión, al norte de nuestro país.

Este proyecto es el resultado del trabajo conjunto de técnicos de CALNU, la Facultad de Agronomía y nuestro Ministerio, con el apoyo invalorable del Programa Multinacional de Cooperación en Agroenergía del IICA. Fue elaborado entre agosto de 1984 y junio de 1985, y se espera que su implementación se inicie hacia fines del corriente año 1987.

2. Objetivos del Proyecto

a. Objetivo General

El objetivo general del Proyecto implica la planificación, instalación, seguimiento y evaluación de un sistema integrado que permita analizar la perspectiva de sistemas de producción agropecuarios con cierta independencia energética.

Buscando generar una tecnología que sirva de apoyo y de continuidad al compromiso asumido de desarrollo regional por parte de las Cooperativas y del Vértice Noroeste.

b. Objetivos Específicos

Se consideran como objetivos específicos:

- Desarrollar un programa de investigación orientado a la generación, adaptación y transferencia de las tecnologías.

- Capacitar técnicamente a los recursos humanos en la temática específica.

3 . Estrategia

El desarrollo del sistema posee los siguientes componentes estratégicos:

- Instalación y desarrollo de un sistema integrado de producción de alimentos en base a fuentes renovables de energía en el área de influencia de CALNU.

- Extracción, seguimiento y evaluación de los coeficientes técnicos agroindustriales del sistema.

- De forma de cumplir con los objetivos del sistema se considera de importancia la instrumentación de una base institucional ampliada para la ejecución del mismo. En ese sentido, junto con el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, se cuenta con IICA/GEPLACEA e IICA/EMBRAPA.

4 . Descripción del sistema integrado

a. Características Generales

Para lograr los objetivos fijados anteriormente, o sea, la producción de alimentos en base a fuentes renovables de energía de producción predial, se presentan 3 subsistemas - agrícola-pecuario e industrial - con características propias, manteniendo sus interrelaciones de acuerdo al flujograma presentado en la Figura 1.

1) Sub-sistema Agrícola

Este subsistema está dividido en las siguientes partes:

- Producción de cultivos de caña de azúcar
- Producción de granos (trigo, maíz, soja y sorgo)
- Producción de forraje (pastura y heno)
- Producción de bosques energéticos (leña)

1.1 Producción de caña de azúcar

El cultivo de la caña de azúcar será la base para la producción de etanol. De acuerdo con las condiciones edafoclimáticas de CALNU, la productividad media para caña de azúcar a obtener en el sistema integrado se sitúa en el orden de las 80 t/ha/año, con un tenor medio de azúcares reductores totales (ART) del orden del 13,5 por ciento, garantizando una producción de 60 litros de alcohol hidratado (94-96% GL) por tonelada de caña. La renovación del área plantada para caña de azúcar es del 20 por ciento anual, o sea 6 hectáreas en renovación de las 24 hectáreas en cultivo por año.

1.2 Producción de Granos

La producción de granos en el sistema integrado tiende a asegurar la mejor combinación y uso intensivo de los recursos disponibles de forma de lograr un aumento de la productividad y producción de los cultivos energéticos y de alimentos, así como proveer una fuente endógena de proteínas para empleo parcial en la producción de carne a través del confinamiento.

1.3 Producción de forraje

En las áreas de producción de granos, para el balance de la producción de raciones y rotación de cultivos, serán cultivadas forrajeras para pasturas y producción de heno para el ganado confinado.

1.4 Producción de Bosques Energéticos

Para suplir parte de la energía necesaria para el accionar de los motores de ciclo Diesel empleados para alimentar las necesidades de riego del subsistema, serán utilizadas especies adecuadas de eucalipto en producción de bosques energéticos.

2) Sub sistema Pecuario

Su acción se basa en la producción de carne a partir de ganado en confinamiento, realizándose además experimentación en producción de peces orientada a la obtención de proteínas para la formulación de raciones.

2.1 Producción de Carne

La actividad de producción animal está orientada para la terminación de novillos de carne en confinamiento, con raciones a base de heno, puntas de caña y granos producidos para tal fin.

2.2 Producción de Peces

Se trata de una actividad orientada a la producción de alevinos y peces en canales de riego y represas. La alimentación de los alevinos y peces será hecha con afluentes de biodigestores. La producción obtenida se utilizará como fuente proteica.

3) Sub sistema industrial

El subsistema industrial se divide en las siguientes partes:

- microdestilería para producción de etanol hidratado
- biodigestores para producir biogás y biofertilizante a partir de vinaza y estiércol animal
- fábrica de raciones
- gasógenos para accionamiento de motores de riego
- producción de abonos orgánicos en estercolera

3.1 Microdestilería

La microdestilería producirá 1.000 lts/día de alcohol hidratado a partir de la fermentación de los azúcares contenidos en el jugo de caña y vinaza que formará parte del biofertilizante.

Para el abastecimiento de la microdestilería se requieren 16,7 t/día de caña de azúcar. Los subproductos (bagazo, vinaza, etc.) son destinados a procesos secundarios de producción de energía y de alimentos.

El accionamiento de molinos, difusor y bombas y demás movimientos serán efectuados con motores a energía eléctrica. Esta generación se produce a partir de biogás.

En la Figura 2 se muestra un flujograma simplificado del proceso de producción de alcohol. En la Figura 3 se observa el flujo de materiales en la microdestilería.

A continuación se enumeran los principales equipos de la microdestilería:

- picador (1)
- molino de tres cilindros (2)
- difusor inclinado para la extracción de la sacarosa (3)
- molino de tres cilindros (4)
- estanque para preparación del mosto (5)
- cubas de fermentación (6)
- estanque de vino (7)
- columna de destilación (8)
- caldera para generación del vapor (9)
- depósito para almacenamiento de alcohol (10)

3.2 Biodigestores para vinaza y estiércol animal

El biogás será utilizado para producir la energía eléctrica usada en la microdestilería y en la fábrica de raciones.

(*) Los números entre paréntesis se refieren a los indicados en la Fig. 3

El sistema agroenergético propone la instalación de dos biodigestores para procesamiento de vinaza y estiércol producido en el confinamiento.

3.2.1 Biodigestor Hindú

Serán usados dos biodigestores tipo hindú, para mejorar distribución de la carga y utilización del biogás.

Cada biodigestor será de 250 metros cúbicos, construido en cemento reforzado, con una campana de hierro con capacidad para almacenar 100 metros cúbicos de biogás. Debe ser provista de caja de mezcla de estiércol con residuos de destilación de vino y de sistema de calentamiento para mantener la temperatura.

Se puede esperar un tiempo de retención de masa en digestión de cerca de 24 días, con producción de biogás a razón de 1,0 metros cúbicos por día por metro cúbico de volumen de biodigestor.

En la salida de cada biodigestor habrá una caja para sedimentación de los efluentes sólidos, mientras que la parte en solución y en suspensión en el medio líquido podrá ser conducida a las represas para las actividades vinculadas a la cría de peces.

La generación media diaria de biogás será de 500 metros cúbicos en condiciones de presión y temperatura ambiente, lo cual equivale a 250 litros diarios de gas-oil.

En el sistema integrado propuesto, el biogás tendrá los usos siguientes:

- para mover un generador de energía eléctrica
- para secar parte de los granos producidos

3.3 Fábrica de Raciones

Es una parte del subsistema industrial que procesa las varias formas de biomasa destinadas a la alimentación animal.

Las puntas de caña de azúcar recogidas de las áreas cortadas y mezcladas con otros carbohidratos y fuentes proteicas constituirán las materias primas para la formulación de las raciones balanceadas para el ganado confinado.

Se considera la posibilidad de producir harina de pescado como componente proteico de la ración, si los experimentos de cría de peces resultan técnicamente favorables. De la misma forma experimental deberá ser considerada el tratamiento del bagazo para aumentar sus índices de digestibilidad y proteico, a través de mezcla con urea (amonio) o por tratamiento microbiano, o por auto-hidrólisis.

3.4 Gasógenos para accionamiento de motores estacionarios

Los gasógenos constituyen parte del subsistema industrial y son utilizados para transformar leña y/o carbón en gas pobre, el que será utilizado para el accionamiento de motores a combustión interna.

Se recomienda el uso de gasógenos de tipo contra-corriente (down-draft) para permitir la utilización de leña. En este caso la madera debe ser cortada en pedazos con aristas o lados de largo no superior a 7.0 cms. y con humedad inferior a 25 por ciento. En el caso de empleo de carbón es necesario mantener la misma granulometría y la humedad inferior a 12 por ciento.

Para la utilización acoplada a los motores de ciclo Diesel, de 100-120 cv. se recomiendan gasificadores de 350.000 Kcal/hr. Para motores con potencias en el rango de

20 a 50 HP se recomiendan gasificadores menores entre 60.000 a 150.000 Kcal/h.

3.5 Producción de Abonos Orgánicos en Estercolera

Se trata de una parte del subsistema industrial cuya función es la producción de abonos orgánicos en base a compost.

El compost se producirá mezclando el bagazo sobrante y residuos agrícolas y lodos del efluente de los biodigestores.

El período esperado de preparación del compost es de 120 días, y la producción será de 600 metros cúbicos por año, en forma pastosa con 60 por ciento de humedad.

4) Tractores, máquinas agrícolas y motores estacionarios accionados a combustibles alternativos

Los motores que accionan los equipos convencionales utilizados en la explotación agropecuaria deben modificarse a los efectos de que los mismos puedan ser abastecidos, parcial o totalmente, por combustibles alternativos, líquidos, sólidos o gaseosos obtenidos en los diferentes procesos de la transformación de la biomasa.

De esta forma el alcohol hidratado será preferencialmente destinado a maquinaria agrícola y vehículos (pick-ups y camiones) mientras que los gasógenos a leña y/o carbón vegetal serán empleados para accionar los motores estacionarios de ciclo Diesel, en sistema dual: gas pobre-gas oil, y motores estacionarios de ciclo Otto, de menores potencias.

Los motores de ciclo Otto, que consuman nafta, son convertidos para consumir alcohol hidratado, mediante alteración de la tasa de compresión y sustitución de partes expuestas al ataque corrosivo del alcohol, como el tanque, tuberías metálicas, la bomba de combustibles y el carburador.

Los motores de ciclo Diesel, de inyección directa, pueden ser convertidos para el Ciclo Otto, mediante alteraciones de la tasa de compresión, sustitución de la tubería de admisión por otra con calentamiento de mezcla/aire/alcohol, sustitución de bomba inyectora y los picos inyectores por un distribuidor, sistema de ignición y bujías, además de otros detalles como introducción de regulador de velocidad, e instalación de bomba de combustible.

Para uso de biogás o de gas pobre el gasógeno en motores Diesel de inyección directa, no hay necesidad de alteraciones profundas en el motor. La instalación de un mezclador-medidor de aire/gas pobre en la entrada de la tubería de admisión permite la sustitución parcial de gas-oil hasta un 80 por ciento. La regulación del motor continúa siendo ejercida por el regulador de la bomba inyectora.

Con la conversión de los motores Diesel a motores de ciclo Otto el consumo horario de alcohol hidratado será cerca de un 60 por ciento superior al encontrado en los tractores usando gas-oil. Así un tractor con potencia media de 60 CV consumirá de 11 l/hora de alcohol hidratado en las operaciones agrícolas. Para 850 horas anuales de trabajo consumirá 9.310 litros de alcohol por tractor.

El alcohol producido, 100.000 litros anuales, será suficiente para abastecer 7 tractores agrícolas, 1 cosechadora, 2 camiones, 2 pick-ups y para generación de energía eléctrica al comienzo de la operación del sistema integrado energía-alimentos.

4.1 Modificaciones de motores para uso de alcohol hidratado

En la flota del sistema integrado se usarán 2 tractores y 1 camión modificados de ciclo Diesel a ciclo Otto a alcohol y de 2 pick-up modificados de ciclo Otto a nafta a ciclo Otto a alcohol.

CONFIGURACION DEL SISTEMA INTEGRADO

El sistema integrado de producción de energía y alimentos se configura con distintos componentes para los cuales se analizan los flujos de materiales respectivos.

1. Componentes

Los distintos componentes se identifican integrando cada uno de los subsistemas propuestos en el Proyecto.

1.2 Subsistema Agrícola Ganadero

<u>Concepto</u>	<u>Unidad</u>	<u>Volumen Físico</u>
Caña de Azúcar	Hectáreas	24
Soja	"	75
Trigo	"	150
Malz	"	175
Sorgo Granifero	"	100
Eucaliptos	"	23
Praderas	"	75
Ganado	Cabezas	520 (1)
Peces	Hectáreas	05 (2)
Vehiculos	Número	03 (3)
Vehiculos	Número	01 (4)
Maquinaria Agrícola	Detallada en Anexo 1	
Tractores Agrícolas	Número	02 (3)
Tractores Agrícolas	Número	05 (4)
Cosechadora	Número	01 (4)

(1) Confinamiento durante 120 días

(2) En represas para crianza (en embalse para riego)

(3) Existen transformados a Diesel y Nafta a Alcohol

(4) A adquirir.

1.3 Subsistema Industrial

<u>Concepto</u>	<u>Unidad</u>	<u>Volumen Físico</u>
Microdestilería	litro/día	1.000 (1)
Biodigestor para estiércol y vinaza	m ³	250 (2)
Fábrica de Raciones	ton/día	10
Secador de granos	ton/día	40
Gasógenos	Número	02 (3)
Estercolera	m ³ /año	600 (4)
Motor generador	kva (50 Hz)	60 (5)

(1) 120 días de operación

(2) dos unidades

(3) dos unidades para acoplarse a dos motores diesel de 120 HP.

(4) Composta de abono orgánico, 60% de humedad (lodo effluente de biodigestores, bagazo y residuos agrícolas).

(5) A alcohol y bioetanol.

2. Flujo de materiales

De forma de visualizar el comportamiento del sistema se describen los flujos de materiales de sus principales componentes, especificándose su interrelación:

2.1 Flujo de Producción Agrícola

2.1.1 Descripción

El Subsistema plantea la producción de caña de azúcar y otros rubros agrícolas en tres rotaciones:

- Se destinará un área de 24 hs. de caña de azúcar para la producción en régimen de 1920 ton, con una reimplantación anual de 6 has.
- La Rotación I está formada por : SOJA, TRIGO con una producción de 135 tons. de soja y 112,5 tons. de trigo, en un área de 75 has. para un total de 150 has. de superficie.
- La Rotación II: PRADERA-MAIZ-TRIGO - MAIZ-TRIGO produce 450 tons. de materia seca, 375 tons. de maíz y 112,5 tons. de trigo, en una superficie total de 225 has. en rotación.
- La Rotación II se compone de MAIZ y SORGO, obteniéndose 500 tons. de maíz y 300 tons. de sorgo, totalizando una superficie de 200 has.

Los rendimientos de los diferentes cultivos agrícolas se presentan en el Cuadro 1.

2.1.2 Destino

La producción de caña se destinará a la fabricación de 100.000 litros de alcohol, el margen de seguridad de producción de caña del 8 por ciento, si existiera se destinará a la fabricación de raciones.

- El volumen de producción de SOJA, TRIGO y MAIZ se destinará a la comercialización en forma de grano
- La producción de sorgo granífero integrará la ración para alimentación animal, destinándose un 7% a la venta

Cuadro 1
Rendimientos de los Cultivos Agrícolas

Cultivo	Kg/ha.
Caña de Azúcar (tallo)	80.000
Sorgo Granífero (grano)	3.000
Soja (grano)	1.800
Trigo (grano)	1.500
Maíz (grano)	5.000

Fuente: Sistema Integrado Energía - Alimentos
(CALNU/DIPYPA - Facultad de Agronomía/IICA).

De las 450 tons. de Materia Seca se emplearon para alimentación animal 300 ton/año - comercializándose el resto.

2.2 Flujo de Producción Forestal

- Se implantaron 23 has. de Eucaliptus, en un sistema de plantación con fines energéticos.

- Producirá 13 ton/ha./año en base seca

2.2.1 Destino

Esta madera será empleada para alimentar los gasógenos y el secador de granos.

2.3 Flujo de Producción Ganadera

2.3.1 Descripción

El subsistema ganadero comprende el confinamiento de 520 novillos, durante 120 días previéndose una ganancia de peso total de 120 kgs. por cabeza, utilizándose para ello el alimento producido en la fábrica de raciones.

2.3.2 Destino

Se consideran como productos de este subsistema 62.400 kgs. de carne y 936.000 kgs. de estiércol.

El ganado terminado será destinado al abasto, utilizándose el estiércol como insumo de los biodigestores (subsistema industrial).

2.4 Cría de Peces

2.4.1 Descripción

Los embalses pertenecientes al sistema de riego diseñado para el predio del "Sistema Integrado" se aprovecharán, además de su función específica, para la cría de peces. El período de cría en embalses de 1/2 ha. se estima en 150 días.

2.4.2 Destino

Se visualiza la cría de peces como una producción tendiente a incrementar el valor proteico de las raciones.

2.5 Flujo industrial

2.5.1 Microdestilería

a. Descripción

La microdestilería tiene una capacidad de 1.000 lts. de alcohol hidratado/día. Consume 16.7 tons. de caña/día durante 100 días de operación(1.680 t/año). Gasta 25 Kwh efectivos de energía eléctrica la cual se traduce en un consumo total de 48.000 Kwh.

b. Destino

La microdestilería produce alcohol, bagazo y vinaza. De la caña se obtiene cerca de 500 t. de bagazo, a razón de 5,0 t/día empleando el 60 por ciento para la generación de vapor, utilizando el sobrante en la producción de compost.

La producción de vinaza proveniente de la destilación de alcohol se realiza a razón de 13 m³/día. Esta vinaza es utilizada para dilución del estiércol bovino, para efectuar la carga del biodigestor.

El alcohol producido (100.000 litros) será consumido exclusivamente e íntegramente dentro del Sistema Integrado en tractores, vehículos de transporte y máquinas agrícolas necesarias para su funcionamiento.

2.5.2 Biodigestores

a. Descripción

Para procesar estiércol y vinaza se necesitan dos biodigestores que poseen en volumen útil de 250 m³, utilizando estiércol del confinamiento (fresco) a razón de 7,8 t/día y vinaza del orden de los 13.0 m³/día. El tiempo de retención es de 24 días.

b. Destino

Los dos biodigestores producen 500 m³ de biogás/día que será insumo energético de motores estacionarios

en la microdestilería, en la fábrica de raciones y quemándolo en el secador de grano.

2.5.3 Estercolera

a. Descripción

La estercolera (tipo trinchera) tiene un volumen de 600 m³ utilizando un período de retención de 90 días. Se combina para la producción de compost:

- el efluente decantado del biodigestor de estiércol y vinaza (600 m³ /año)
- bagazo de caña y otros residuos (400 t/año) 5

b. Destino

El compost producido a razón de 6.70 t/día lo que equivale a 1.200 t/año se destina al incremento de la fertilidad de la tierra, en cerca de 100 has. por año.

2.5.4 Gasógenos

a. Descripción

Los equipos de gasógenos se componen de un generador de gas (gasificador) y dispositivos de enfriado y filtrado del gas producido. La materia prima (combustibles) es leña.

Dos equipos serán acoplados a motores Diesel de 120 HP (90 HP efectivo) para riego de 350 ha. incluyendo caña, maíz, soja y pradera, utilizando leña a razón de 88 kg/h. cada unidad, totalizando 264 t. de leña por año operando 1.500 horas, además de consumir 5l/h de gas-oil por motor, totalizando un consumo anual de 15.000 litros.

El destino del gas generado es abastecer las necesidades de energía de los dos motores estacionarios para riego combinado con 20 por ciento de gas-oil.

2.5.5 Fábrica de raciones

a. Descripción

La fábrica de raciones fue dimensionada

de acuerdo con las necesidades de alimentación del ganado confinado, utilizando en su proceso industrial productos del propio sistema y operando durante 120 días.

Combinado:

- puntas de caña (3,2 t/día) en un volumen total de 384 t.
- grano de sorgo (2.3 t/día) cuyo consumo se calcula en 275 t.
- HENO (2.5 t.MS/día) en un volumen total de 300 t. MS

a. Destino

La ración elaborada se destina al ganado confinado produciéndose un volumen anual de 960 toneladas (8 ton./día).

RESUMEN DE FLUJO DE MATERIALES

A modo de resumen en el cuadro siguiente se observa la interrelación de los distintos flujos de materiales anteriormente detallados.

FIGURA 1: FLUJOGRAMA DEL SISTEMA INTEGRADO DE PRODUCCION DE ENERGIA Y ALIMENTOS.

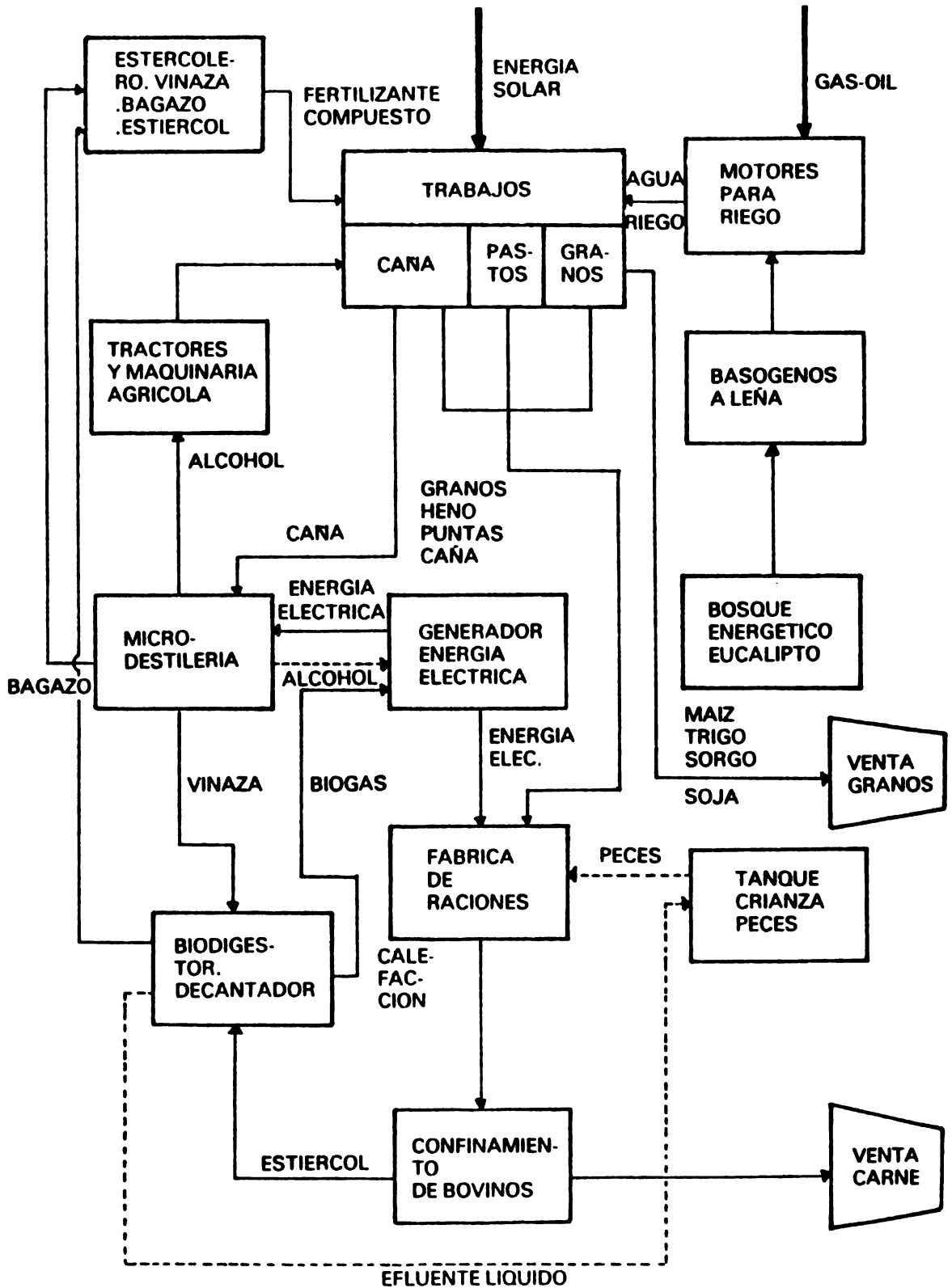


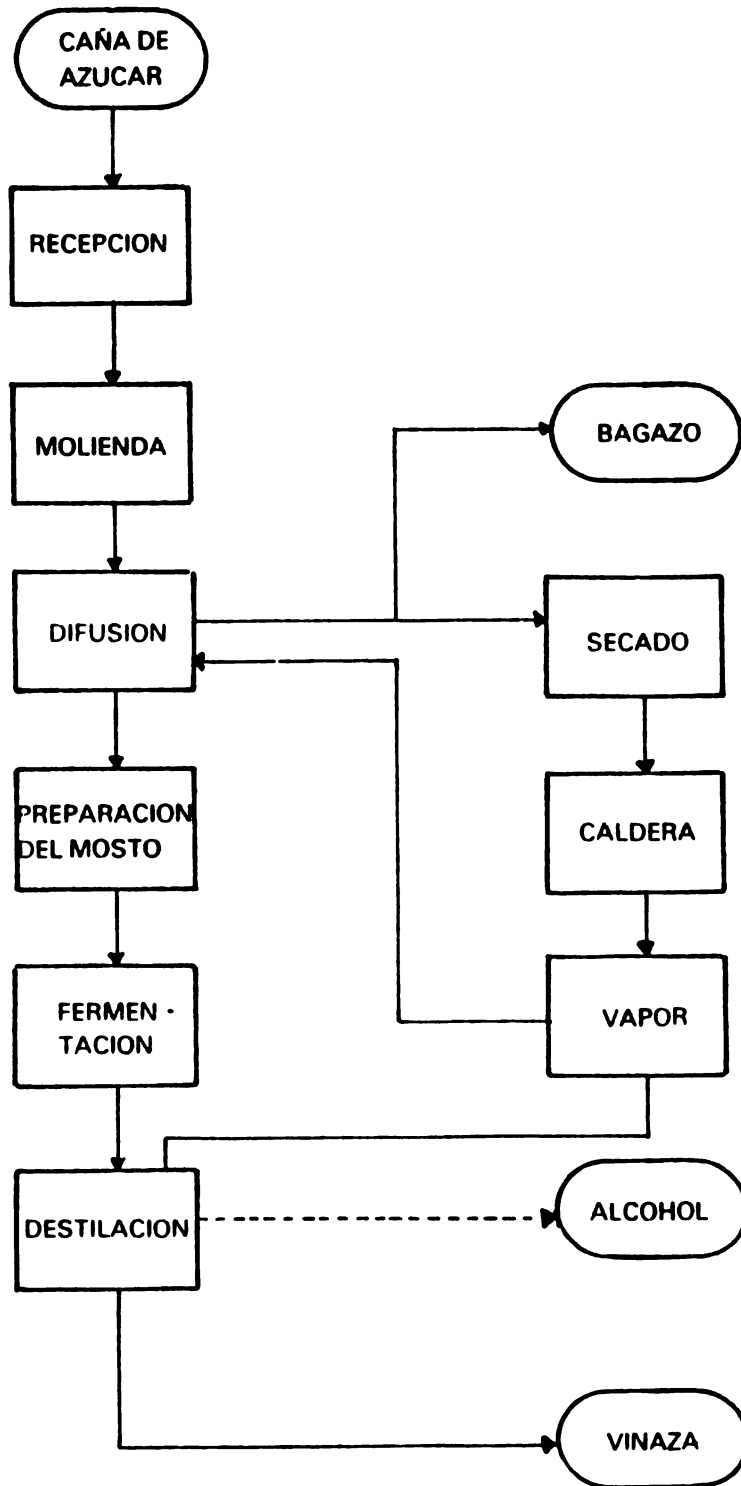
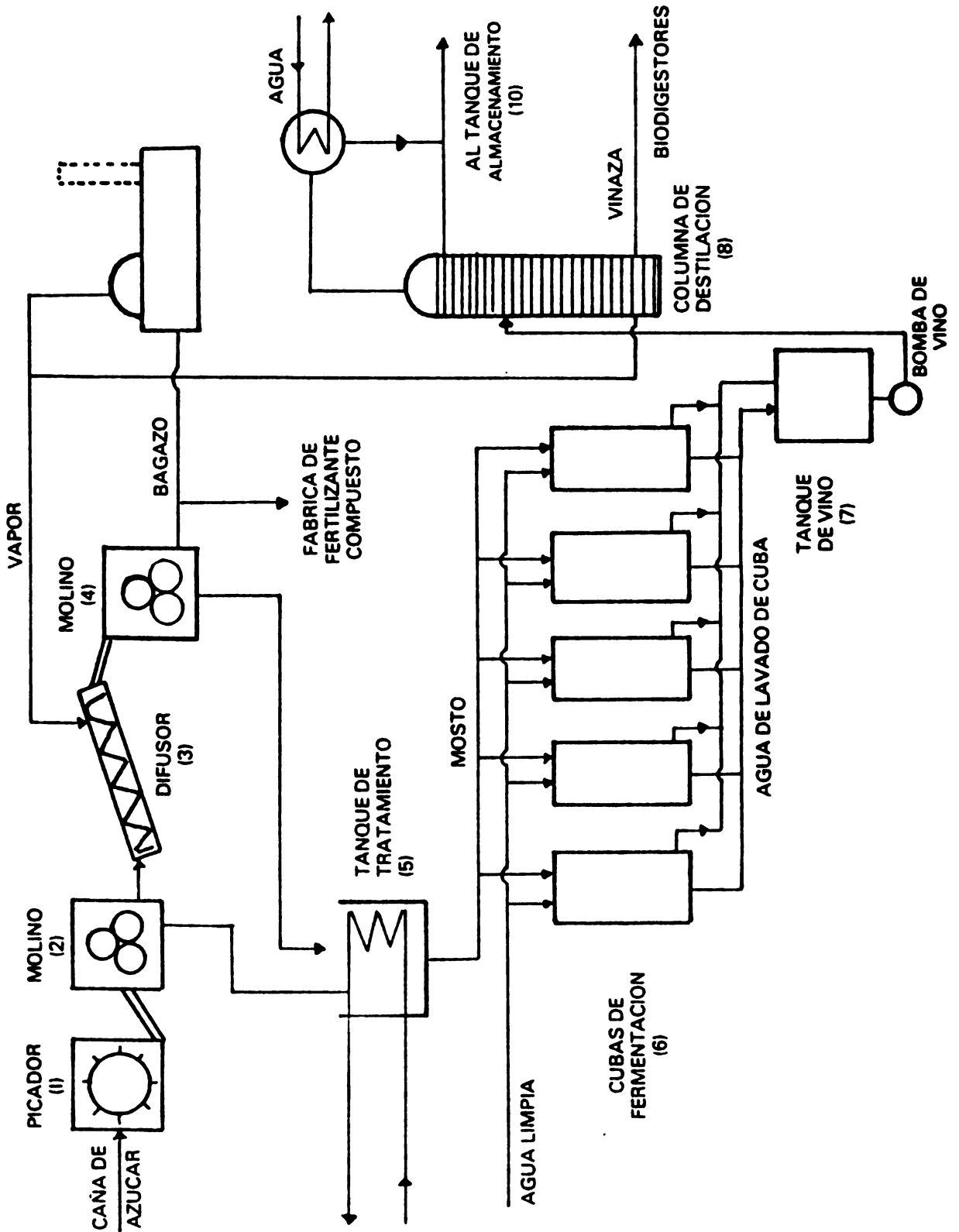
FIGURA 2: FLUJOGRAMA SIMPLIFICADO DE LAS ETAPAS DE PRODUCCION DE ETANOL A PARTIR DE CAÑA DE AZUCAR

FIGURA 3: FLUJOGRAMA DE PRODUCCION DE ETANOL A PARTIR DE CAÑA DE AZUCAR



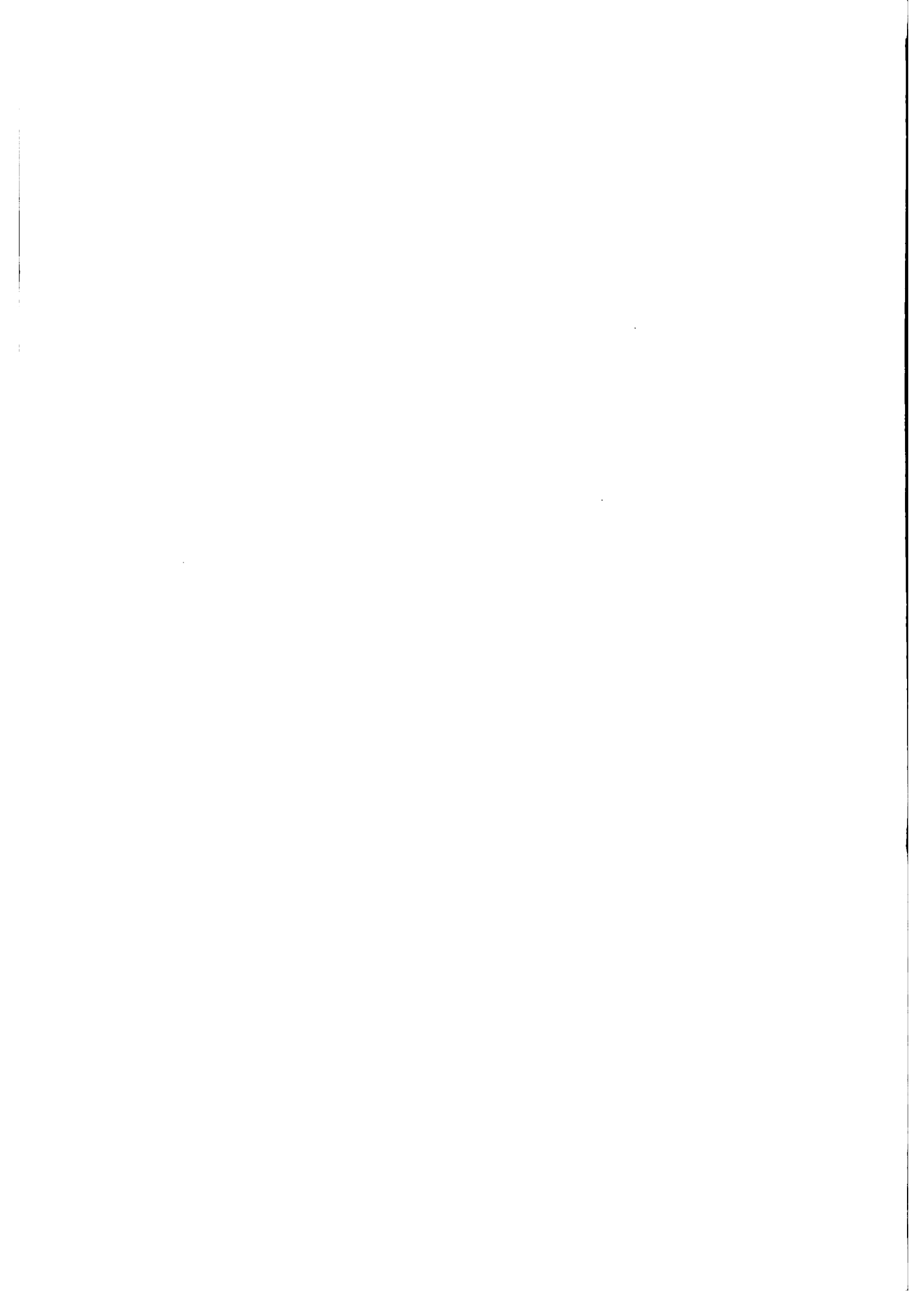
Cuadro 2
Fujo de Materiales

Concepto	Hectareas	Toneladas hectarea	Toneladas ano	Dias de Corte	Toneladas dia proces.	Horas molien. de dia	Lts. alcohol. ton.	Lts. alcohol. año	Producción Total
Caña	24	80.0	1 920	100	16.7	20	90	100,000	100,000 lts. alc.
Puntas de caña	-	160	384	100	3.2	-	-	-	384 tons.
Melz	175	5	875	-	-	-	-	-	875 tons.
Baga 2a sobrante	-	-	300	100	3.0	-	-	-	300 tons.
Soja	75	1.8	135	-	-	-	-	-	135 tons.
Sorgo granifero	100	3.0	300	-	-	-	-	-	300 tons.
Tingo	150	1.5	225	-	-	-	-	-	225 tons.
Pradera	75	6.0 (MS)	450 (MS)	-	-	-	-	-	450 tons. (MS)
Eucaliptus	23	13.0 (MS)	299 (MS)	-	-	-	-	-	299 tons. (MS)

(1) 50% de humedad.

Fuente: CALNU, DIPYPA, Facultad de Agronomía e IICA

29/XI/86



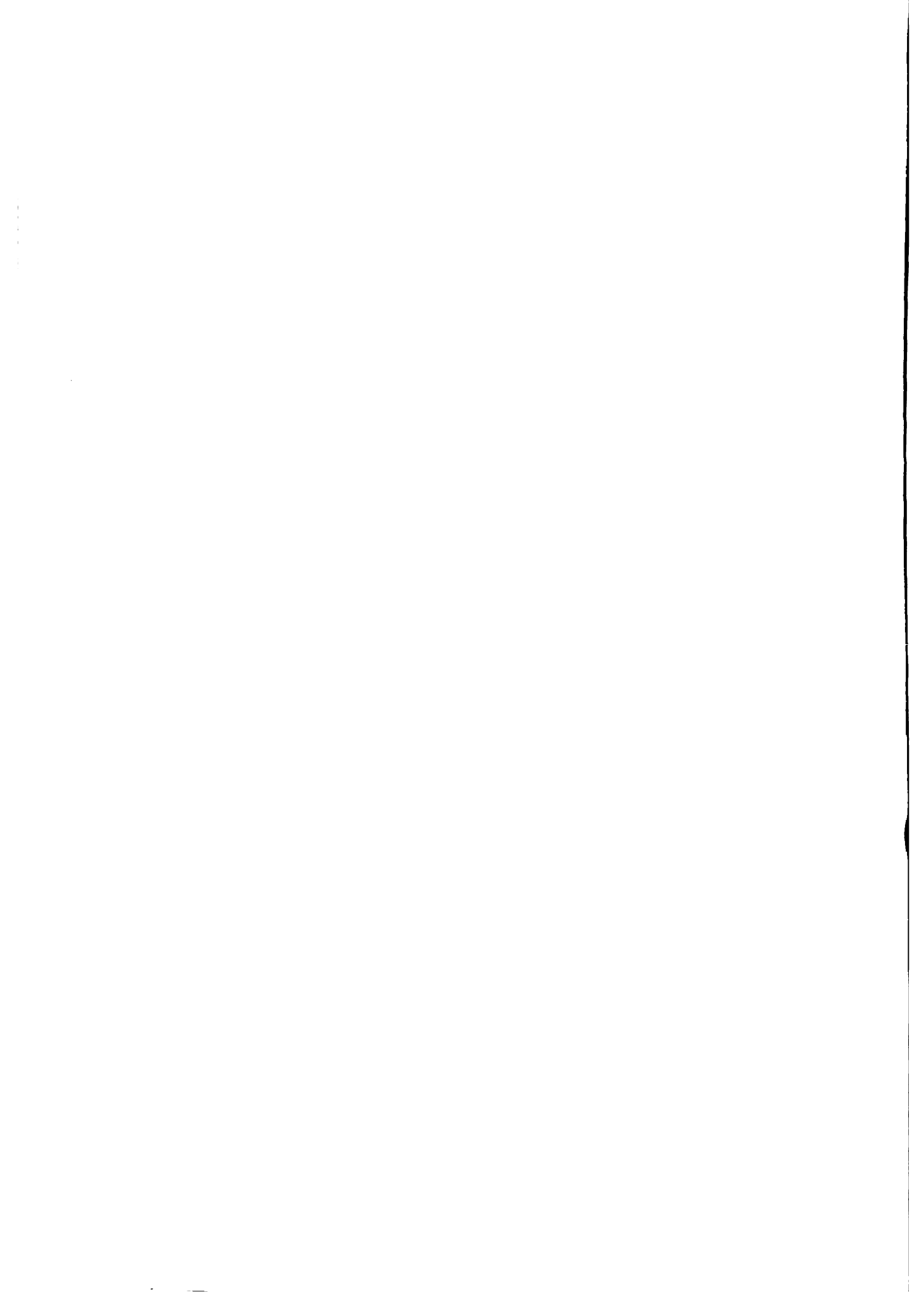
PROYECTO SISTEMA INTEGRADO ENERGIA-FIBRA-ALIMENTOS PARA
UN GRUPO DE PRODUCTORES DE FRAY BENTOS
URUGUAY

Presentado por:
Ing. Agr. Jorge Mazziotto
Encargado del Area de Agroener-
gía de la Cátedra de Cereales y
Cultivos Industriales -
Facultad de Agronomía
Uruguay

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION
2. OBJETIVOS
3. SISTEMA INTEGRAL DE ENERGIA-FIBRA Y ALIMENTOS

* * *



1. INTRODUCCION

Uno de los hechos más marcados para caracterizar la zona de influencia de Fray Bentos, es el estado de postración que presentan los predios pequeños y medianos, como así también la población urbana.

La sola mención del hecho sorprende, desde el momento que se cuenta con suelos de buena capacidad de uso con fines agrícolas, con un buen nivel cultural de los titulares de las explotaciones y una tradición agrícola importante. Pese a estas características que hacen pensar en posibilidades reales para el desarrollo, en todos los aspectos, el mismo no se ha dado, e inclusive, la situación se ha deteriorado en forma acelerada en los últimos años, con múltiples consecuencias: descapitalización, migración de los más jóvenes, descreimiento en las instituciones, deterioro de las condiciones de vida, afectando la estabilidad de la familia (base de nuestra sociedad) y merma notoria en el uso de los recursos productivos.

Surge claro, entonces, que existen restricciones muy serias que no han permitido, pese a las condiciones favorables que siempre se mencionan, el desarrollo de esta zona y que, en este momento inclusive, ponen en seria duda la sobrevivencia de los núcleos familiares.

En virtud de lo mencionado los 13 núcleos familiares que involucran a 60 personas se han agrupado para discutir las limitaciones que se presentan, encontrar soluciones a través del agrupamiento en algunos aspectos y presentar las inquietudes de posibles soluciones en aquellos que sobrepasen las posibilidades del grupo, a los organismos e instituciones que correspondan.

Este grupo tiene un funcionamiento de carácter cooperario, en el marco del cual se discuten los problemas comunes promoviendo el esfuerzo de imaginación de los propios involucrados en el problema, que permita un nuevo enfoque del trabajo productivo y a la vez involucre la gestión de los propios interesados en todas las etapas del proceso de desarrollo.

Esta forma de funcionamiento tiene la ambición de ser aplicable al conjunto de la región (tanto rural como urbana) y plantear un marco de desarrollo alternativo con el ser humano como centro, que parta de esta experiencia piloto y genere un esquema de desarrollo integral, alternativo a las opciones que hoy se presentan para la región.

2. OBJETIVOS

- Hacer viables y productivos económicamente los pequeños y medianos predios, de manera de permitir la supervivencia de los grupos familiares en los mismos.

- Lograr el desarrollo integral de la familia a nivel socio-económico y cultural.

- Lograr un sistema de producción integral que baje los riesgos de supervivencia, equilibrado ecológicamente, conservando los recursos naturales.

- Llegar al autoabastecimiento alimenticio y autosuficiencia energética de todas las unidades familiares.

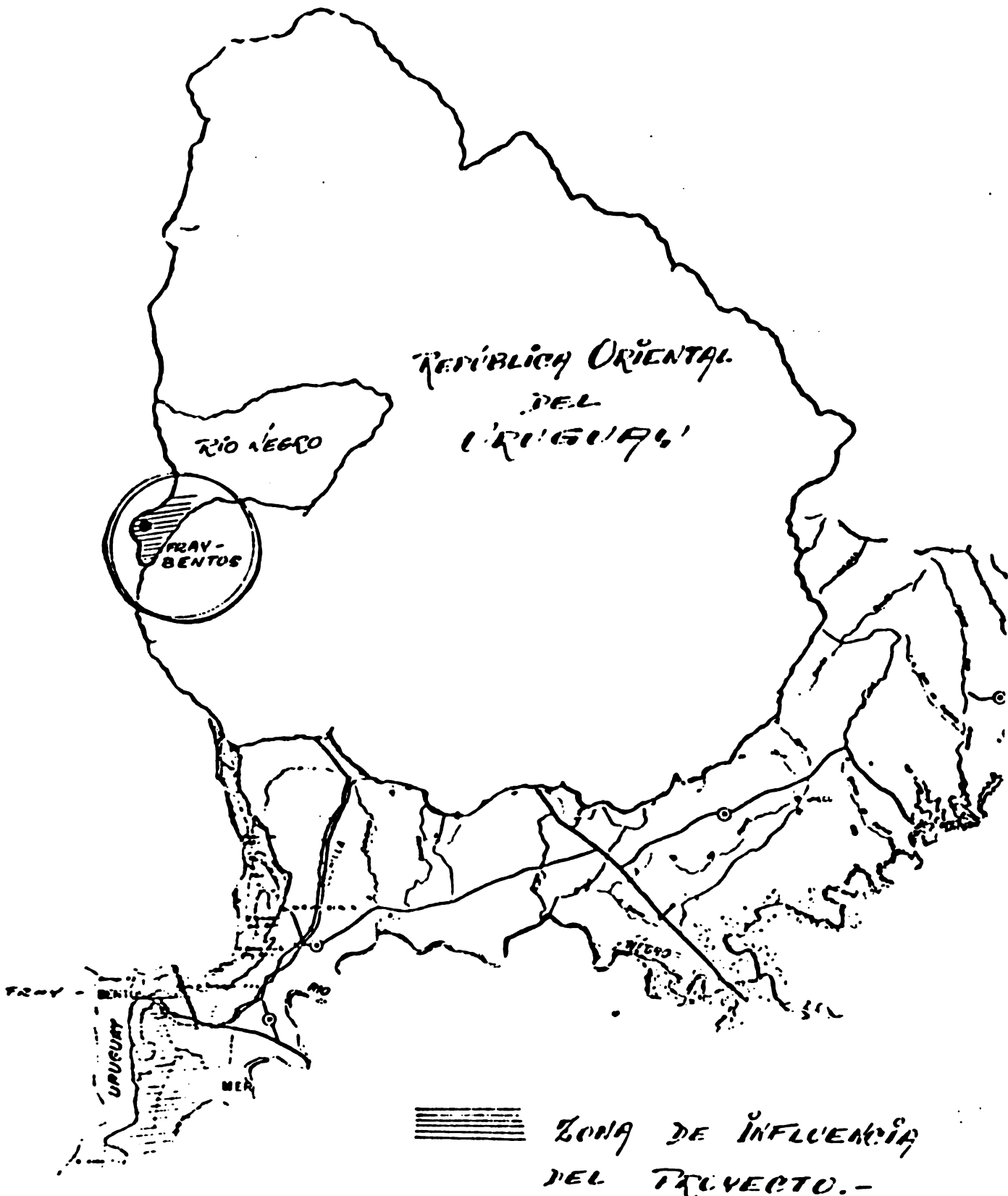
- Desarrollar la investigación dentro del grupo dirigida a lograr una "Tecnología Apropriada"; se entiende por tecnología apropiada aquella que sirva como medio para lograr los objetivos de desarrollo antes mencionados.

- Propender al desarrollo de la zona de influencia, actuando como agente catalizador a través de experiencias concretas.

3. SISTEMA INTEGRAL DE ENERGIA-FIBRA Y ALIMENTOS

Los diversos componentes del sistema integral que propone el grupo cooperario, apuntan a superar las restricciones socio-económicas que hoy soportan los integrantes del grupo y a la vez que generen un esquema alternativo de producción y desarrollo.

Un aspecto que el sistema contempla es el aporte de parámetros sobre la viabilidad tecnológica y socio-económica para la producción de fuentes de energía provenientes de la agricultura asociados a la producción de alimentos y de fibra.



Creación de antecedentes para la diversificación de la producción con el fin de disminuir el riesgo económico de las unidades familiares.

De forma de cumplir con los objetivos del sistema, se considera imprescindible canalizar la inquietud a través de una base institucional ampliada, que tenga como núcleo central el grupo cooperario y que integre a los organismos nacionales e internacionales, cuyo aporte permita salvar las restricciones tecnológicas, organizacionales y financieras.

El sistema aportará metodología, soluciones tecnológicas y funcionamiento cooperario al resto de la región y del país como forma de solucionar la situación de postración generalizada que vive la producción agropecuaria.

El sistema de producción fue diseñado en base a la disminución del uso de insumos importados (fertilizantes y energía) generado por el mismo sistema con destino a bajar costos, disminuir el riesgo económico de las unidades familiares y conservar los recursos productivos.

Si bien la columna vertebral del sistema es la energía, los demás subsistemas tienen igual importancia en el desarrollo del mismo. Algunos de estos subsistemas se encuentran ya encaminados, teniéndose una serie de restricciones que es necesario superar para lograr el funcionamiento integrado del sistema.

Las principales restricciones que enfrenta el Grupo son de capital y tecnológicas.

Debido al enfoque productivo que se tiene, las carencias tecnológicas son muy importantes porque en el país no se investiga para lograr sistemas de producción, por lo tanto no hay tecnología disponible para muchos de los rubros a explotar por el grupo. Por lo tanto se propone realizar una investigación simultánea con el desarrollo del proyecto, como así también en lo que respecta a la

integración de los rubros en sistemas de producción.

Las áreas en principio detectadas como de necesidad para aportes de tecnologías e investigación son las siguientes:

- Alternativas energéticas renovables de origen agropecuario
- Nuevas alternativas productivas
- Fertilización orgánica
- Producción de carnes: estabulación de ovinos, suinos y peces
- Riego: modalidades de integración en el marco de sistemas de producción
- Agricultura intensiva (uso de los plásticos en la agricultura)
- Organización cooperativa
- Comercialización interna y exportación
- Floricultura
- Silvicultura (forestación energética)

El proyecto consta de subsistemas interrelacionados.

1.1 Subsistema energía renovable y fertilización orgánica

Con respecto a energías renovables están en desarrollo dos pequeños proyectos: a) gasógeno con destino a la producción de gas pobre para ser utilizado en bombas de riego (este gasógeno cicla los residuos de cosecha del maíz, marlos) superior a la sembrada el año anterior y b) biodigestor de tipo chino, con capacidad de 6 m³ que utiliza residuos de la producción avícola para la calefacción de invernaderos. El material biodigerido, estabilizado, es utilizado como fertilizante orgánico en el propio predio.

También se propone utilizar residuos de aserraderos para la calefacción de invernaderos.

1.2 Subsistema cultivos semiextensivos

Comprende los cultivos de algodón, maíz bajo riego, maíz en seco y pradera. Se realizaron en el primer ciclo agrícola 86/87 en forma exitosa si se tiene en cuenta las serias restricciones de capital de trabajo y maquinaria agrícola que se presentaron.

1.3 Subsistema cultivos intensivos

Dentro de los cosechados en el primer ciclo de funcionamiento grupal podemos citar el tomate en invernaderos y zapallito de tronco. Cabe acotar que en el segundo año agrícola son varios los rubros que se han agregado: frutilla, habas, arvejas, morrones, praderas, hortalizas varias y viticultura.

Se está iniciando la preparación de suelos con destino a la instalación de cultivos de verano (maíz, algodón, sorgo azucarado).

1.4 Subsistema producción animal

Menos la producción cítrica se encuentran en desarrollo las demás opciones, aves, conejos, ovinos y vacunos, que en alguna medida constituirían explotaciones ya presentes en los predios al momento de la formación del grupo.

La producción animal es considerada básica dentro del esquema de sistema integral por varias razones:

- por la diversificación de los rubros.
- por la utilización de residuos como insumos energéticos y utilización con destino a promoción y mejora física del recurso suelo.
- para demostrar el potencial no explorado de producción de carne equivalente por hectárea a nivel nacional
- permite integrar las pasturas con leguminosas en la promoción del recurso suelo
- contribuye a garantizar el autoconsumo de las unidades familiares
- constituye a valorizar los granos cuando los mercados se encuentran muy subvaluados, regularizando su curva de oferta y dando estabilidad al sistema

1.5 Subsistema riego

El sistema integral contempla los siguientes aspectos:

- utilización de bomba con gasógeno para una superficie de dos hectáreas de cultivo.

- sistema de bombeo en cinco predios para 10 has. de cultivo, con uso de energía convencional.
- sistema de riego instalado en la Colonia "Tomás Berreta" para 10 hectáreas de cultivo en un predio.

Se prevé trasladar la posibilidad de riego a los 13 predios con una superficie de 30 hectáreas de riego.

El resto de los aspectos contemplados en el sistema integral propuesto dependerán de las posibilidades de superación de las restricciones de tecnología, maquinaria agrícola y capital de trabajo ya mencionados.

DISCUSION GENERAL DE LAS PRESENTACIONES DE URUGUAY

Ing. Grien - Se mencionan en el proyecto de CALNU/Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca dos digestores del tipo hindú. ¿Por qué se optó por ese tipo de digestor que resultaría el más indicado? Otra pregunta sería si su mención responde a un diseño ya realizado o es sólo indicativa, y en caso que ya se haya realizado el diseño me gustaría se me explicara cómo se realiza el calentamiento que hoy se mencionaba de la masa de fermentación.

Oyhantçabal - Yo voy a dar una parte de la explicación y luego le voy a pedir al Ing. Brandini de EMBRAPA que complemente.

Las alternativas para biodigestión de efluentes muy líquidos, de bajo tenor de sólidos totales, como puede ser el caso de las vinazas, evidentemente incluyen los biodigestores de flujo ascendente, con los cuales podríamos lograr probablemente mejores resultados. Nuestro proyecto es experimental, es una propuesta para empezar, reconociendo que no es posible implementar una propuesta de esta complejidad optimizando de entrada los distintos componentes.

Por otra parte, el biodigestor hindú para la biodigestión de

mezcla de vinaza con bagazo en microdestilerías es una tecnología que se emplea hoy en día en Brasil y que la hemos visto en algunos establecimientos con sistemas de estas características. Quisiera solicitarle al Ing. Brandini que complemente la explicación y que a su vez aborde el tema del diseño del calefaccionamiento del biodigestor a que hacía referencia la pregunta.

Dr. Brandini - Me voy a referir a la parte de calefacción. Como tenemos un generador que marcha con biogas o con alcohol lo que hicimos en el diseño fue poner un cambiador de calor entre el radiador, o incluso con la calefacción del escape, y una tubería adentro del biodigestor. Este sistema lo tenemos nosotros marchando en una unidad de EMBRAPA en Santa Catarina que tiene un clima más o menos parecido.

Pregunta - Esta inversión tan importante que representa el esquema presentado por el Ing. Oyhançabal, tiene un costo que hay que afrontar. La relación entre ese costo y las ventajas obtenidas con respecto al ahorro que se produce; ¿se ha evaluado de alguna manera inicialmente para tener una viabilidad del proyecto?

Oyhançabal - El tema de la evaluación económica de un proyecto de estas características es complejo, porque como yo decía, la evaluación se puede hacer desde distintas perspectivas y jerarquizando distintos factores. Lo primero que diríamos, es lo que pensamos tanto en CALNU como en el Ministerio, como las instituciones que han estado apoyando este proyecto: éste es un proyecto experimental y del cual van a salir como producto conocimientos tecnológicos, y por lo tanto los resultados económicos que se obtengan hay que relativizarlos en cuanto a lo que a evaluación ex ante se refiere. No se trata de un proyecto de inversión típico; aquí no se trata de obtener una rentabilidad exclusivamente, no es el objetivo central. El objetivo central del proyecto es experimentar y adaptar tecnologías poco conocidas en el país a nivel rural, ver como funcionan en nuestras condiciones, obtener coeficientes técnicos y toda la información de base que después permi

ta realizar una evaluación técnica y económica completa. Nos importa jerarquizar esto. De todas maneras, hemos hecho una evaluación económica del proyecto, que no figura aquí, y que sin embargo yo rescataría ahora. La inversión implícita en el proyecto no es elevada. En la primera versión del proyecto, que era un poquito más grande que ésta, la inversión oscilaba en el orden de los 500 mil dólares, incluyendo en tres subsistemas. El proyecto ha sido ahora reducido en alguna de sus actividades industriales, por lo tanto la inversión es aún menor. En cuanto a rentabilidad y tasa de retorno me parece que no sería del caso entrar en detalle pero en el proyecto esa evaluación fue altamente positiva. Pensamos que toda investigación, sobre todo cuando incluye inversiones de esta magnitud hay que evaluarla social y económicamente antes de realizarla, pero una investigación de este tipo hay que hacerla de todos modos, porque esto se incluye dentro de lo que debe ser el esfuerzo del país por desarrollar tecnologías que se adapten a nuestros problemas y a nuestras necesidades, y ese esfuerzo de desarrollar creativamente nuevas propuestas está un poco más allá de lo que una evaluación económica puntual y preliminar pueda indicar. Este tipo de investigaciones debe realizarse convocando, además, los distintos agentes que están en la sociedad, el Estado, para orientar la política tecnológica, la Universidad, los productores, las agroindustrias, los trabajadores y los usuarios de la energía.

Pregunta - Las destilerías que funcionan con utilidad son las de una gran producción. las de pequeñas dimensiones trabajan marginalmente o están perdiendo dinero. Tengo la impresión también de que las microdestilerías en Brasil tienen graves problemas y no tienen ninguna que tenga un resultado económico satisfactorio. En la producción de alcohol el factor escala es fundamental y en la microdestilería el factor escala se lleva a valores extremos porque la microdestilería tiene una productividad muy baja. Posiblemente esa microdestilería trabaje con rendimiento económico negativo, pero Uds. van a trabajar con caña. En el Brasil la caña

se paga 11 dólares la tonelada, aquí CALNU la evalúa cerca de tres veces eso. ¿Uds. han calculado la caña al precio estándar de CALNU?

Bazán - Me gustaría que concrete su pregunta el Sr., porque si la pregunta es en dos sentidos, una a los colegas de Brasil, me gustaría que esa pregunta quede pendiente para mañana, desde el momento que mañana tenemos el tema de micro y macro destilerías.

- No tengo inconveniente. Pero yo entiendo que esa microdestilería con los costos de la caña en Uruguay va a producir un alcohol muy caro. Es decir, de entrada se le pone a ese magnífico proyecto una carga económica muy grande. Estoy de acuerdo con que no hay que esperar un gran resultado económico, pero hay que hacer un análisis de cada una de las operaciones y en cada una tratar de hacerla económica, porque si no la suma de un conjunto de actividades que son anti-económicas no pueden dar un resultado económico.

Brandini - Yo creo que el tema estará más próximo mañana. En cuanto al sistema, si imaginamos que tenemos que maximizar u optimizar cada actividad por separado, acá hay un error conceptual, tenemos un sistema optimizado como el todo y no con sus partes. Si tenemos un sistema integrado en que sacamos el bagazo y las puntas de caña que no tienen valor para nada, y los transformamos en carne, no necesitamos que en la fase de alcohol el alcohol sea también rentable. Yo no se como vamos a quedar ahora con 1.000 litros/día pero con 2.500 litros/día teníamos una tasa interna de retorno de más del 30 por ciento al año y esto es un retorno que no cualquier inversión hace. Principalmente cuando hay un problema atrás que no comentamos hasta ahora y que es el empleo de mano de obra en un sistema integrado, esto es muy importante. Hace ocho años que trabajamos en Brasil en microdestilerías para sistemas integrados, hacer la comparación entre una micro y una macro son dos conceptos completamente diferentes que es como si qui

siéramos hacer el cálculo del traslado del petróleo en un barco de 300 mil toneladas o un barco de 500 kgs. que pasa por el río. Para cada uno hay su lugar y por lo tanto a veces los análisis no son comparables.

Pregunta - Quiero expresar mis felicitaciones al grupo de productores que están trabajando en la zona de Fray Bentos. ¿Uds. tienen algún centro comunitario donde se va a desarrollar la infraestructura o dónde se van a generar algunas de las formas energéticas que estuvieron hablando? porque como estaban hablando de grupos y yo me imagino establecimientos, no sabía si un digestor estaba instalado en un establecimiento y un gasógeno en otro, la forma de utilización comunitaria cómo iba a ser. Lo de CALNU es muy claro porque tiene una infraestructura armada, que es la propia Cooperativa.

Mazziotto - Yo había mencionado en un principio que una de las limitantes era el marco institucional; este pequeño productor no se había reflejado en instituciones de la zona. De manera que por el propio desarrollo del proyecto tuvo que darse una forma jurídica que hoy pasa por la forma cooperativa.

En los aspectos de inserción de los distintos rubros y de las alternativas bioenergéticas, se mantiene la individualidad, es decir, en el caso de la biodigestión lo que se plantea es alternativas en los predios y no en forma comunitaria.

Pregunta - ¿Cómo se realizan las transacciones entre productores? ¿Se pasan productos de unos a otros? ¿Cómo hacen?.

Mazziotto - Dentro de los objetivos está la compra de insumos y la comercialización en forma común. Se está en este momento en la instrumentación de un sistema de intercambio de productos; por ejemplo, la producción de almácigos en uno de los predios y su cesión al resto, lo que uno de los predios puede producir le paga en producto los servicios a otro predio, de manera de salvar la

restricción de capital de trabajo que tienen los predios y asegurar la subsistencia.

Pregunta - ¿O sea que se pagan con alimentos?

Mazziotto - En buena parte de los servicios si y con trabajo también.

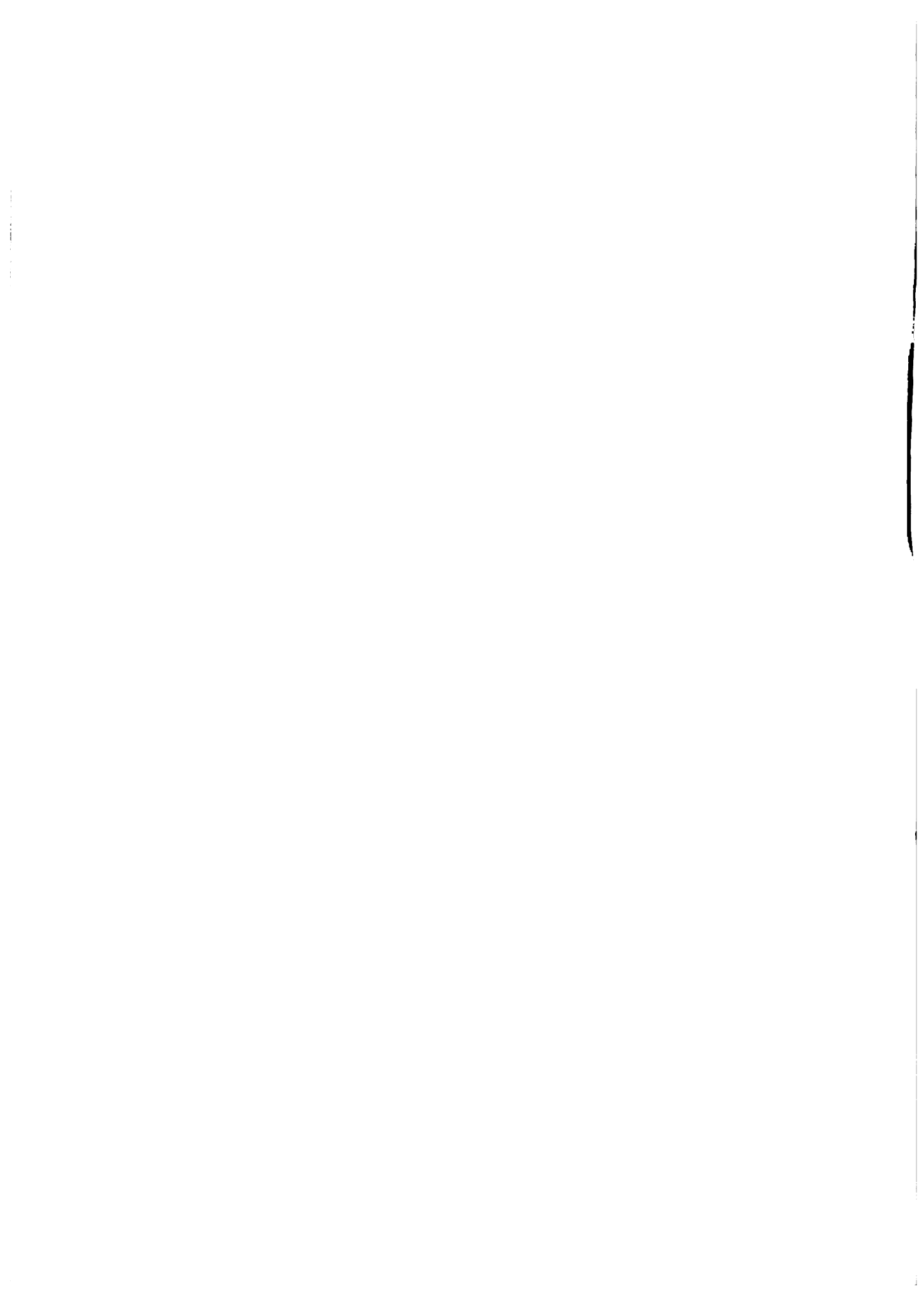
Reyes - Yo tenía una pregunta referida al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y a CALNU. Un proyecto que ha sido estudiado desde el punto de vista técnico, que ha sido estudiado desde el punto de vista financiero y económico, con cifras como dijo el Dr. Brandini con retornos positivos hechos con estudios reiterados e incluso con una última etapa y una mayor aproximación si se quiere a la realidad. ¿Por qué este proyecto no sale, por qué este proyecto no se ejecuta?

Oyhantçabal - Yo trataría de esbozar una respuesta de esta forma. En el país existe una determinada normativa acerca del marco en que se debe dar la producción de determinadas fuentes de energía. El proyecto implica contemplar las normas que el Estado ha fijado para la explotación de determinados combustibles, caso del alcohol. En ese sentido, para que el proyecto se realice con carácter experimental no existen impedimentos formales o legales. Lo que es necesario es encontrar un esquema institucional que permita la realización del proyecto, y en ese sentido estamos dando pasos concretos, incorporando a ANCAP - que es el ente que regula los combustibles y derivados del petróleo en este país y que también regula la producción de alcohol. Comprendo que es un proyecto que tiene implicancias con la política energética nacional y debe ser discutido, analizado y madurado por aquellos organismos que tienen una responsabilidad directa en la determinación de la política energética.

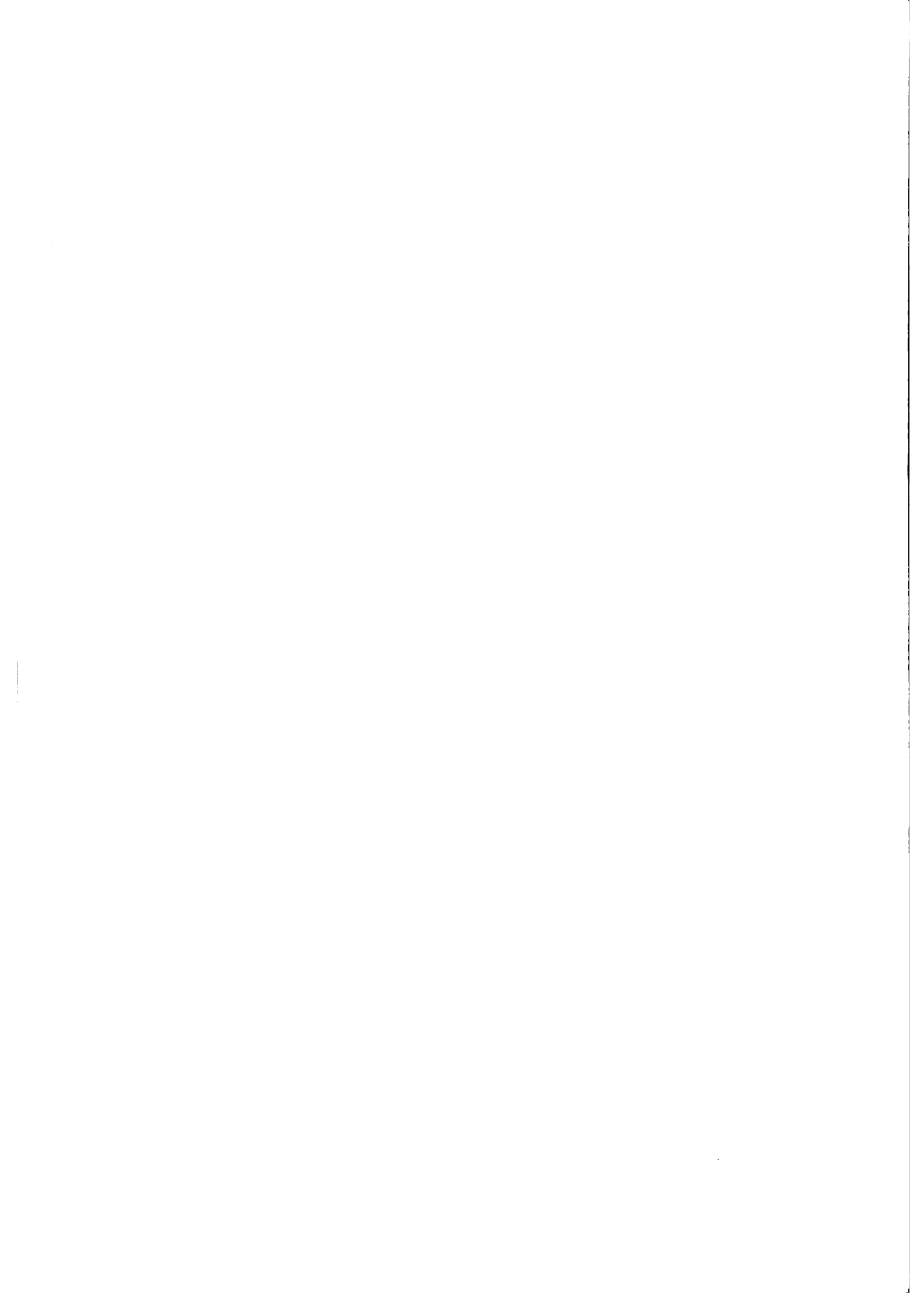
Dip. Escajal - Tratando de responder a la inquietud del participante, entiendo que el obstáculo principal para poner en funciona

miento el sistema integrado es que dentro del sistema necesariamente tiene que funcionar una microdestilería y es sabido que hay un monopolio de la destilación de alcoholes por parte de ANCAP. Yo presenté un proyecto de ley en el Parlamento nacional que tiene de a crear un marco institucional para la aplicación de los sistemas integrados y a remover dicho obstáculo jurídico.

* * *

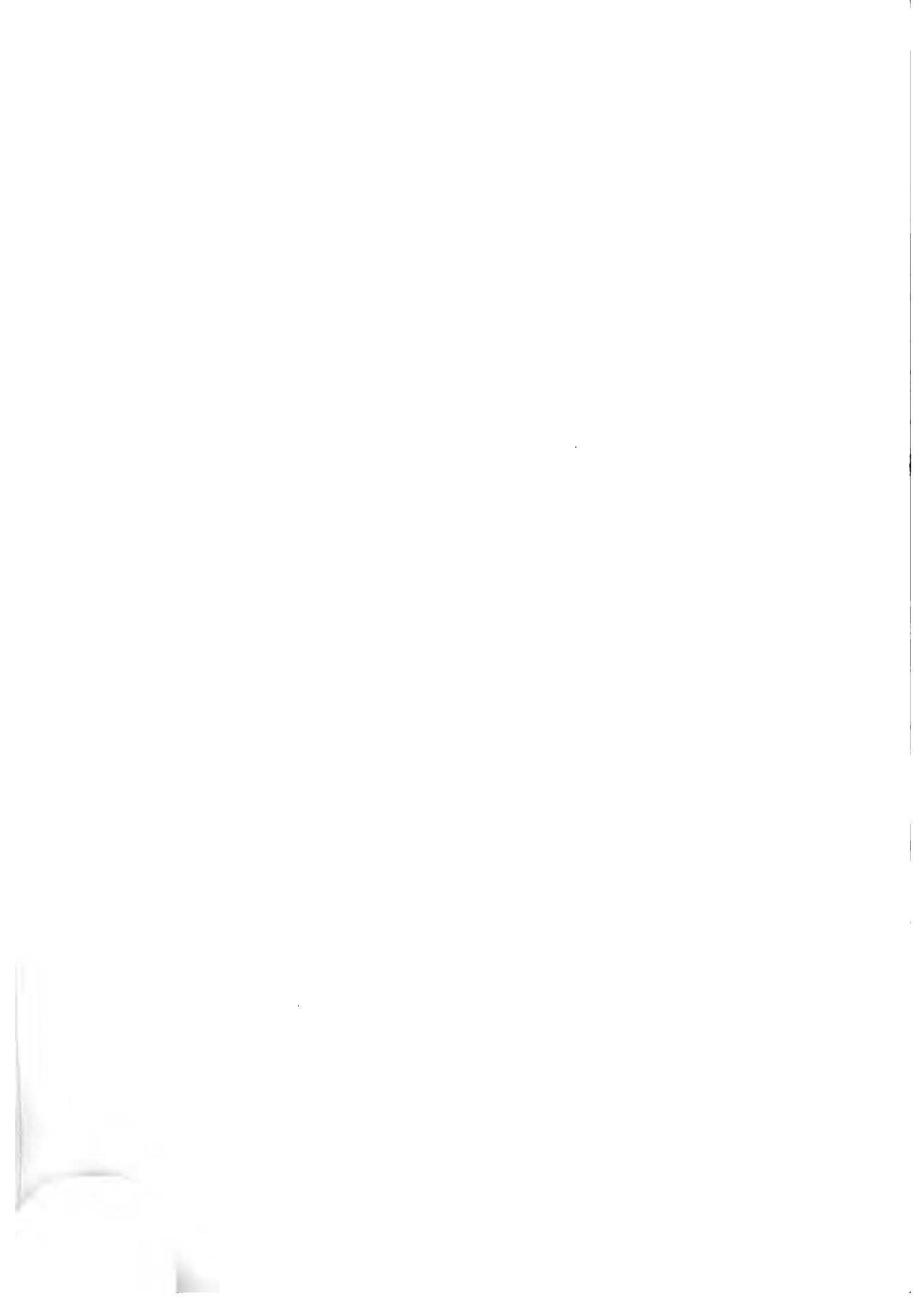


VII. FORO - CONTEXTO AGROENERGETICO. RESTRICCIONES
Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION.



TECNOLOGIA, ENERGIA Y ALIMENTOS:
UNA HIPOTESIS PARA EL DESARROLLO

Presentado por:
Dr. Luis Marcano C.
Presidente
Fundación Servicio para el
Agricultor - Venezuela



Hace pocas semanas participé en una reunión de Educadores donde el Dr. Juan Mario Mathiey Veillard, de México, nos hizo una exposición sobre Energía y Agricultura, que yo me voy a permitir repetir a ustedes, y más como base de algunas reflexiones sobre el tema que me fue asignado para este grupo de trabajo.

Leo el trabajo de Mathiey:

"La Agricultura y la energía, su gasto, su dispendio y su conservación"

El hombre forma parte de la red de flujo de energía y minerales del ecosistema. La energía solar y las plantas que capturan parte de ella para uso del sistema biológico, son parte esencial para el hombre y el ecosistema. Elementos y minerales tal como carbón, hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, fósforo, potasio y calcio proveen la estructura química propia a la diversidad biológica tanto de plantas como animales. Las plantas son adecuadas fuentes de alimentación y agua para el hombre y otros animales. Los vegetales se encuentran directa e indirectamente relacionados con el flujo de energía y minerales a través del ecosistema, el cual a través del tiempo evolucionó caminos muy elaborados para conservar y reciclar los recursos minerales.

Durante milenios el hombre obtuvo su alimento como otros animales, como cazadores-recolectores. Durante ese tiempo dependió de la energía solar para su subsistencia. Después descubrió el fuego y usó la madera como una nueva fuente de energía. Progresó con el tiempo domesticando animales para que por medio de harneses le ayudaran a aumentar su energía, usando también el agua y el viento. Después desarrolla motores energizados por madera, carbón, petróleo y energía nuclear. En los últimos 300 años el hombre ha usado energía fósil para modificar y transformar tierra, agua, plantas y animales que lo proveen de alimentos, vestido y materiales para su habitación. Descubrir, controlar y usar la energía disponible ha permitido progresar de la forma de vida nómada primitiva, a su establecimiento y desarrollo de civilizaciones.

El uso de la energía solar y fósil a través de la ciencia y la tecnología hace al hombre único entre todas las formas de vida del planeta.

La base de todo el sistema de vida, se apoya en la capacidad que tienen las plantas de convertir energía química almacenable. La energía así capturada es usada directamente por el hombre o consumiendo indirectamente la carne de animales, que a su vez consumieron plantas. La medición de la energía es una de las mejores formas que nos ofrece la ciencia para analizar los sistemas de producción natural y su comparación con distintos niveles del uso de la tecnología en agroecosistemas.

La energía solar que llega a la tierra después de atravesar la atmósfera promedia 14×10^9 k Cal/ha. Durante el período vegetativo de un cultivo (promedio 120 días), se reciben aproximadamente 7×10^9 k Cal/Ha. (Región tropical).

Bajo condiciones favorables de humedad y nutrientes del suelo, las plantas convierten la energía solar en alimento y fibra.

Pimentel (1980) ilustra este fenómeno tomando como ejemplo: Maíz de alto rendimiento en el cinturón maicero de los Estados Unidos. En este caso, el rendimiento en grano es de 7.000 kgs/ha., mas otros 7.000 kgs/Ha. de materia de biomasa vegetativa, convirtiendo lo anterior a energía calórica, se tienen 69×10^6 kcal que representa el 0,5% de la energía solar que llega a una hectárea durante el año ó 1% de la que llega en los cuatro meses del ciclo veraniego. Otros cultivos son menos eficientes: la papa, con un rendimiento de 40 tons/ha. dá un peso seco de 8 tons/ha. que sumado al resto de la biomasa de las plantas dá 12 tons/ha. y un valor energético de 50×10^6 kcal, o sea 0.4% en eficiencia de conversión. Las plantas de la vegetación natural capturan en promedio 0.1% o sea 400×10^{15} kcal y se divide en partes iguales entre los ecosistemas marinos y terrestres. Las plantas sujetas a cultivo producen de 2 a 5 veces más que las plantas en su medio natural.

El éxito de cualquier sistema agrícola se basa en la cantidad de energía solar fijada por las plantas puestas en tierra fértil, con humedad adecuada y con un ingreso adicional de energía, originadas por el hombre, sus herramientas, máquinas y combustible como madera, carbón, gas ó petróleo y sus derivados.

Lo único gratuito en todo agroecosistema es la energía solar. El clima es incontrolable, excepto en la sustitución de la lluvia por agua de riego y algunas barreras contra el viento. Todo trabajo sumado a un cultivo tiene un costo energético cuyo valor se carga al producto. La productividad dependerá de la eficiencia con que se utiliza la energía de todos y cada uno de los factores utilizados. Según los recursos del productor, podrá ir añadiendo factores; ésto determinará el nivel tecnológico de su explotación.

Aunque se infiere por lo anterior, que existen o se pueden plantear, decenas de tipos o sistemas de hacer agricultura, presentaré unos ejemplos que dan una idea de lo que llamamos la polivalencia de los sistemas de obtención de alimentos.

El flujo de energía de una tribu de humanos recolectores fue y, en algunos casos, todavía es, una forma en que el hombre se alimenta. Un grupo de 30 a 40 residentes primitivos puede explotar una zona de 300-400 m² (1 persona/1000 has.) y un viaje hasta de 20 kms. es energéticamente rentable para obtener alimento de una buena fuente (Lee, 1969).

Un recolector en Bostwana, Africa, recorriendo 48 kms. desde su campamento hasta una fuente de árboles de un tipo de almendra, presenta el siguiente balance energético:

<u>Gasto</u>	<u>Kcal</u>
Viaje ida y vuelta (9,6 km-2,4 hrs)	732
Colecta de 12.5 kgs. almendras (3 hrs)	<u>675</u>
Sub-total	1.407
Durmiendo (10.5 hrs)	473

Otras actividades (8 hrs)	<u>800</u>
Total	2.680

Ingreso

Almendras ya descascaradas 1,75 kg.	10.500
Balance (ingreso/gasto)	3,9

El retorno calórico en comida por kilocaloría invertida en esfuerzo humano fue de aproximadamente 4.1. Esto es un buen balance ya que se necesitan excedentes para los niños y los viejos que no pueden viajar para juntar su alimento.

El segundo ejemplo es representativo de una agricultura primitiva tradicional donde el hombre y herramientas muy primitivas (hacha y coa) en el sistema tumba-roza-quema de México.

Tabla II

<u>Gasto</u>	<u>Cantidad/ha.</u>	<u>Kcal/ha.</u>
Trabajo	1144 hr/hombre	589.160
Hacha y coa	16.570 k Cal	16.570
Semillas	10.4 kgs.	36.608
TOTAL		642.338
<u>Ingreso</u>		
Producción de Maíz	1.944 kgs.	6.901.200
Balance (Ingreso/gasto)		10,74

Como se pueden apreciar, comparando las Tablas I y II el balance del cultivo de maíz resulta con una relación 10.7:1, dos veces y media superior que la obtenida por los recolectores. Esta agricultura da mayor estabilidad al grupo familiar, pues controla mejor los factores del medio y requiere organización para la producción, mientras que el sistema de recolección está a merced de la naturaleza y su impacto en los organismos nativos.

El uso de un buey como animal de tiro en México, reduce el número de horas hombre por hectárea a 383 hrs. en cambio se usan 198 hrs. del animal, para que sumados a las herramientas y la semilla den un gasto de 770,253 k cal/ha. El ingreso energético

representativo de una región de temporal confiable es de 941 kgs. de maíz equivalente a 3.340.550 k cal/ha. o sea una relación de 4.341 y un rendimiento de 85 kgs. de proteína (Lewis, 1951 y Pimentel, 1979).

El uso del caballo en un buen temporal en Estados Unidos pero sumando energía de gas, electricidad, fertilizantes, insecticidas, herbicidas, secado y transporte da un gasto de 7.219.200 k Cal/ha. con un ingreso de 7 tons. de maíz equivalente a 24.500.000 kcal/ha. y un balance entre ingreso y egreso de 3.4:1.

Usando maquinaria convencional (tractores) el balance energético es casi igual al anterior, pero usando tan sólo 12 hrs. de mano de obra por ha. y el resto de energía fósil o sea que por cada k cal de energía fósil se producen 3.5 kcal de maíz.

En el caso de frutales y hortalizas la eficiencia es mucho menor variando entre 0,2-1,7 kcal por cada k cal de energía fósil gastada. Esta baja eficiencia explica también los altos precios de estas fuentes de alimentación.

El uso de energía fósil para la producción agrícola es típica de naciones industrializadas, pero existen formas de reducir el uso de esta fuente de energía, substituyéndola por medio de otras prácticas, muchas veces más armónica con el exosistema natural. Prácticas que tienden a reducir el uso de fertilizantes derivados de la energía fósil pesticidas maquinaria grande y el mejoramiento del manejo del suelo y el agua. Como ejemplos podríamos tomar el requerimiento de nitrógeno en la producción de maíz donde 150 kgs. de fertilizante químico tiene un costo energético fósil de aproximadamente 2.3 millones de kcal, mientras que 25 toneladas de estiércol representan tan sólo 750.000 kcal y además proveen buenas cantidades de fósforo, potasio y materia orgánica. Las prácticas culturales pueden modificarse en varias formas, siendo la más drástica la llamada labranza cero.

En el campo del uso de los agroquímicos, que tienen un costo

promedio de 100.000 k cal/g para herbicidas, 87.000 k cal/g en insecticidas y 65.000 kcal/g para fungicidas, existen una gran variedad de alternativas en el campo del control biológico, prácticas culturales y el uso de varios métodos y estrategias de control integral.

El uso de los granos tiene también un costo energético. En un kilogramo de maíz para bajar el contenido de agua del 27% al 13% se necesita un gasto de 205k cal de energía fósil. El uso de energía solar para secar grano es una fuente de ahorro de energético fósil. Para el ahorro de agua, particularmente por bombeo de pozo profundo existen muchas técnicas que evitan la evaporación y el dispendio del líquido con el consecuente ahorro de energía fósil ya sea en forma de electricidad o en gasolina.

La transformación de granos y forrajes en proteína animal representa un dispendio. Para producir 1 k cal de Proteína animal se necesitan de 7 a 88 k cal de energía fósil.

El procesamiento de los alimentos, la distribución, el empaque, la venta y la preparación casera, consumen insospechadas cantidades de energía. Un kilo de maíz dulce enlatado requiere un gasto de 6.560 kcal desde su producción hasta su consumo necesitando tan solo 990 kcal para su producción en el campo y el resto representa el gasto energético hasta el momento de su consumo por el hombre o sean 6.6 veces más que lo utilizado en su producción.

Como hemos podido apreciar, el uso de equivalentes calóricos para el gasto energético nos da una mejor capacidad de análisis y comparación entre sistemas de producción. Académicamente es más consistente que expresados en pesos mexicanos, lempiras o rupias; cuya equivalencia es relativa y difícil de conceptualizar. Dentro de la infinidad de agroecosistemas familiares el cómputo del flujo de materiales y transformación de energía pueden usarse como indicadores de la diferenciación funcional.

Los sistemas de explotación que tiendan a especializarse en

producción tendrán una gran proporción de su producción fluyendo al exterior del sistema (egreso). En contraste, un sistema menos diferenciado tenderá a usar una mayor proporción del flujo energético del interior del agroecosistema. En sus extremos estos sistemas representan por un lado, el sistema "puro" de producción comercial y por otro lado la explotación familiar de subsistencia. En el primer caso, si la explotación fuese una lechería, todo el producto sería entregado al mercado y la familia misma se surtiría de leche en las tiendas locales. En el segundo caso la familia usando rastrojos y pastos de la misma granja consumiría toda la leche entre sus miembros.

Esta perspectiva de diferenciación social puede usarse como indicador de cambio. La mayoría de las estrategias de desarrollo rural han sido diseñadas para aumentar la diferenciación funcional de los sistemas de producción agropecuaria. Una de las razones por lo que en el ámbito internacional ha habido poco éxito en el desarrollo rural es debido a que los proyectistas tienden a usar indicadores económicos, como el flujo de efectivo, en lugar de tasar y valorar fenómenos sociales como la diferenciación funcional. En este mismo orden de ideas podríamos decir que los sistemas menos especializados en función, tienden a realizar un mayor número de operaciones. Una familia que provee sus propios ingresos y consume sus egresos, no se podrá especializar en un solo cultivo. Existirá la tendencia a producir cereales, animales, frutos y vegetales (Axinn y Axinn, 1984)."

De la lectura de este y otros trabajos que han caído en mis manos, de haber visto operando unidades de producción y captación de energías alternas o no tradicionales en Colombia, Brasil, India, Indonesia, Senegal y otros países y el hecho de dirigir ahora un Instituto Educativo de nivel Tecnológico de carácter internacional, ha crecido en mí el interés por este tema, aún enfrentando a las posiciones tradicionales, frecuentes en mi país, donde en razón del bajo costo de la Energía fósil (petróleo y ahora carbón) y de la energía hidráulica, muchos consideran fuera de lugar el uso de

energía proveniente de la agricultura o de otras fuentes distintas a las tradicionales. He encontrado justificación a nuestros proyectos en tres argumentos fundamentales: 1°) Que a pesar de las excelentes vías de distribución de energía eléctrica y fósil de mi país, hay muchísimos sitios, remotos, donde el costo del transporte hace competitivo el valor de la energía, generada en el sitio en comparación con el petróleo y la electricidad, proveniente de fuentes hidráulicas. 2°) Que estamos desarrollando un Instituto Educacional, donde llegarán estudiantes, de todo el mundo y consecuentemente de muchas áreas, donde la relación de costos de la energía de diversas fuentes es muy diferente a la de nuestro país. 3°) Que la disposición de excretas y otros residuos de la explotación de animales confinados (cerdos), vacas, gallinas y otros) crean problemas de contaminación, que deben ser resueltos de manera más satisfactoria, que las que usamos ahora.

Hablándole a expertos en estas materias, en lo que acabo de expresar, es seguro que no habrá nada nuevo para ustedes, son sólo las reflexiones que han venido a nuestra mente, que han servido para incentivar mi propio interés, y ciertamente para sensibilizar a los miembros del Directorio de nuestro Instituto y que ahora las transmito a ustedes, en la seguridad de que situaciones similares se presentan a alguno de ustedes.

Otro aspecto que mencionaré es el del agotamiento de las fuentes de energía fósil y del riesgo de aumento de costos de la energía hidráulica, aún en países como el mío ahora rico en estos recursos, mi sola reflexión es que los cambios en los costos de utilización de esas energías tradicionales, traerán nuevas proporciones de comparación con los costos de la agroenergía y energía de otras fuentes ahora de poco uso.

Por otra parte los progresos en microbiología y biotecnología, los avances en la automatización e informática, en el uso de nuevos materiales y otros avances científicos, contribuirán, sin duda a cambiar las relaciones de costos de energía de orígenes distin-

tos, en comparación a las tradicionales. Los problemas de contaminación ambiental también crecerán, a menos de que avancemos grandemente en el procesamiento de residuos, excretas y basuras.

En conclusión, tenemos el deber de continuar avanzando en el desarrollo y utilización de energías no tradicionales, si es que queremos sobrevivir en este cambiante mundo en que vivimos, donde las realidades cambian a diario y tenemos que disponer de conocimientos, tecnologías y experiencias para responder a tales retos.

El mundo está ahora sufriendo la paradoja más impresionante de la historia de la humanidad, mientras los países del Tercer Mundo padecen hambre y desnutrición los países del llamado Primer Mundo acumulan exedentes de alimentos cuyo costo de almacenamiento y disposición, supera el propio valor de tales alimentos y crea enormes problemas económicos.

Ya está claramente demostrado que el problema del hambre y la desnutrición no se resuelve con los grandes avances tecnológicos, que sólo pueden aplicar los países más desarrollados. Para resolver estos problemas (hambre y desnutrición) y los problemas sociales que ellos generan, es necesario producir la comida en los sitios donde será consumida y a los precios que los hambrientos pueden pagar.

En medio de la diversidad de circunstancias que prevalecen en un momento determinado en un país, región o comarca, las energías alternas nos proveen de instrumentos, de bajo costo, para lograr combinaciones tecnológicas que nos permitirán producir los alimentos indispensables.

Pero las tecnologías que resuelven problemas tienen que ser sencillas, rentables y fáciles de aplicar.

La investigación básica, indispensable para abrir las nuevas posibilidades, no sirve para nada si no se convierte en tecnologías sencillas, rentables y fáciles de aplicar.

Una reflexión adicional quiero hacer sobre la investigación y la enseñanza, relacionada con la agroenergía y otras fuentes de energías poco usadas. Creo que debemos tomar como ejemplo lo que hemos hecho con la enseñanza e investigación en la agricultura, en general, para no caer en los mismos errores de concepciones y enfoques.

En América Latina y otros países en desarrollo, por distintas circunstancias, hemos concentrado los mayores esfuerzos en investigación, en áreas que no son necesariamente prioritarias para nuestro desarrollo, no hemos concentrado los esfuerzos en la solución de los problemas importantes y urgentes que cuentan la producción agropecuaria, y así un considerable volumen de la información acumulada, permanece en bibliotecas y anaqueles, porque no sirve para resolver los problemas presentes e incentivar a los industriales y agricultores a su uso. Igualmente en la enseñanza hemos educado más para las ciencias que para responder a la demanda de servicios, más para la ciencia que para ejercer el arte y el negocio que es la agricultura. Y así seguimos con una agricultura atrasada, rodeada de magníficos institutos de investigación que producen mucha información pero resuelven muy pocos de los problemas limitantes de la producción agropecuaria.

El punto que quiero enfatizar es que tomemos en la investigación y la enseñanza, de la agroenergía y el uso de otras fuentes de energía, enfoques más prácticos y aterrizados, que construyamos una pirámide continua de investigación y enseñanza, donde en el tope, unos pocos exploren en los límites del conocimiento y muchos apliquen y enseñen a aplicar los conocimientos ya adquiridos, que convertidos en sencillas tecnologías sean aplicables y aplicados por los agricultores del nivel que tiene cada país o región. A mi juicio, el desarrollo de estas relativamente nuevas áreas de la agricultura, nos brinda una nueva oportunidad de aplicar los fundamentales principios que predicó Simón Rodríguez, hace ya más de 150 años "Educar para hacer y no solo para saber". Educar para la vida y no sólo para tener conocimientos.

Así quiero terminar enfatizando en lo que a mi juicio tienen que ser elementos indispensables para cualquier estrategia de desarrollo en el campo agroenergético.

1°) Estando el mundo de hoy ante la necesidad de aprovechar mejor los recursos que nos ofrece la naturaleza y existiendo promisorios avances tecnológicos - tenemos el deber de entrar con entusiasmo en su experimentación y uso - pero recordemos que "lo perfecto es el peor enemigo que tiene lo bueno" es con pasos sencillos y firmes, añadiendo cada día, de manera sistemática y previa comprobación experimental, nuevos elementos. No intentemos lo perfecto sin comprobar lo bueno, sobre todo recordemos: los factores económicos, costos y beneficios deben ser la guía básica de las aplicaciones prácticas.

2°) Quiero enfatizar en la pirámide del conocimiento tecnológico y su transferencia, necesitamos unos pocos investigadores en la frontera del conocimiento y muchos tecnólogos y transferidores de lo ya comprobado, para lograr masiva aplicación de estos nuevos conocimientos y nuevas posibilidades de cosas ya conocidas hace tiempo.

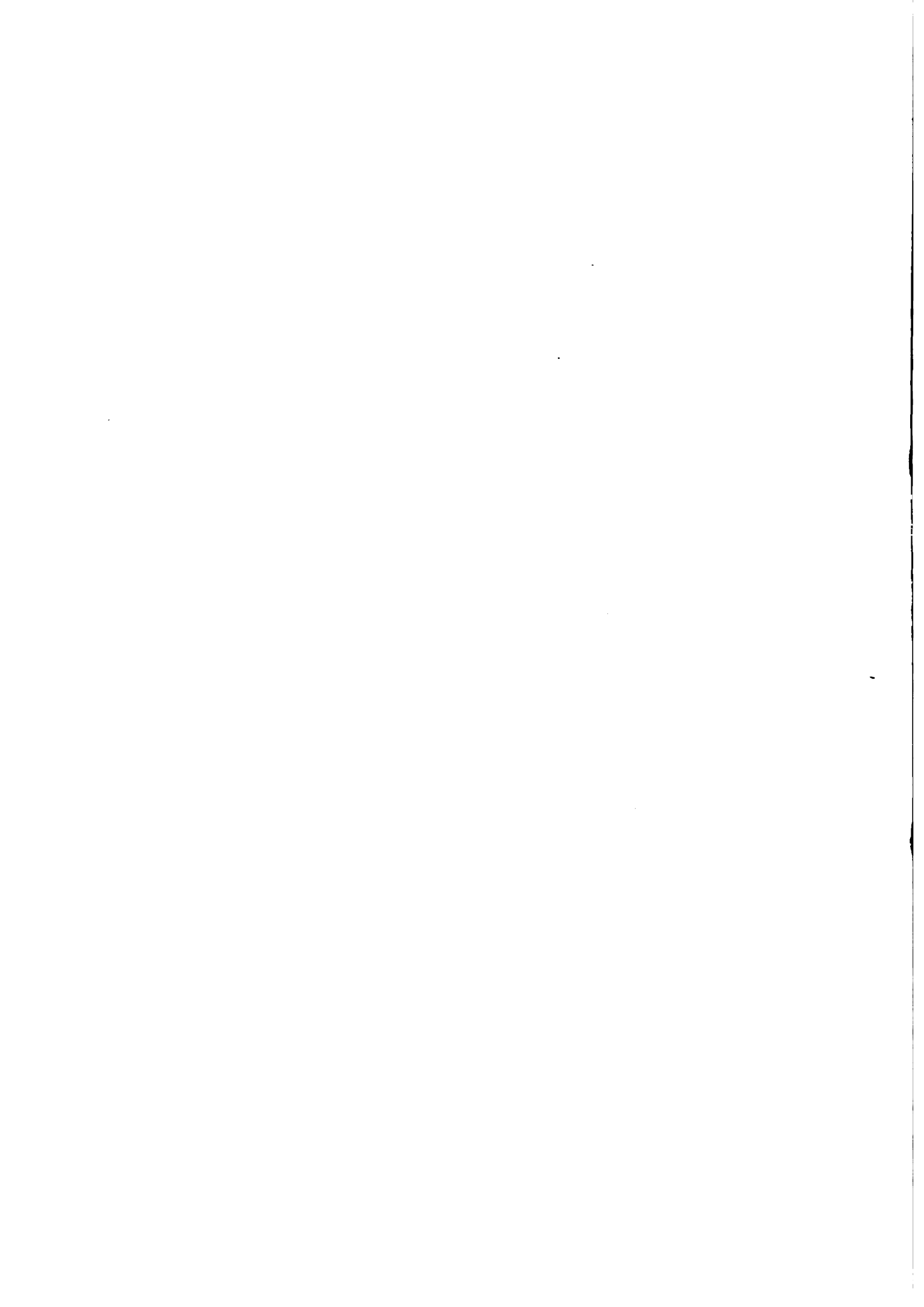


COMENTARIOS

A LA PRESENTACION REALIZADA POR EL DR. LUIS MARCANO C.
SOBRE EL TEMA "TECNOLOGIA, ENERGIA Y ALIMENTOS: UNA
HIPOTESIS PARA EL DESARROLLO"

Discusión

Comentarios realizados por:
Ing. Agr. Ignacio Porzecanski
Profesor de Fitotécnica,
Facultad de Agronomía -
Uruguay



Yo quisiera hacer básicamente cuatro comentarios sobre la exposición del Dr. Marcano, agradeciéndole en general los conceptos, que pienso que en la forma global como los ha expresado, son totalmente compartibles.

El primer comentario que deseo hacer se refiere fundamentalmente a algo que es importante enfatizar: es muy difícil hacer predicciones sobre la evolución de las producciones de energía relativas, pero lo que sí es muy probable es que el futuro de las técnicas agroenergéticas está básicamente en la relación de costo del carbono vegetal y el petróleo. Lo que quiero decir es que tenemos que darnos cuenta que la producción de biomasa, entendida como el conjunto de productos factibles de ser transformados en energía, básicamente almidón, azúcar, celulosa, lignina, tiene su costo de transformación en relación con el costo del petróleo. Es la relación costo de la producción del carbono vegetal con el petróleo lo que va a determinar la adopción de prácticas agroindustriales de transformación de energía. Naturalmente que en esta relación nos faltan por saber muchas cosas sobre las maneras eficientes de producir carbono vegetal y sobre esto voy a decir algo más adelante.

El segundo punto es una reflexión sobre algo que el Dr. Marcano puntualizó bien y nos llama mucho la atención, en cierta manera, cuando en un país como Venezuela, rico en petróleo, afirma con vehemencia que es importante producir los alimentos en el lugar de consumo. Si eso es cierto en Venezuela, con mucha más razón en otros lugares del mundo. Con todo, lo que se desprende de esta aseveración es el hecho de que para producir en el lugar de consumo se necesitan tecnologías, que hasta el momento no han sido desarrolladas. Aquí habría que abrir un paréntesis para prevenir que las tecnologías necesarias para producir en regiones, por así decirlo, marginales, están todavía en su comienzo.

Es lógico que históricamente las regiones con la ecogeografía más propicia para la producción de alimentos hayan sido las primeras en obtener alta productividad. Si nosotros nos dedicamos ahora a zonas de difícil acceso, que son las zonas en donde hay suelos no del todo apropiados, en donde hay dificultades climáticas, dificultades de otros tipos, es natural que las tecnologías a ser implementadas y adoptadas en estas regiones van a tener que ser otras y muy posiblemente van a tener que tratarse de otros cultivos, otra manera de encarar la producción y seguramente otra relación insumo-producto, diferente a la que estamos acostumbrados normalmente. Yo pienso que el producir los alimentos en el lugar de consumo, de manera general, es una aseveración debatible, pero no es debatible el hecho de si la tendencia es a la utilización de los suelos marginales, las tecnologías no las tenemos todavía y hay que abrirles camino.

El tercer punto que quería señalar es cuando el Dr. Marcano se refirió a las nuevas técnicas biotecnológicas. Pienso que aquí corresponde una pequeña reflexión atándola con la eficiencia de utilización de la energía solar que mencionó el Dr. Marcano al principio. Si nosotros podemos obtener una eficiencia máxima de alrededor de 2 por ciento de la energía solar, digamos caña de azúcar en condiciones óptimas con rendimientos de más de 100 toneladas por hectárea. Durante los últimos años de la década del 60 y al principio de la década del 70 había una tendencia a través de la manipulación genética convencional a través de aumentar la relación de área foliar y arquitectura de la planta; había una sensación de que se podían obtener eficiencias más altas. Justo en ese momento hacia el año 73 al 75, irrumpió la bioquímica en el proceso, de tal forma que la tendencia actual, en gran medida, y no quiero decir con esto de que ya tengamos resultados, pero la tendencia actual es tratar de descubrir los mecanismos biológicos límite que están actuando en esa frontera de la eficiencia del aprovechamiento de la luz solar. En otras palabras, hay un énfasis en tratar de descubrir cuáles son los procesos bioquímicos esenciales para romper esa barrera, no tanto ya a nivel de la genética convencional y el mejoramiento vegetal convencional,

Naturalmente que a la larga estas dos cosas se van a juntar.

Pero sí es importante distinguir que cuando en el año 72 aparecían y hasta hoy en día aparecen, variedades de maíz o de caña, con una arquitectura de planta diferente para ser más eficientes, no se podía prever hace 15 años que por ejemplo todo el genoma del cloroplasto iba a estar secuenciado y que se puede manipular y que se le pueden introducir al conjunto, al código genético de cloroplastos y otros organismos y micro-organismos, genes específicos que aumentan la eficiencia de conversión directamente. Ligado a esto, dos cosas más en términos de la biotecnología, pienso que en el apelo que el Dr. Marcano hace a la investigación dirigida a los problemas nacionales, hay dos temas importantes. Uno de ellos se refiere a la identificación de los micro-organismos nuestros, por así decir, esto no es un chovinismo, pero me parece importante distinguir que la fauna y la flora de nuestros suelos y de nuestras plantas en tanto patógenos, simbiosis y todo lo demás, tienen que ser motivo de investigación local. Las investigaciones biotecnológicas hechas bajo otras premisas, en otros ambientes, no van a suplir el conocimiento que nosotros tenemos que tener de nuestra propia flora y fauna microbiológica. Eso es particularmente importante en el caso de la fijación de nitrógeno, donde por suerte hay proyectos, en este momento, en tres instituciones nacionales tratando de resolver ese problema y tenemos una infraestructura para resolverlos.

Y la otra cosa son los procesos de fermentación, hay una enorme cantidad de investigación biotecnológica en este momento, uniendo todo lo que es la parte del proceso bioquímico esencial del crecimiento de bacterias y organismos transformadores biológicos, en lo que se llama escalamiento, y llevar los procesos que normalmente se hacían en frascos de medio litro a 50 litros y 5.000 litros. Pienso que cuando se habla de agroindustria, y es interesante que en los proyectos descritos ayer ésta es una de las cosas que tendría que visualizarse; especialmente lo que tiene que ver con la nutrición animal y estamos hablando de raciones, por ejemplo métodos de enriquecer la ración que muy posiblemente pasen por

la conversión, por la fermentación y productos finales que dependen esencialmente de una tecnología de fermentación.

Finalmente un comentario sobre la importancia que le da el Dr. Marcano al argumento económico. Yo pienso que es clarísimo que cualquier argumento sobre la adopción o la generación, la transferencia de tecnología tiende siempre a mostrar un finalismo económico. Esto depende de las políticas económicas, de los subsidios, del apoyo relativo que se le da de un sector al otro, etc. Se presentan así dos problemas, uno es que nos puede sumir en cierta forma en un inmovilismo o en un fatalismo, es decir: esto no se puede hacer porque en realidad la política económica no ayuda, entonces hay que esperar momentos o coyunturas más propicias. El otro punto que es importante acá es que si uno mira un poco la historia de los últimos tiempos, el avance tecnológico también es un factor importante a tener en cuenta. Más que nada la relación entre lo que la ciencia traducida en aplicaciones posibles representa del punto de vista económico.

Lo que quiero decir, es que en muchos casos el argumento finalista económico se ha dado vuelta, es decir, hay descubrimientos y cosas que van ocurriendo en laboratorios y a nivel de campo que en realidad son los que le dan armas o un espectro de opciones a los economistas para fabricar escenarios diferentes. Y esto es importante con el último punto que señaló Marcano, con el cual sí me atrevería a discrepar. Yo estoy de acuerdo que en muchos casos las investigaciones en nuestros países no son en áreas prioritarias pero estamos lejos de un preciosismo como dijo Marcano en cuanto a la investigación, y estamos ciertamente lejos de investigar las fronteras del conocimiento. Pienso que en gran medida mucho de la imitación y mucho del atraso relativo con que se investiga en nuestro país, aparte de otras consideraciones institucionales y del apoyo efectivo de la investigación se debe a que somos muy reacios a efectivamente tratar de introducirnos en temas de punta, y creo que eso hay que hacerlo. Creo que ahí Marcano no va a tener discrepancias, pero estamos lejos de eso y pienso que esa es una situación urgente que tenemos que revertir.

Todos los problemas, todas las limitantes que aparecen en los proyectos presentados, tanto en el de Fray Bentos como en el del Norte del país, en algún momento nos conducen irremediablemente a una investigación, que yo sí creo que tiene que ser preciosista, que sí tiene que estar en la frontera y no se si es poca gente la que lo tiene que hacer, tal vez sea mucha gente la que la tiene que hacer. Es claro que esto depende del énfasis que en cada sociedad, en cada sistema productivo, se de a la transferencia de tecnología. Pero se me ocurre que en un caso claro como el que mencionaron los colegas de Fray Bentos, en los cultivos de invernáculo, en cuanto a la obtención de variedades que puedan efectivamente mostrar un rendimiento cuatro o cinco veces mayor en circunstancias intensivas, es absolutamente necesario marcar que ahí sí hay que ser preciosista y tenemos que ir a la investigación de frontera. Esto se aplica tanto a lo que dije sobre las variedades en sí, como a la estructura del cloroplasto, como a la fijación de nitrógeno y, por qué no, a la parte de fermentación en donde hay una punta industrial sumamente importante que además es aplicable por el propio proyecto presentado.

Esos son los comentarios que yo tenía que hacer, pienso que Marcano ha señalado muy bien uno de los rumbos importantes a seguir. Espero que, además, el mensaje final sobre la importancia de la investigación, la transferencia y la adopción de tecnologías sencillas haya quedado bien claro.

* * *

DISCUSION

Ing. Quím. José Melillo - Evidentemente la investigación básica es fundamental y es la que permitiría a posteriori la derivación de aplicaciones tecnológicas. ¿Están dadas las condiciones en el país para realizar ese tipo de investigaciones en lo que respecta a infraestructura, equipamiento y a investigadores?

Marcano - Yo creo que esa pregunta va a tener que ser respondida por los dos. Estoy seguro de que la respuesta mía es muy distinta a la que va a hacer el otro interlocutor. Yo creo que como Ud. insinúa que nuestros países no están en capacidad de hacer una eficiente investigación en las fronteras del conocimiento.

Para darle unas ideas, solamente, la SHELL tiene 1.200 investigadores en el área de biología para tratar de romper esas barreras del conocimiento. El mejor, el más equipado de todos nuestros países puede ser que tenga, ¿cuántos? 1.000 investigadores en toda la agricultura y la mayor parte de ellos con niveles de preparación y equipos muy inferiores a los que tienen dispuestos estos otros señores. Entonces pienso que le estoy mencionando solamente una organización de la que tengo alguna información. ¿Cuántos laboratorios, en cuántas partes del mundo, equipados con lo mejor del mundo, tanto intelectualmente como materialmente, están tratando de lograr esas informaciones? Entonces, dos o tres tipos con la mayor disposición y voluntad y con el mayor patriotismo, si se quiere, en nuestros países, no pueden alcanzar el mismo nivel de resultado. Ahora bien, eso no quiere decir que no debamos tener unos pocos, por eso es que yo enfatizo mucho en que sean unos pocos que estén en esos niveles de investigación, porque esos pocos son los que nos ponen en la capacidad de una transferencia a ese nivel de frontera del conocimiento, para reutilizar nosotros. El problema fundamental está en que nosotros, en nuestros países subdesarrollados podríamos utilizar la información proveniente de esas fuentes que normalmente están disponibles por las vías ordinarias y otras veces no están disponibles, pero siempre se consigue la información y los materiales genéticos también. Nosotros nos podríamos preocupar fuertemente de crear una infraestructura de gente que tiene que ser por millares y por decenas de millares que maneje las tecnologías y que esté en capacidad de transferir las tecnologías a los usuarios, llámense estos usuarios simples agricultores individuales o empresas que hacen la agricultura. De manera que yo sí le contesto con toda

claridad que nuestro esfuerzo no tiene que estar en la frontera del conocimiento, nuestro gran esfuerzo debe estar de allí al usuario principal.

Porzecanski - Yo creo que muy globalmente un país que está apremiado por circunstancias económicas y que necesita resolver algunos problemas específicos, tanto por su modo de producción como su ideología y su ecología particular, tiene que dedicarse a la frontera del conocimiento. El argumento que yo pondría a favor, el único que pondría por el momento es que el punto no está en saber si vamos a llegar antes o a lo mismo que SHELL o cualquier otra empresa que se dedique a eso. El punto principal está en que la enorme mayoría de los problemas a los cuales uno hace referencia cuando se embarca en una situación de ésta, por ejemplo, digamos metodologías de micropropagación de células vegetales para ciertos árboles, especies forestales particulares a nuestro ambiente; el punto principal es que uno nunca sabe cuál va a ser el resultado, es decir, si es investigación de punta es porque no se sabe cuál va a ser el resultado, y creo que en cierta manera nos podemos sorprender.

Pienso que nosotros no tenemos nada que envidiarle en capacidad intelectual a cualquier otro. Es un problema de decisión, de voluntad política y de poner los recursos a funcionar. Lo fundamental es eso, nosotros no sabemos cuál va a ser el resultado. Si no sabemos cuál va a ser el resultado, es muy probable que de acuerdo a la ingenuidad particular del momento uno pueda efectivamente llegar a resultados antes a otros problemas, que no son los de los grandes laboratorios, pero la capacidad para poder resolverlos la tenemos que tener. Qué va a pasar en el esquema de Fray Bentos que hablaba de frutillas libre de virus, pienso que todo el problema leña, todo el problema de fermentación como mencioné, todo el problema relacionado con la nutrición en los esquemas conjuntos de producción agropecuaria tienen un componente que lo vamos a tener que resolver nosotros. Lo mismo

con las posibles utilizaciones del suero lácteo, el tratamiento de residuos efluentes, son problemas particulares que en algún momento alguna limitante van a tener y que es bueno tener la capacidad de resolverlo.

Pregunta - Me voy a permitir una pequeña opinión visto que el problema que está planteando el Ing. Porzecanski para la pecuaria y la agricultura uruguaya es crucial en estos momentos. Es uno de los temas de decisión política, en el cual está involucrado el tema de los sistemas de producción, de los sistemas energéticos.

En Uruguay hasta hace muy poco no se hablaba de sistemas energéticos, se hablaba de sistemas productivos, nada más, como si eso no involucrara la energía, y está la investigación generada por la Universidad y los Centros de Investigación Tecnológica del Estado, la investigación privada y todo lo que hemos llamado investigación de campo que es la investigación que se va haciendo en el trabajo diario. Yo creo que hablando para Uruguay, por supuesto, pues yo no puedo hablar para Venezuela ni para otro país latinoamericano, debemos de alguna manera, recomponer y si no existió nunca crear una cadena tecnológica que vaya a los centros de generación de conocimientos científicos hasta el productor rural. Una cadena que tradicionalmente ha estado rota o descontinua y hacer un mecanismo de retroalimentación, de manera de que los centros de investigación básica y también aplicada estén permanentemente alimentados por la necesidad y los requerimientos de la sociedad y en este caso del medio rural, para que no suceda lo que está sucediendo en nuestro país, que no solo adolecemos de tener tecnología importada, difícilmente aplicable a la idiosincracia y a las condiciones naturales de nuestra sociedad y de nuestro medio rural, sino que además los paquetes tecnológicos que tenemos no están adecuados a la realidad del pequeño y mediano productor. Lo importante es qué le llevamos al productor y cómo hacemos al productor conciente de su realidad. Los conocimientos, que pueden ser muy rudimentarios o muy sofisticados

dos, no importa el caso, que el productor los pueda aplicar. Por que acá no importa de qué grado sea el conocimiento sino que solucione los problemas al productor.

Marcano - Cuando hablo de una pirámide de creación y transferencia de conocimientos estoy hablando de una cosa que quiero graficar aquí de manera burda pero quizás explícita. Si ponemos aquí la frontera del conocimiento, inclusive a nivel universal, aquí tienen que haber unos pocos y si ponemos aquí al agricultor, para que esto llegue aquí se necesita una masa y quiero decir una masa de técnicos de distintos niveles que realmente haga fluído esto. Además, lo que el Sr. llamó retroalimentación, no es solamente hacia la frontera del conocimiento sino que es aquí. Esa es la adaptación de tecnologías ya conocidas, que con poco esfuerzo se ponen a funcionar y no necesitan llegar al tope de la pirámide sino quizá en un punto intermedio vuelve hacia abajo.

Realmente el problema de muchos de nuestros países es que la investigación llamada pura, independiente, es muy atractiva en el medio intelectual. En el medio productivo lo que interesa es que esos conocimientos lleguen de una manera masiva. Pero volviendo a la agroenergía quisiera terminar expresándoles que la misma nos está dando una oportunidad nueva de organizarnos en términos más pragmáticos, como más de la corriente que venga de la necesidad hacia la investigación. La investigación se produzca como consecuencia de las demandas y no como el chispazo independiente de algún pensador que piensa que si le acierta puede hacer una contribución muy grande pero que al mismo tiempo no se percata que hay 1.500 necesidades ya expresadas que necesitan una solución. Eso es precisamente el caso de la agroenergía. Estamos embarcados en ese movimiento, como consecuencia de que ya no es cierto de que vamos a poder contar indefinidamente con la energía fósil a precios que nos permitan producir los alimentos. De manera pues, que es una necesidad expresada y el esfuerzo tecnológico financiero tiene que concentrarse allí. Y desde luego al concen-

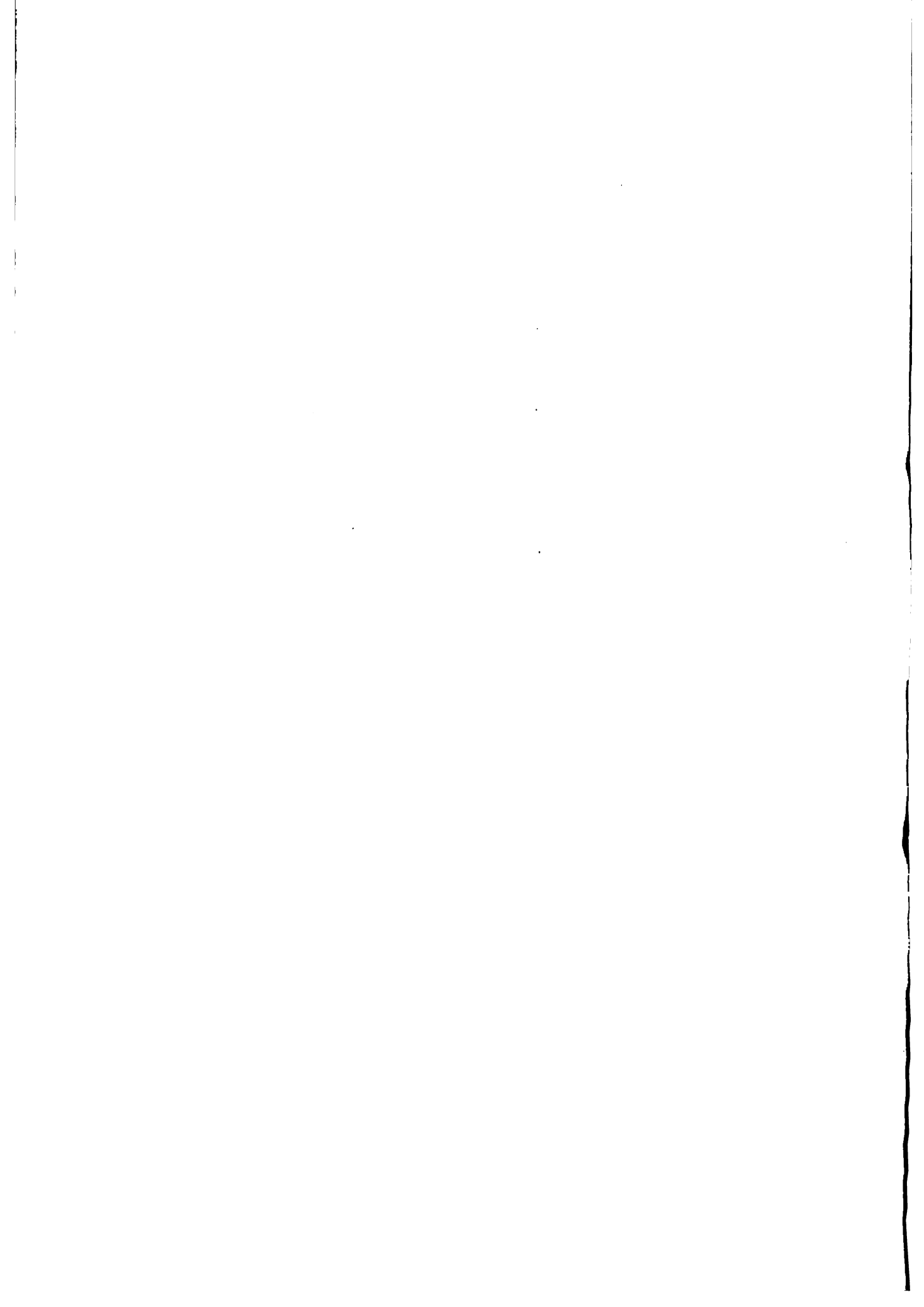
trarse allí vamos a tener respuestas concretas a las preguntas del productor, respuestas que en algunos casos ya fueron investigadas en otra parte y están disponibles. En otros casos, está disponible hasta en el mismo país y a veces hasta en la misma región, sólomente que no nos hemos percatado de que está allí disponible la respuesta. Y en otros casos habrá que buscar la respuesta en otros sitios, en otros países, o en el laboratorio del investigador puro, hay muchos pasos intermedios y esos pasos no se producen si no hay una pirámide de conexión entre las necesidades y la posibilidad de solución.

Porzecanski - Yo pienso que hay que tener las dos puntas y defender las dos. Una sienta ciertas raíces sin las cuales la otra no puede subsistir, de manera que no hay que verlo esto como algo contradictorio, son dos esquemas absolutamente compatibles y complementarios. En definitiva todo esto depende a la larga del apoyo que se le de a cada uno de ellos y ahí es donde está la discusión de prioridades y ahí es donde entra la opinión de cada sujeto.

Ferrés - Para mi uno de los problemas que va a aclarar la situación es que la frontera no es absoluta. La frontera del conocimiento es una torre y cada piso es una frontera. Estoy totalmente de acuerdo que el Uruguay no puede pretender hacer un acelerador para encontrar la solución a los últimos problemas de la materia. Pero, el Uruguay tiene que iniciar de todas maneras un trabajo de investigación en lo que son las fronteras para nosotros. Si nosotros renunciamos a esto vamos en camino de ser colonia total desde el punto de vista intelectual. El mundo desarrollado, que es donde se hacen hoy las investigaciones de frontera está analizando sus problemas y para nuestros problemas no tienen ni dedicación ni presupuesto ni interés. Tenemos que encontrar la solución de nuestro problema basado en un esquema básico de investigación pura que tiene que crearse porque si no el país nunca va a caminar.

En el tema de agroenergía, yo sé que hay una gran multinacional que está investigando genéticamente la producción de árboles y tiene soluciones en donde aumenta más del 100 por ciento el rendimiento energético o de madera en general. Esa organización las tiene encajonadas, porque estima que no ha llegado el momento de sacarlas a luz, con todo derecho esa transnacional investiga su problema y hace un capital de investigación a beneficio de su resultado económico, pero no mirando el interés nuestro. Sabemos que existen soluciones genéticas para mejorar la absorción de energía fotosintética multiplicándola por dos, que está dentro de los valores accesibles, pero estamos totalmente ajenos. Pero si se multiplica por dos nosotros hemos adelantado fundamentalmente en la búsqueda de una solución. En Uruguay tenemos que hacer una investigación básica y en esa búsqueda no se tiene que hacer un nacionalismo. Hay que buscar la colaboración de los centros. Los accesos a los conocimientos que están fuera de nuestra frontera se pueden encontrar, enviando investigadores, buscando un banco de datos de publicaciones de investigación. Hay toda una vía, que a mi me parece que todavía estamos en pañales. En esa búsqueda pienso que debemos de encontrar una palabra nueva que no sea transferencia de conocimientos.

* * *



EVOLUÇÃO DE POLÍTICAS DO
PROÁLCOOL NO BRASIL

Apresentado por:

Eng. Pedro Luciano B.R. de Oliveira ✓
Comissão Executiva Nacional de
Álcool - CENAL - BRASIL

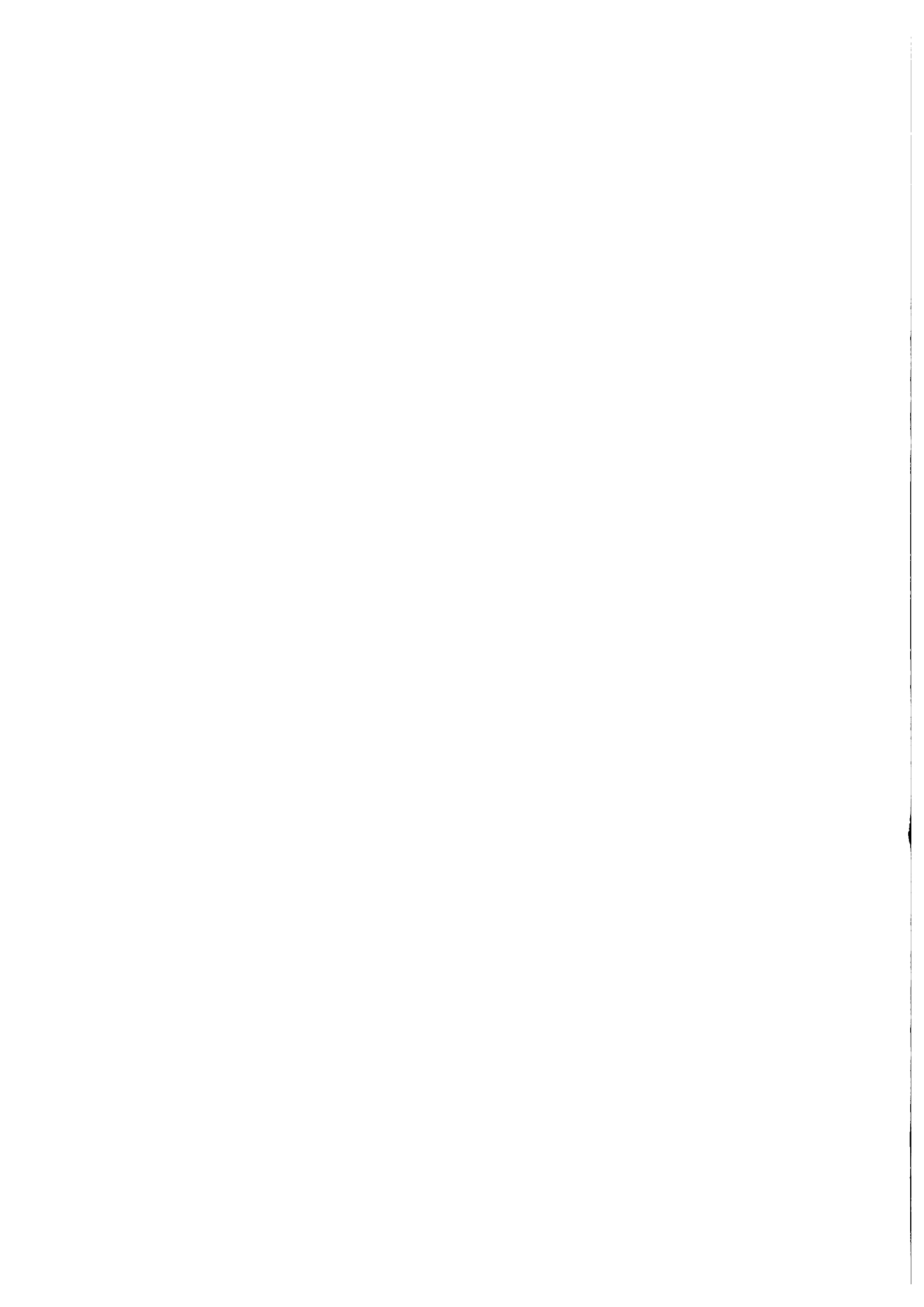


TABELA DE CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO
2. EVOLUÇÃO DOS PROJETOS DE DESTILARIAS DO PROÁLCOOL
3. CONSUMO DE ÁLCOOL
4. PRODUÇÃO DE ÁLCOOL
5. INVESTIMENTOS E RECEITAS DA PRODUÇÃO DE ÁLCOOL
6. DESENVOLVIMENTO DO MERCADO DE VEÍCULOS A ÁLCOOL
7. IMPACTOS SOCIAIS DO PROÁLCOOL
8. OUTROS BENEFÍCIOS DO PROÁLCOOL

DISCUSSION

1. INTRODUÇÃO

O preço relativamente baixo do petróleo até meados da década de 1970, revelou-se uma forte razão para o crescimento do consumo, aliado ao fato de que o sistema de transporte no Brasil é baseado, sobretudo no transporte rodoviário. Por outro lado, o rápido crescimento industrial do País nos anos anteriores à elevação dos preços do petróleo no mercado internacional, levaram à crescentes necessidades de óleo combustível para a indústria, e de gasolina e óleo diesel para o sistema de transporte, o que por sua vez implicou em uma situação de forte dependência naquela matéria-prima.

No início dos anos 70, o Brasil importava entre 80-85% do petróleo consumido internamente, contra apenas cerca de 20% nos primeiros anos da década de 50, e a estrutura de refino estava condicionada à demanda interna de gasolina, responsável por 32% da demanda total dos derivados.

Assim, pode-se imaginar o efeito das fortes elevações dos preços do petróleo sobre a Balança Comercial do País. Como ilustração, em 1974 o gasto na importação de petróleo correspondeu a 22,7% do valor total das importações do País, elevando-se continuamente até atingir 44,5% em 1980.

As necessidades de importação de petróleo, sem dúvida, contribuíram de forma marcante para os elevados "déficits" na Balança Comercial do Brasil entre 1974 e 1980 (US\$ 4,6 bilhões e US\$ 2,8 bilhões respectivamente), a despeito da expansão substancial das exportações do País no mesmo período.

Adicionalmente, existia a incerteza quanto à garantia do abastecimento do petróleo, uma vez que os países maiores fornecedores do Brasil (Árabes da OPEP) estavam concentrados em uma região sujeita a conflitos e tensões de toda natureza.

Assim, como resultado da necessidade de se reduzir a dependência do País em relação à combustíveis líquidos importados,

sobretudo a gasolina, e a conseqüente pressão sobre o Balanço de pagamentos, o Governo criou em 14.11.75, o PROÁLCOOL - Programa Nacional do Álcool, como um dos instrumentos de política energética, visando a produção de álcool etílico para fins combustíveis, e que tinha como matéria-prima principal a cana de açúcar.

Cabe acrescentar que por ocasião da criação do PROÁLCOOL, o setor açucareiro enfrentava um cenário internacional de preços deprimidos, gerando elevada capacidade ociosa. Assim, a primeira fase do PROÁLCOOL fundamentou-se na infra-estrutura já instalada do setor açucareiro, através da implantação de destilarias de álcool anexas às usinas de açúcar, empreendimentos de rápida maturação e que proporcionaram significativo crescimento da produção brasileira de álcool, basicamente a do tipo anidro, utilizado então na mistura com a gasolina.

A partir de 1979, com a segunda crise do petróleo e o agravamento dos impactos no Balanço de pagamentos do Brasil, o Governo decidiu ampliar os objetivos do PROÁLCOOL, iniciando uma nova fase do programa, passando a direcionar a produção também para o álcool do tipo hidratado, utilizado como combustível exclusivo de veículos automotores.

Assim, deu-se ênfase na implantação de destilarias autônomas em novas áreas de produção de álcool, de forma a contribuir para a elevação de renda dessas áreas, para a redução nos custos de transporte e para a adequação dos balanços estaduais de oferta e demanda de álcool. Outras características importantes da segunda fase de desenvolvimento do PROÁLCOOL foram:

- O apoio à participação de cooperativas e associações de produtores rurais;
- A implantação do sistema de suprimento de álcool hidratado em todo o território nacional;
- O estabelecimento de protocolo entre o Governo e a indús

tria automobilística, no sentido de comercializar veículos com a qualidade requerida pelos consumidores; e

- Os esforços realizados em conjunto com os Governos Estaduais na definição de normas de controle da poluição e utilização da vinhaça, na integração dos novos projetos de produção de álcool aos programas regionais/estaduais de desenvolvimento agro-industrial e nas medidas para evitar eventual substituição de alimentos nas áreas de produção de álcool.

A mais nova fase de desenvolvimento do PROÁLCOOL, iniciada a partir de 1985, época em que o Programa alcançou sua maturidade, vem sendo caracterizada pelo esforço em ampliar os aspectos qualitativos do Programa, tanto no que se refere à atividade de produção, como no aprimoramento dos diversos segmentos de consumo do álcool. Na atual fase, a ênfase que se pretende dar é no sentido de que os aumentos de produção de álcool sejam resultados, sobretudo, da elevação da produtividade agrícola e da melhoria da eficiência industrial e devem estar condicionados às reais necessidades de consumo do mercado.

Nos itens a seguir, serão analisados os aspectos mais relevantes do desenvolvimento do PROÁLCOOL, destacando-se, especialmente, o fato de que apesar das limitações de recursos de origem orçamentária nos últimos anos, foi possível manter adequado crescimento do Programa, com maior participação de projetos de destilarias implantadas com recursos próprios dos empresários, de forma a atender plenamente à crescente demanda de álcool em todos os segmentos de consumo.

2. EVOLUÇÃO DOS PROJETOS DE DESTILARIAS DO PROÁLCOOL

Em termos dos projetos de destilarias aprovados pelo PROÁLCOOL, verifica-se no Quadro 1, que a capacidade enquadrada de produção de álcool ao final de 1977 já alcançava um total de 2,8 bilhões de litros, atingindo a meta de produção estabelecida para a safra 1978/79 (2,6 bilhões de litros/safra).

A partir de 1979 e até 1984, observa-se expressivo crescimento no número de projetos e, conseqüentemente, na capacidade de produção de álcool, visando principalmente elevar a contribuição do Programa na redução da dependência externa de combustíveis, através, tanto da mistura do álcool anidro na gasolina, como do início da utilização do álcool hidratado como combustível exclusivo de veículos.

Nos anos de 1985 e 1986, face aos balanços de oferta e demanda de álcool terem demonstrado que os projetos de produção já existentes atenderiam, no curto prazo, a necessidade do consumo, reduziu-se sensivelmente o ritmo de aprovação de novos projetos.

Com a implantação pelo Governo do Plano Cruzado em fevereiro de 1986, houve um acréscimo, além do esperado, no consumo de álcool, o que criou a necessidade de se elevar a capacidade de produção para os anos seguintes, resultando no enquadramento de 97 projetos de ampliação e implantação no ano de 1987, a serem realizados exclusivamente com recursos próprios.

QUADRO 1

EVOLUÇÃO DO ENQUADRAMENTO DE PROJETOS DO PROÁLCOOL

ANO	NÚMERO DE PROJETOS		CAPACIDADE DE PRODUÇÃO (em milhões de litros)	
	NO ANO	ATÉ O ANO	NO ANO	ATÉ O ANO
1975	2	2	54,5	54,5
1976	69	71	1.613,0	1.667,5
1977	39	110	1.146,6	2.814,1
1978	60	170	1.517,5	4.331,6
1979	39	209	946,9	5.278,5
1980	90	299	2.512,2	7.790,7
1981	56	355	1.497,6	9.288,3
1982	38	393	1.049,5	10.337,8
1983	68	461	1.521,6	11.859,4
1984	77	538	1.506,0	13.365,4
1985	14	552	261,5	13.626,9
1986	8	560	166,3	13.793,2
1987	97	657	2.086,7	15.879,9

Conforme pode se verificar no Quadro 2, o número de projetos de destilarias autônomas já é superior ao de anexas, embora a capacidade de produção ainda seja inferior.

QUADRO 2
DISTRIBUIÇÃO DOS PROJETOS DE PRODUÇÃO DE ÁLCOOL POR

TIPO DE DESTILARIA (1)

- Milhões de litros/safra -

REGIÃO	ANEXAS		AUTÔNOMAS		TOTAL	
	Nº	CAPACIDADE	Nº	CAPACIDADE	Nº	CAPACIDADE
NORTE	01	5,4	06	107,5	07	112,9
NORDESTE	104	1.854,8	62	1.411,8	166	3.266,6
SUDESTE	173	6.144,1	213	3.869,3	386	10.024,4
SUL	08	217,5	50	967,9	58	1.185,4
CENTRO-OESTE	05	107,0	58	1.464,4	63	1.571,4
BRASIL	291	8.339,8	389	7.811,0	680	16.160,7

FONTE: CENAL

NOTA: (1) Inclui a capacidade de produção das unidades anteriores ao PROÁLCOOL

3. CONSUMO DE ÁLCOOL

Refletindo a orientação governamental para o PROÁLCOOL, o consumo total do produto tem se expandido ano a ano, desde a criação do Programa, mostrando trajetória compatível com a evolução da produção.

Ao se analisar o consumo de álcool por utilização do produto, verifica-se que o álcool para fins carburantes, nos últimos dez anos, tem participado com parcelas entre 20% e 90% do total. A partir de 1980, como apresentado no Quadro 3, observa-se uma nítida elevação da participação do álcool hidratado carburante, com o início da comercialização de veículos exclusivamente por este combustível. Por seu turno, o álcool anidro carburante, vem mostrando participação decrescente no total consumido, tendência semelhante à registrada para a gasolina, produto ao qual é adicionado na proporção atual de 22 partes de álcool para 78 partes de gasolina.

No que se refere aos demais segmentos de consumo, pode-se dizer que as participações da indústria alcoolquímica e de "outros fins", têm se mantido sem alterações significativas nos últimos anos, contribuindo conjuntamente com cerca de 8% a 12% do total de álcool consumido. Por sua vez, as exportações de álcool, após apresentarem incremento considerável até o ano de 1984, quando alcançaram o seu nível máximo (753,0 milhões de litros e US\$ 176,0 milhões), vem registrando declínio nos dois últimos anos, face especialmente às severas restrições impostas pelos E.U.A. às importações do produto, fato que tem limitado as exportações brasileiras aos seus mercados tradicionais (Europa, Japão e América Latina), para a utilização industrial.

QUADRO 3

EVOLUÇÃO DO CONSUMO TOTAL DE ALCÓOL, 1976-86

CONSUMO TOTAL	VARIACÃO %	ÁLCÓOL CARBURANTE				INDÚSTRIA ALCÓOLQUÍMICA	% TOTAL	OUTROS FINS (1)	% TOTAL	EXPORTAÇÃO		
		ANIDRO	% TOTAL	HIDRATADO	% TOTAL						TOTAL	% TOTAL
382,00	-	172,0	45	-	0	172,0	45	73,0	19	137,0	36	-
913,0	139	639,0	70	-	0	639,0	70	92,0	10	182,0	20	-
1.792,0	93	1.506,0	84	-	0	1.506,0	84	96,0	5	175,0	10	15,0
2.719,0	52	2.219,0	81	16,0	1	2.235,0	82	124,0	4	250,0	9	110,0
3.549,0	31	2.253,0	64	429,0	12	2.682,0	76	153,0	4	333,0	9	381,0
3.093,0	13	1.146,0	37	1.392,0	45	2.538,0	82	118,0	4	283,0	9	154,0
4.563,0	48	2.021,0	44	1.674,0	37	3.695,0	81	236,0	5	346,0	8	286,0
6.261,0	37	2.197,0	35	2.950,0	47	5.147,0	82	380,0	6	388,0	6	346,0
8.107,0	29	2.082,0	26	4.468,0	55	6.550,0	81	492,0	6	312,0	4	753,0
9.235,0	14	2.121,0	23	5.932,0	64	8.053,0	87	418,0	5	391,0	4	373,0
11.903,0	29	2.442,0	21	8.255,0	69	10.667,0	90	374,0	3	556,0	5	306,0

FONTES: CNP, ABIQUIM, IAA e CACEX

ELABORAÇÃO: CENAL

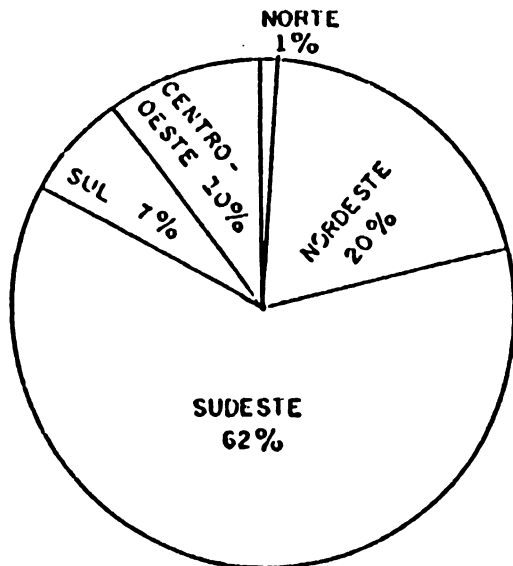
NOTA: (1) Dados estimados até 1981.

Ao se analisar a distribuição do consumo de álcool por região, verifica-se que a Região Sudeste participa com 59,0% do total, seguida, em ordem decrescente, pelas Regiões Sul (16,0%), Nordeste (15,0%), Centro-Oeste (8,0%), e Norte (2,0%). Através da Figura 1, constata-se que a distribuição de consumo de álcool em 1986 mostrou-se compatível com a configuração da capacidade regional de produção de álcool, de forma que os excedentes regionais atendam as necessidades de consumo das áreas deficitárias.

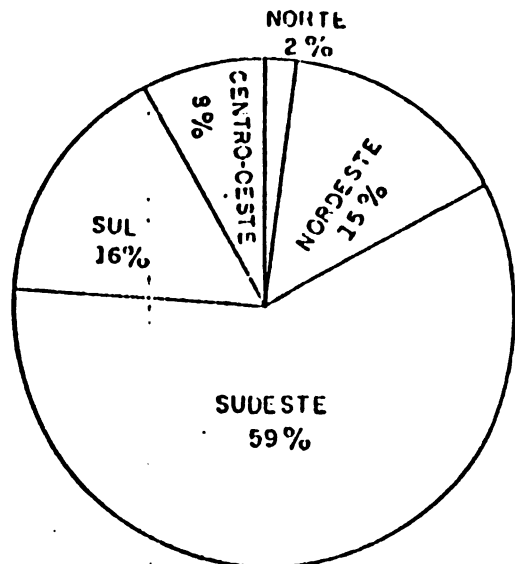
FIGURA 1

DISTRIBUIÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DO PROÁLCOOL
E DO CONSUMO DE ALCOOL POR REGIÃO

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO



CONSUMO TOTAL (1986)



FONTE: CENAL
ELABORAÇÃO: CENAL

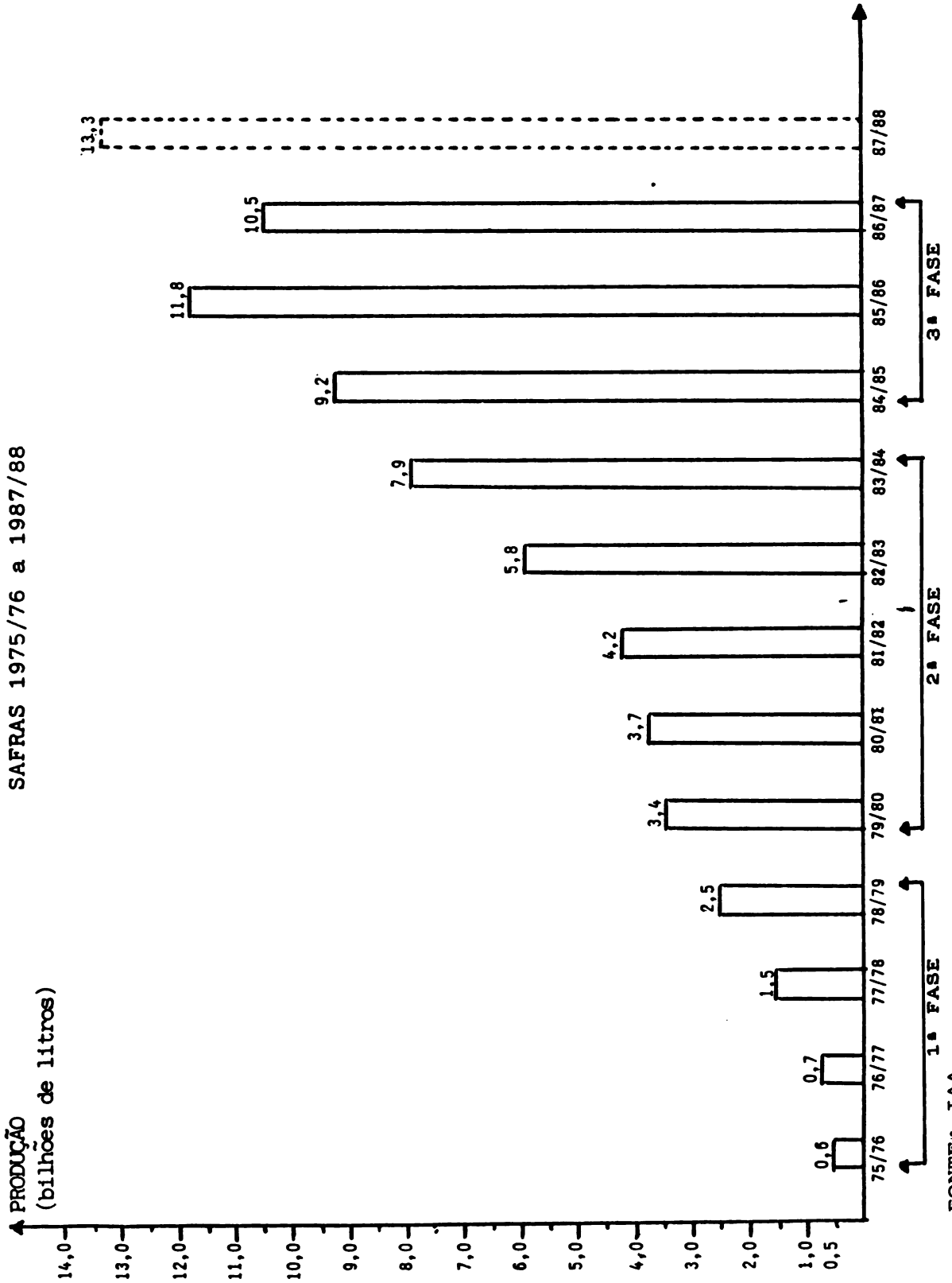
4. PRODUÇÃO DE ÁLCOOL

A produção brasileira de álcool, evoluiu de 600 milhões de litros na safra 1975/76, para 11,8 bilhões de litros na safra 1985/86, representando, em termos acumulados, uma produção de álcool da ordem de 61,8 bilhões de litros.

A partir da segunda safra após a criação do PROÁLCOOL, a produção de álcool já apresenta tendência de forte crescimento, voltada basicamente ao atendimento do consumo do álcool anidro que passou a ser misturado à gasolina em proporções mais elevadas e distribuído em todo o País.

Verifica-se na Figura 2, que a produção de álcool elevou-se consideravelmente a partir da safra 1982/83, como resultado da aceleração de enquadramento de projetos em anos anteriores. Nesta safra, a produção por tipo de álcool já havia apresentado sensível alteração, com o crescimento da participação do álcool hidratado no total produzido, tendo em vista o pleno atendimento da demanda, em razão do início da venda de veículos a álcool hidratado e, secundariamente, devido aos incentivos dados à indústria alcoolquímica.

FIGURA 2
 EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ALCÓOL
 SAFRAS 1975/76 a 1987/88



FONTE: IAA
 ELABORAÇÃO: CENAP
 NOTA: (1) PRODUCO A AUTORIZADA

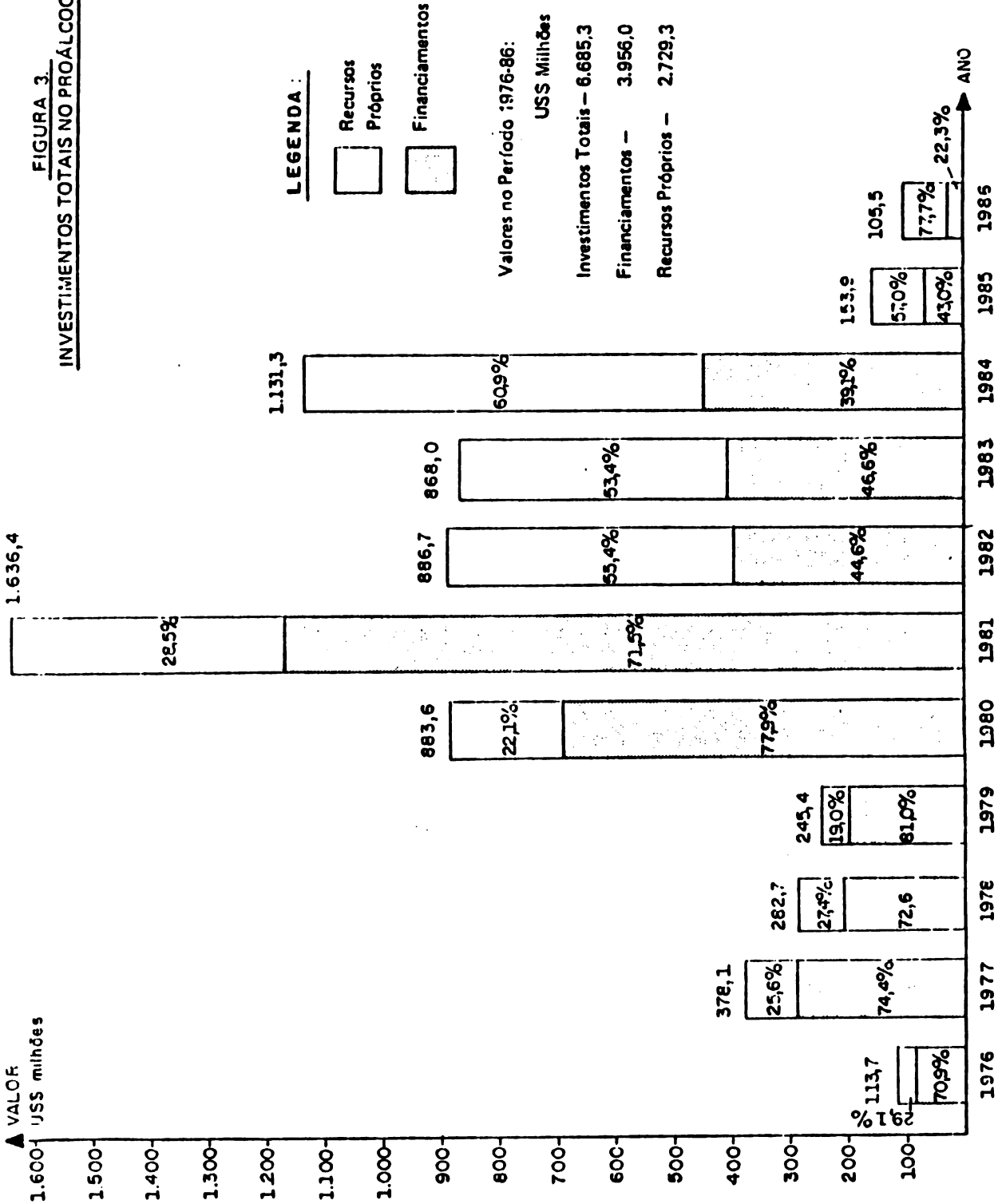
5. INVESTIMENTOS E RECEITAS DA PRODUÇÃO DE ÁLCOOL

Desde a criação do PROÁLCOOL até dezembro de 1986, os investimentos totais em destilarias de álcool alcançaram um valor de US\$ 6,7 bilhões, sendo de 59,2% (US\$ 4,0 bilhões) a parcela financiada pelo Programa e de 40,8% (US\$ 2,7 bilhões) a parcela de recursos próprios dos empresários. Tais valores representam a soma dos investimentos realizados em atividades agrícolas (US\$ 2,2 bilhões) e em atividades industriais (US\$ 4,5 bilhões).

Verifica-se na Figura 03 que os investimentos totais no PROÁLCOOL atingiram seu pico no ano de 1981, com um valor de US\$ 1,6 bilhão. Tal fato explica-se, por um lado, pela definição de nova meta de produção de álcool e de objetivos mais abrangentes para o Programa estabelecidos ao final de 1979, e por outro lado, pelo agravamento dos problemas de Balança de Pagamentos, através dos crescentes dispêndios com a importação de petróleo. Como ilustração, no ano de 1980, o Brasil utilizou cerca de 50% das suas receitas totais de exportação apenas com a importação de petróleo.

A partir de 1981, observa-se uma mudança substancial nas fontes de financiamento do Programa, através de uma brusca redução da participação de recursos do PROÁLCOOL, face ao início do período de restrições de origem orçamentária, e consequente elevação da participação de recursos próprios dos empresários.

FIGURA 3.
INVESTIMENTOS TOTAIS NO PROÁLCOOL 1976-86 (1)



FONTE: Dados básicos do BACEN e do Banco do Brasil.

ELABORAÇÃO: CENAL

NOTA: (1) Os valores correspondem à soma dos investimentos nas áreas agrícola e industrial. Na área agrícola os valores foram estimados a partir das participações anuais do Banco do Brasil no total e nos limites de financiamento por categoria de beneficiário.

No Quadro 4 é feita uma comparação entre os investimentos totais no PROÁLCOOL desde a sua criação e as suas implicações para o País em termos do valor da produção de álcool durante o mesmo período.

Em uma primeira avaliação, considerou-se que toda a produção de álcool estaria sendo utilizada apenas na substituição da gasolina e valorizou-se a produção pelo preço da gasolina que teria que ser importada pelo Brasil, caso não existisse o PROÁLCOOL. Os valores apresentados na coluna (3), levaram em consideração a diferença na equivalência volumétrica entre o álcool hidratado e a gasolina (1,0 litro de álcool = 0,8 litro de gasolina) e os preços médios anuais da gasolina no mercado internacional (FOB-Rotterdam).

Em uma segunda forma de avaliação do valor da produção de álcool, considerou-se a receita em divisas obtidas pelo Brasil, advinda da exportação do excedente de gasolina proporcionado pelo PROÁLCOOL e do excedente do próprio álcool para fins carburantes e industriais. Assim, os valores da coluna (4), correspondem à soma das exportações de gasolina e álcool, de acordo com dados da PETROBRÁS e CACEX, respectivamente.

Como se pode verificar no Quadro 3, em ambas as formas de avaliação comentadas, o valor da produção de álcool é amplamente superior ao valor dos investimentos totais realizados no PROÁLCOOL. Na comparação com o valor da gasolina equivalente importada, a avaliação da receita foi 53,4% maior que os investimentos, enquanto na comparação pelo valor das exportações, o total de receitas foi superior em 19,0% ao total de investimentos. Tal situação indica que, sem considerar outros aspectos também importantes, o balanço acumulado entre receitas e despesas da produção de álcool é nitidamente favorável para o País, destacando-se, sobretudo, o período a partir de 1982, com o forte incremento registrado na produção de álcool.

QUADRO 4
INVESTIMENTOS REALIZADOS NO PRODUÇÃO E ESTIMATIVAS DO VALOR DA
PRODUÇÃO DE ALCOOL. 1976-96

A N O	INVESTIMENTOS TOTAIS (US\$ MILHÕES) (1)	PRODUÇÃO DE ALCOOL EM EQUIVALENTE A GASOLINA (MILHÕES DE BARRIS) (2)	VALOR DA GASOLINA EQUIVA LENTE IMPORTADA (US\$ MILHÕES) (3)	VALOR DAS EXPORTAÇÕES BRASILEI RAS DE GASOLINA E ALCOOL (US\$ MILHÕES) (4)
1976	113,7	3,6	58,1	24,9
1977	378,1	8,4	127,5	67,2
1978	282,7	14,4	269,6	156,5
1979	245,4	20,8	823,7	383,1
1980	883,6	23,1	971,3	789,1
1981	1.636,4	23,0	964,4	689,4
1982	886,7	32,6	1.249,6	902,5
1983	868,0	43,2	1.424,8	1.049,5
1984	1.131,3	49,2	1.489,3	1.354,3
1985	153,9	60,2	1.906,6	1.470,2
1986	105,5	54,9	1.065,1	1.067,7
T O T A L	6.685,3	333,3	10.260,0	7.954,4

FONTE: BACEN, BANCO DO BRASIL, IAA, CONJUNTURA ECONÔMICA, PETROBRÁS e CACEX.

ELABORAÇÃO: CENAL

NOTAS: (1) Soma dos investimentos agrícolas e industriais nas destilarias de álcool;

(2) Na conversão do álcool anidro, 1ℓ = 1ℓ de gasolina, enquanto na conversão do álcool hidratado, 1ℓ = 0,8ℓ de gasolina;

(3) Os valores levaram em conta os preços médios anuais da gasolina no mercado de Rotterdam - F.O.B.;

(4) Soma dos valores observados das exportações de gasolina e álcool do Brasil; os valores de derivados alcoólicos não foram computados.

6. DESENVOLVIMENTO DO MERCADO DE VEÍCULOS A ÁLCOOL

Com uma modesta participação no início dos anos 80, os veículos a álcool após a terceira geração (1983), passaram a ter uma posição de destaque em todo setor, representando, nos últimos três anos, em torno de 80% do total das vendas no mercado interno. Tal desempenho, constituiu-se certamente num dos aspectos mais positivos do Programa.

Não obstante as dificuldades enfrentadas por toda a economia brasileira nos últimos anos, as vendas de veículos a álcool apresentaram um crescimento médio anual ligeiramente superior a 30% com resultados positivos inclusive em 1984, quando se verificou uma queda sensível na renda real da população.

Os resultados obtidos se deveram fundamentalmente ao elenco de incentivos proporcionados pelo Governo às vendas de veículos a álcool, ao aperfeiçoamento tecnológico dos veículos, bem como garantia de suprimento de álcool desde a criação do Programa.

As vendas acumuladas de veículos a álcool até junho de 1987, totalizaram 3.490 mil unidades. Ao se levar em consideração a curva provável de sucateamento de veículos, a frota álcool posiciona-se em torno de 3.370 mil unidades, representando 30,8% da frota de veículos do Ciclo Otto (gasolina e álcool) em circulação no País. (QUADRO 5 na página seguinte).

7. IMPACTOS SOCIAIS DO PROÁLCOOL

O principal impacto social do PROÁLCOOL, é constituído, certamente, pela demanda por mão-de-obra nascida da expansão da produção de álcool, que cria um considerável número de empregos, tanto na área agrícola como na área industrial.

Estima-se que a produção de álcool na safra 1985/86, gerou em torno de 625,0 mil empregos diretos em atividades agrícolas e industriais, além de um número incontável de empregos diretos em setores industriais que atendem as necessidades das usinas e destilarias de álcool.

QUADRO 5EVOLUÇÃO DAS VENDAS DE VEÍCULOS AO MERCADO INTERNO, 1978-87

ANOS	VENDAS TOTAIS (1.000 UNIDADES)	VENDAS VEÍCULOS A ÁLCOOL (1.000 UNIDADES)	PARTICI- PAÇÃO %	VARIÇÃO ANUAL %	
				TOTAL	A ÁLCOOL
1978	1.014,9	3,1	-	-	-
1980	980,3	240,7	24,6	(3,4)	7.664,6
1981	580,3	137,3	23,6	(40,7)	(43,0)
1982	691,3	233,8	33,8	19,0	70,3
1983	727,7	582,6	80,0	5,3	140,2
1984	677,0	572,1	84,5	(6,9)	1,8
1985	763,2	647,4	84,8	12,7	13,2
1986	866,9	699,0	80,6	13,6	8,0
1987 (1)	279,8	223,9	80,0	-	-

FONTE: ANFAVEA

ELABORAÇÃO: CENAL

NOTA: (1) Até junho.

Continuação Item 7. (IMPACTOS SOCIAIS DO PROÁLCOOL)

O aumento na demanda de máquinas, implementos agrícolas e insumos para a agroindústria proporcionado pelo PROÁLCOOL, tem contribuído para o processo de introdução de novas tecnologias e mesmo para a expansão da fronteira agrícola do País, face à localização das novas destilarias em áreas pioneiras.

Por outro lado, a produção descentralizada de álcool, tem participado de forma marcante na expansão da arrecadação municipal, propiciando condições para a melhoria de qualidade de vida da população local e reduzindo a migração para os grandes centros urbanos.

No que diz respeito à melhoria das condições de trabalho no setor alcooleiro, deve-se enfatizar que, além dos recolhimentos trabalhistas gerais (IAPAS, FGTS, etc.), o setor tem obrigação, estabelecida em legislação própria, de utilizar 1% do valor da saca de açúcar, 1% do valor da tonelada de cana-de-açúcar en-

tregue e 2% do valor de cada litro de álcool, em obras de melhoramento das condições de vida do trabalhador rural e industrial. Os recursos são aplicados, sob a fiscalização do IAA, diretamente pelas usinas, destilarias e fornecedores de cana, em programas sociais que cobrem assistência médico-hospitalar, odontológica, farmacêutica, educacional, recreação, habitação, saneamento básico, segurança e higiene do trabalho.

Outro aspecto que cabe ser destacado, é a mistura do álcool anidro na gasolina que elimina a necessidade de adição de chumbo tetraetila — substância altamente poluente — para melhorar o índice de octana. Essa medida, leva à redução de gastos no refino da gasolina e permite que uma enorme quantidade de chumbo tetraetila deixe de ser queimada e liberada para o meio ambiente, contribuindo portanto, para uma melhoria na área de saúde das grandes cidades. Adicionalmente, a presença crescente de veículos movidos a álcool hidratado na frota brasileira, contribui de forma ainda maior na redução das emissões poluentes.

8. OUTROS BENEFÍCIOS DO PROÁLCOOL

Entre os demais benefícios do PROÁLCOOL, destaca-se o fato de ser o Programa totalmente executado pela iniciativa privada nacional e com recursos e tecnologia desenvolvidas internamente.

A utilização nacional dos sub-produtos da produção de álcool tem proporcionado benefícios significativos de diversas naturezas. A vinhaça - potencialmente, grande agente poluidor, quando não devidamente utilizada - transformou-se no Brasil em fator de redução de gastos com fertilizantes, uma vez que é totalmente empregada na lavoura de cana-de-açúcar, com excelentes resultados.

O bagaço utilizado nos últimos anos apenas na queima para geração de vapor, tem mais recentemente sido utilizado também para a geração de maior quantidade de energia elétrica e como

componente de ração para alimentação animal em confinamento.

Apesar do PROÁLCOOL ser um Programa de Energia, o Governo tem se preocupado em evitar que a cultura da cana-de-açúcar substitua culturas alimentares.

Neste sentido, exige-se, que os projetos de produção de álcool utilizem 50% de suas áreas de renovação de cana, com o cultivo de culturas alimentares. Além disso, para a implantação dos projetos de produção de álcool, exige-se que os Governos Estaduais considerem os empreendimentos integrados aos programas regionais de desenvolvimento agro-industrial.

Outro aspecto importante é que, a produção de álcool contribuiu significativamente para a mudança na estrutura de refino do petróleo no País, permitindo que, de um mesmo barril de petróleo, se obtenha maior quantidade de óleo diesel e menor quantidade de gasolina.

Para concluir, cabe comentar as implicações do PROÁLCOOL em termos da criação de excedentes exportáveis de gasolina, que nos últimos 5 anos atingiu valores da ordem de US\$ 1,0 bilhão por ano. No ano de 1987, estima-se que as receitas da exportação de gasolina corresponham a cerca de 25% das despesas com importação de petróleo.

DISCUSSION

Pregunta - Felicito a Brasil por el esfuerzo que ha hecho. Creo que PETROBRAS está invirtiendo 2.500 millones de dólares por año en expansión de producción de crudo en Brasil, sumado eso en los años debe ser 15 o 20 millones de dólares que ha invertido. Sería interesante una relación de inversión a resultados entre PROALCOOL y PETROBRAS.

Oliveira - Realmente, PROALCOOL fue creado para contribuir a nuestra matriz energética. No se pretende que la producción de al-

cohol venga a solucionar totalmente el problema de combustible líquido del país.

Por otro lado, todas las inversiones que PETROBRAS ha hecho en la prospección de petróleo son significativamente mayores que todas las inversiones de PROALCOOL. Y otro problema mayor hoy de Brasil es el gran crecimiento de la demanda de diesel, entonces como ya fue dicho aquí, PROALCOOL ha hecho a PETROBRAS cambiar el perfil de refinación para producir menos gasolina y más gas-oil. Tengo idea que el perfil de refinación que era de 32 por ciento de gasolina y 23 por ciento de diesel en el 75, hoy está alterado, la gasolina bajó del 32 al 17 por ciento y el diesel subió de 23 a 38. La comparación de la inversión en petróleo e inversión en PROALCOL es muy polémica. Nosotros lo hemos debatido mucho internamente, en la Comisión Nacional de Energía, pero es un tema muy polémico, con ventajas para PROALCOOL. Porque en petróleo además del uso propiamente dicho en un momento, es preciso que se tengan descubiertas también las reservas para los próximos años, lo que encarece significativamente esta disponibilidad.

Pregunta - Mis números estimados me indicaban las cifras que Ud. nos dio, pero además las inversiones en PROALCOOL son mucho más reproductivas desde el punto de vista de la economía del Brasil que las inversiones que hace PETROBRAS en la búsqueda de crudos.

Oliveira - Exactamente.

Pregunta - Así que el valor económico para el producto bruto brasileño del esfuerzo de PROALCOOL es mucho más eficaz que el esfuerzo que ha hecho PETROBRAS en la solución de los crudos.

Oliveira - Esta ventaja está siendo hoy mucho más clara para el gobierno. El gobierno ya decidió la continuidad del programa y pide todos los esfuerzos de PETROBRAS para aumentar nuestra producción de petróleo.

El alcohol es una alternativa que varios países de América Central y mismo de aquí de América del Sur, interesa, principalmente aquellos que ya tienen alguna tradición y algún parque industrial azucarero implantado. Es una tendencia que he visto, en los próximos años todos deben comenzar a utilizar el recurso de alcohol como alternativa energética.

Carlos Mazzuqui - Quería hacer dos preguntas a la interesante exposición del técnico que hoy nos acompaña. Nosotros sabemos, además por lo que él dijo que el gobierno brasileño ha fomentado la construcción de autos con motores que utilizan alcohol hidratado. En el Brasil, de acuerdo con los conocimientos que yo tengo, el alcohol hidratado cuesta menos que la gasolina. ¿Eso se debe a que el costo de producción del alcohol hidratado es inferior al costo de refinación de la gasolina o también el gobierno brasileño apoya el consumo del alcohol mediante subsidios, exenciones fiscales, o lo que sea?

La segunda pregunta es, se dijo que el consumo de gasolina en Brasil representaba un 32 por ciento del espectro total de combustible del país. Como de un barril de petróleo nunca se obtiene un 32 por ciento de gasolina sino que se obtiene menos de eso, entiendo muy bien la política brasileña de fomentar la producción de alcohol, aparte solucionó los problemas que tenía con el azúcar para compensar esa diferencia entre lo que se obtiene de un barril de petróleo y lo que se consume en el país. En este momento se dice que la gasolina representa un 17 por ciento del espectro nacional de combustibles, lo que hace que Brasil tenga en estos momentos excesos de gasolina y deba exportarlo. ¿Los precios a los cuáles exporta Brasil la gasolina balancean los costos de refinación o para Brasil eso le representa una pérdida comparado con el costo de refinación de la gasolina?

Oliveira - Con relación al costo de producción de alcohol él es mayor que el de la gasolina. La gasolina cuesta hoy en el mer

cado internacional cerca de U\$S 25 el barril y el alcohol nos cuesta de producción cerca de U\$S 37 - 38 el barril. En la comercialización de los dos productos, el gobierno vende nuestra gasolina en el mercado interno a U\$S 80 - 90 el barril y el alcohol a U\$S 60 el barril. En esto el gobierno está perdiendo de ganar alguna cosa en el alcohol. Entonces el gobierno, prácticamente no pone ningún impuesto al alcohol como combustible. Existe un subsidio en la región norte-nordeste, el gobierno paga en torno del 20 por ciento del costo de producción por desventaja que esa región tiene para producir el alcohol.

En relación a la segunda pregunta, presenta alguna ganancia para el país. Esa exportación de gasolina es tan importante hoy que representa 25% de los costos de la importación de todo el petróleo. Entonces para nosotros aunque el gobierno no gane nada con esta exportación, ésta permite un ingreso en el flujo de caja para la compra de petróleo externo.

Carlos Mazzuqui - El 17 por ciento que usted indicó es el refino o el mercado de consumo.

Oliveira - Refino.

Pregunta - Es decir que la pregunta que le hacía el Sr. Director de ANCAP, él creía que el 17% era el consumo y la nafta exportada estaba fuera del 17%.

Oliveira - No está dentro del 17% y nosotros estamos trabajando para reducir aún más ese porcentaje de gasolina en el refino.

Ing. Delcoli - Concretamente hay algún programa de alcohol o de algún otro sustitutivo para el gasoil o el diesel-oil locomotivo.

Oliveira - Todavía no tenemos ninguna cosa efectivamente aplicada al mercado, ya se hizo alguna cosa con relación al aceite vegetal, pero nada aplicado para uso del consumidor.

Pregunta - Y con respecto al metanol?

Oliveira - En el metanol también algunas experiencias muy restringidas a algunas entidades de investigación han sido realizadas.

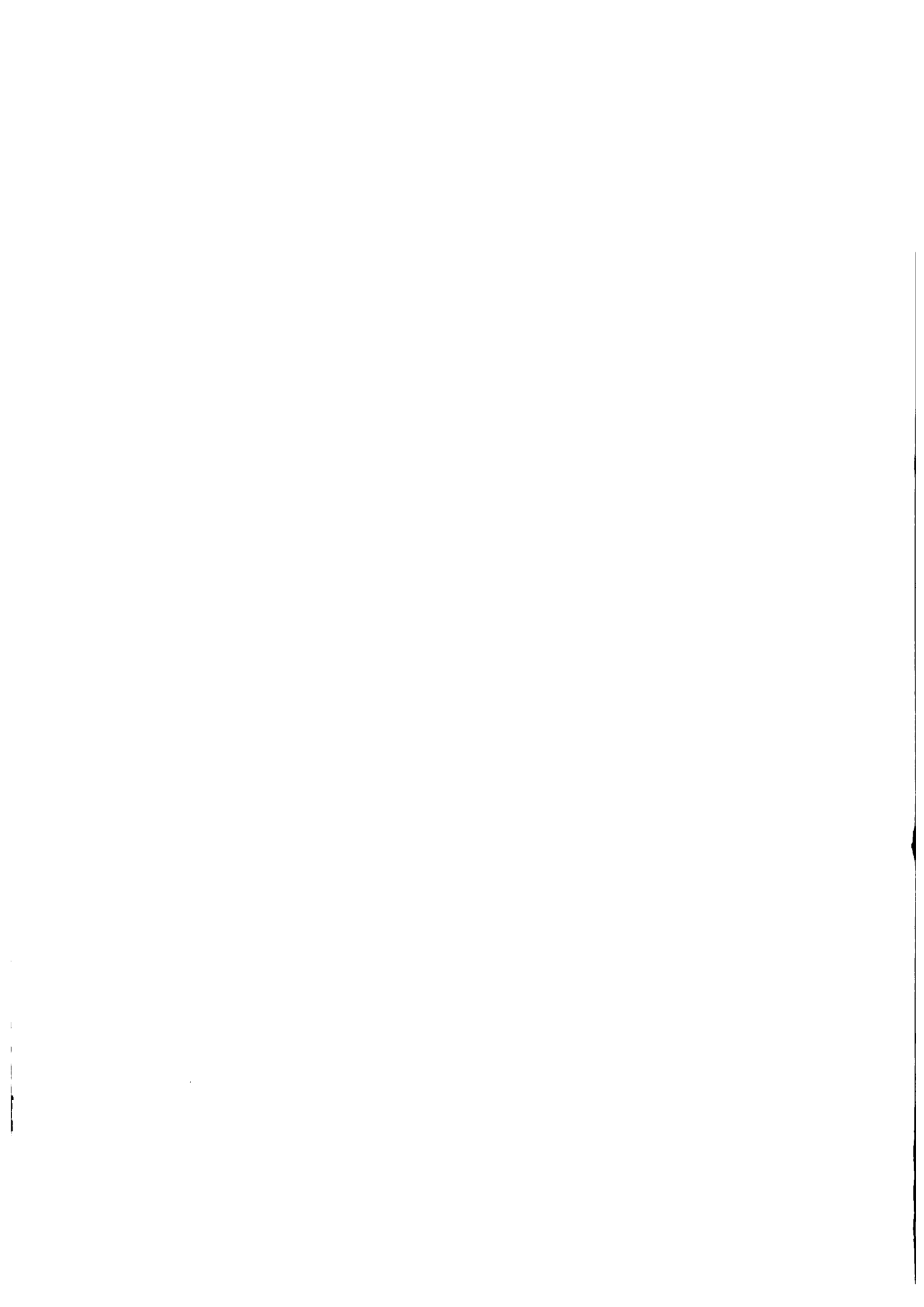
* * *

MICRO E MACRODESTILARIAS:

CARACTERIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO

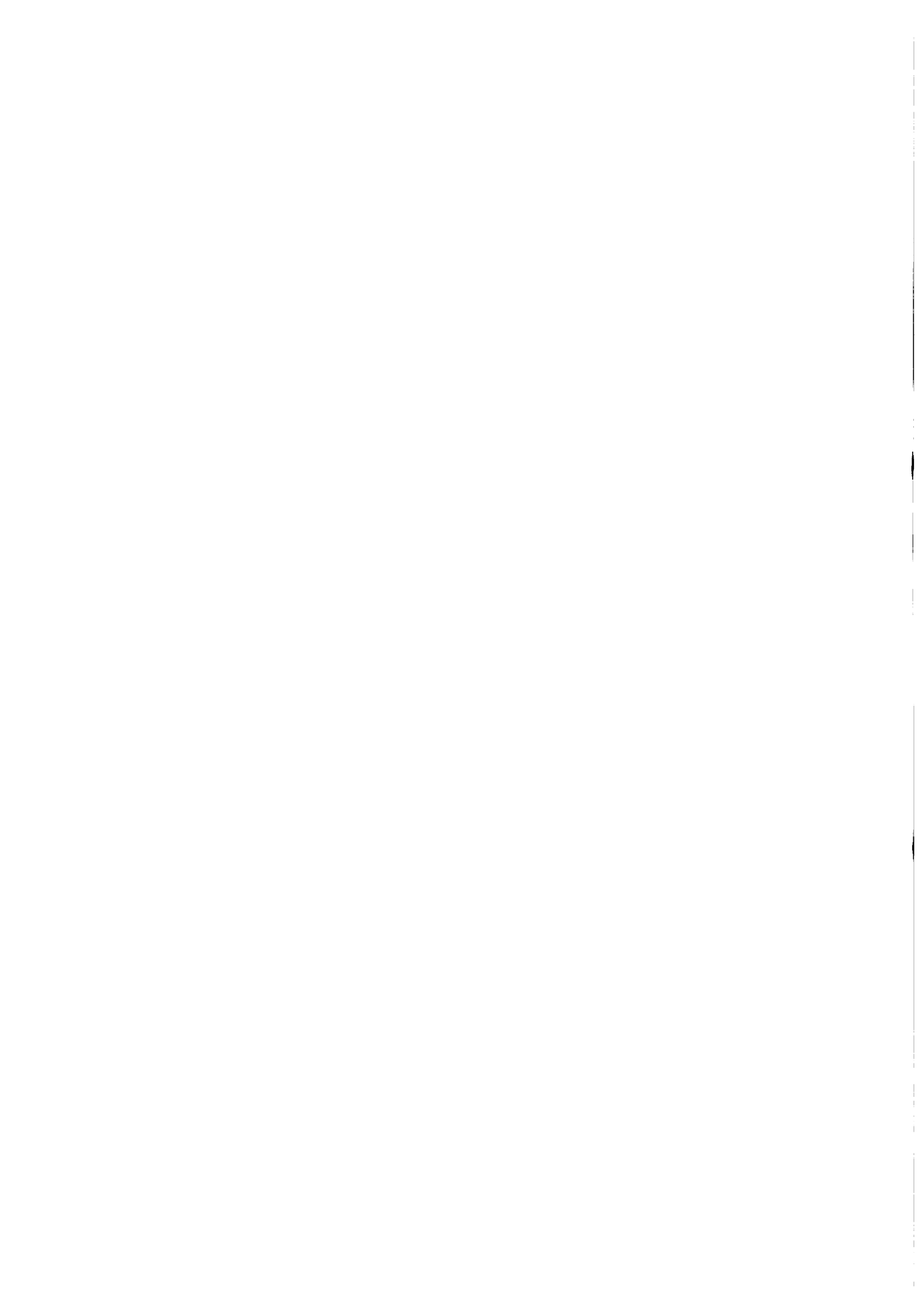
Apresentado por:

Adhemar Brandini, Ph.D.
EMBRAPA/DPP - Brasília-DF -
BRASIL



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO
 2. CARACTERÍSTICAS DAS DESTILARIAS
 3. LEGISLAÇÃO
 4. DESEMPENHO
 5. INVESTIMENTOS
 6. NECESSIDADE DE MÃO-DE-OBRA (GERAÇÃO DE EMPREGOS)
 7. VANTAGENS DAS MICRODESTILARIAS
 8. CONCLUSÃO
- REFERÊNCIAS
- DISCUSSION



1. INTRODUÇÃO

A partir de 1973, com a primeira crise do petróleo, vários países, e entre eles o Brasil, iniciaram projetos e programas de pesquisa na busca de fontes alternativas de energia.

Um dos pontos a merecer grande atenção foi a produção de combustíveis líquidos para substituir derivados de petróleo, principalmente gasolina e óleo diesel.

Apesar de produzir algum petróleo, o Brasil importou em 1972, cerca de 514 mil barris por dia para completar seu consumo diário de 610 mil barris, a um custo de 538 milhões de dólares, que equivalia a 13,5% do total das nossas exportações. Em 1974, a importação total de petróleo crescia para 3,14 bilhões de dólares, representando 39,5% do total de nossas exportações.

Em 1975 surgia a PROÁLCOOL no Brasil, objetivando em uma primeira etapa, produzir álcool anidro para adicionar à gasolina, reduzindo assim a pressão na importação de petróleo, com subsequente economia de divisas.

Em 1979 o PROÁLCOOL já produzia cerca de 3,4 bilhões de litros de álcool, sendo 80% desse volume sob a forma anidro para adicionar à gasolina.

O segundo choque do petróleo, em outubro de 1979, elevando os preços acima de US\$ 32,00/barril de petróleo bruto, fez com que gastasse cerca de 10.3 bilhões de dólares em 1980, representando 48,7% do total de nossas exportações, para importar cerca de 872 mil barris diários de petróleo bruto, equivalendo a 83% do consumo brasileiro.

Ao mesmo tempo em que o governo acelerava a aprovação de novos projetos de destilarias autônomas para a produção exclusiva de álcool - anidro e hidratado -, a indústria de veículos, já iniciava a venda de veículos movidos exclusivamente a álcool hidratado, no ano de 1980, para o público em geral, e os postos de abastecimento eram paulatinamente credenciados para distri-

buir o produto.

A produção de álcool anidro permite substituir a gasolina diretamente, na proporção de 1:1, pois, misturas de até 25% de álcool anidro na gasolina não apresentam diferenças em consumo dos motores. O álcool hidratado substitui a gasolina na proporção de 1,25:1, pois o consumo do álcool nos motores veiculares transformados ou produzidos novos, é da ordem de 25% superior ao consumo de gasolina em veículos similares. Por outro lado, o álcool substituiu indiretamente o óleo diesel, na medida em que permitiu a alteração do refino do petróleo bruto, passando de 24% para 33% o volume de óleo diesel obtido nas refinarias, induzindo dessa forma a redução de importação de petróleo bruto.

Esforços conjunto de órgãos de pesquisa, com fabricantes em motores, permitiram a adaptação e transformação de motores do ciclo Diesel para utilizarem álcool hidratado, puro ou aditivado, para substituição total ou parcial de óleo diesel. O emprego de motores modificados para ciclo Otto, permitiu a utilização de álcool hidratado em substituição total do óleo diesel. A utilização do álcool aditivado com aceleradores de combustão permite substituir totalmente o óleo diesel em motores do ciclo Diesel, com pequenas alterações no sistema de injeção de combustível, apesar de ser uma opção mais dispendiosa. O emprego de sistema duplo de injeção de combustíveis permite substituir cerca de 80% do óleo diesel por álcool hidratado, mantendo apenas 20% do consumo original de óleo diesel. Assim, tratores agrícolas e caminhões de transporte passaram a ser uma realidade no Brasil, sendo comercializados à partir de 1982. Desta forma o álcool passou a substituir, diretamente, também o óleo diesel.

A utilização de álcool etílico como combustível constitui-se em prática antiga no Brasil.

Tem-se notícia de que o governo do Estado de Pernambuco decretava, em 1919, o uso obrigatório de álcool como combustível de veículos oficiais. No início da década de 1920 ocorreriam as

primeiras experiências utilizando álcool como combustível, buscando oferecer estabilidade ao mercado do açúcar.

Em 1931 o governo federal oficializava o emprego do álcool através do Decreto 19.717, tornando obrigatória a sua adição à gasolina (importada) na proporção inicial de 5%. O número de destilarias elevou-se de uma em 1931 para 54, em 1945, quando já somava uma capacidade instalada total de 819.000 litros por dia, ou seja, com capacidade média de 15.000 litros por dia por destilaria.

No período pós II Guerra, até a criação do PROÁLCOOL em 1975, a produção de álcool e sua utilização em mistura com a gasolina ocorria esporadicamente em períodos de crises nos preços internacionais do açúcar, ou por ocasiões de super-safras de cana-de-açúcar.

A cana-de-açúcar tem sido a matéria prima básica na produção de álcool. A mandioca foi empregada na década de 30, e recentemente em algumas destilarias do PROÁLCOOL. O amido do babaçu e grãos de sorgo também já foram testados na produção de álcool, assim como os colmos de sorgo sacarino. Estes, apesar de apresentarem excelentes opções técnicas, não competem em custos de produção com a cana-de-açúcar no Brasil.

2. CARACTERIZAÇÃO DAS DESTILARIAS

Destilarias de álcool são unidades industriais que, após promoverem a transformação de açúcares fermentescíveis em álcool, através da ação de Saccharomyces Cerevisiae (fermento do pão), realizam sua destilação, obtendo álcool hidratado, com teor alcoólico de 94-96 GL, ou na forma anidra, com teor alcoólico mínimo 99.5% GL. Quando a matéria prima for amilácea, como ocorre com a mandioca ou com o amido de babaçu, deve ser efetivada operação preliminar de sacarificação do amido, por hidrólise enzimática.

No caso da matéria prima ser a cana-de-açúcar, como acontece

largamente no Brasil, as destilarias podem ser anexas à usinas de açúcar, usando tanto o caldo de cana como o melaço (resíduo da produção de açúcar) para fermentar e obter o álcool.

Quanto ao tamanho, ou capacidade de produção, as destilarias podem ser classificadas em: micro, mini, macrodestilarias.

Microdestilarias - São unidades de produção de álcool com capacidade de destilar até 5000 litros por dia;

Minidestilarias - São unidades de produção de álcool com capacidade de produzir entre 5 a 30 mil litros diários;

Destilarias - Unidades com capacidade de produzir acima de 30.000 litros de álcool por dia.

Apesar de estarem enquadradas como destilarias, predomina no Brasil, unidades com capacidade nominais de 120.000 litros/dia, sendo encontradas algumas unidades com capacidades superiores a 300.000 litros por dia, e pelo menos duas com capacidades superiores a 1 milhão de litros de álcool por dia. Estas, sem dúvidas podem ser classificadas como **Macrodestilarias**.

3. LEGISLAÇÃO

A conceituação de micro e minidestilarias surgiu durante a regulamentação do PROÁLCOOL. No texto do Decreto 83.700 de 05.07.1979 que criou a CENAL - Comissão Executiva Nacional de Álcool, foi previsto a existências de pequenas destilarias, como:

"... seria considerada a possibilidade de implantação de minidestilarias estrategicamente localizadas, visando a participação de pequenos produtores rurais e industriais, e ao atendimento à características regionais".

Preocupados com o abastecimento de combustíveis líquidos ao setor produtivo agropecuário, principalmente após a crise do petróleo de 1979 e o conflito no Golfo Pérsico, a EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, vinculada ao Ministério

da Agricultura, procurou acelerar a pesquisa e desenvolvimento de microdestilarias visando o auto-suprimento energético de propriedades rurais, individuais ou em forma cooperativista. Demonstrada a viabilidade técnica e econômica, o Governo Federal através do Decreto 85.698 de 04.02.1981, estabeleceu critérios para o registro de unidades produtoras de álcool hidratado, com capacidade de produção de até 5000 litros por dia, expressando no inciso I do Art. 1º do referido Decreto:

" O Álcool produzido deverá ser, basicamente, destinado ao consumo próprio, assim entendido o álcool utilizado na propriedade ou conjunto de propriedades do titular do projeto e pelos cooperados ou associados, quando tratar de cooperativa rural ou associação de produtores rurais".

Posteriormente, o Ato CENAL 437/81, de 23.02.1981 estabeleceu procedimentos simplificados para o registro das microdestilarias, e definiu que:

"eventuais excedentes da produção, só poderão ser comercializados dentro da sistemática de controle de qualidade e de comercialização definida pelo CNP ou IAA, em função da localização da unidade produtora e do uso do álcool produzido".

Não existe limites estabelecidos na legislação, para a qualidade do álcool produzido em microdestilarias enquanto utilizado no auto-abastecimento; entretanto, a qualidade do álcool deve ser verificada para sua possível comercialização, e estar dentro dos limites especificados para álcool hidratado, pelo IAA - Instituto do Açúcar e do Álcool - Ato 20/82, de 24.09.1982. Em qualquer dos casos, o álcool produzido em microdestilaria enquadra-se dentro dos padrões especificados, se operada corretamente, conforme demonstrou um grande número de análises efetuadas durante o período em que operam.

4. DESEMPENHO

O desempenho das destilarias, em termos de produção de ál-

cool, é ilustrado na TABELA 1, mostrando-se as eficiências na extração dos açúcares, através de sistemas tradicionais de moenda com um ou mais termos e com difusor, para efeito meramente comparativo, entre microdestilarias na faixa de 1000 a 2500 litros por dia e macrodestilarias, com capacidade de produção de 120.000 litros por dia, usando cana-de-açúcar.

5. INVESTIMENTOS

Um levantamento de preços junto a vários fabricantes, (DIAS et alli, 1982) é mostrado na TABELA 2, para destilarias com capacidades de produção desde 300 até 240.000 litros por dia. Os valores representam estimativas do investimento industrial, para as unidades postas em operação.

TABELA 1 - Eficiência característica no processo de produção de álcool hidratado a partir de cana-de-açúcar, em micro e macrodestilarias.

EFICIENCIA	EXTRAÇÃO (%)	FERMENTAÇÃO (%)	DESTILAÇÃO (%)	PRODUÇÃO DE ETANOL (*) (L/TC)
DESTILARIA				
MICRODESTILARIA (1000 - 2500 L/DIA)				
. 1 Moenda/3 rolos	60-70	85	90	45-50
. 2 Moendas/ 3 rolos	70-75	85	90	53-57
. Difusor	90-95	85	90	68-71
MACRODESTILARIA (120.000 L/DIA)				
. 4 a 6 Moendas/ 3 rolos	88-93	92	94	70-76

(*) Baseado em cana-de-açúcar com 14% Art.

TABELA 2 - Estimativas de investimentos em destilarias em função da capacidade de produção de álcool hidratado.

CAPACIDADE (L/DIA)	INVESTIMENTO INDUSTRIAL (US\$ MIL)	INVESTIMENTO ESPECÍFICO (US\$/L/DIA)
300	21,1	72,00
500	35,7	71,30
1200	60,9	50,40
2500	96,5	39,00
5000	191,0	38,20
10000	696	70,00
60000	7800	130,00
120000	13000	108,00
180000	16500	92,00
240000	20300	85,00

Fonte: DIAS, J.M.C.S. et alli, 1982.

Observa-se que há uma grande diferença no investimento industrial entre uma microdestilaria de 2500 a 5000 litros por dia e uma destilaria de 120.000 litros por dia. Não se trata de um fator de escala, reverso, pois as microdestilarias não são cópias miniaturas de macrodestilarias. As microdestilarias são constituídas de equipamentos mais simples, dispensando sistemas automáticos de alimentação e controle, e sistema de centrifugação do vinho para recuperação de leveduras. Não possuem também, geradores de vapor, de alta pressão, nem turbinas a vapor para a geração de sua própria energia necessária para o acionamento das moendas e bombas de recalque. Assim é que os valores mostrados não devem ser analisados, isoladamente, como os únicos parâmetros para a escolha de destilarias. Não há tal intenção, pois cada destilaria, com sua capacidade, tem seu lugar no sistema produtivo, não sendo uma, em geral, alternativa para a outra.

6. NECESSIDADE DE MÃO-DE-OBRA (GERAÇÃO DE EMPREGOS)

Associado à escala industrial de uma destilaria, está o maior ou menor grau de automação. Assim, as unidades menores (microdestilarias), por não apresentarem sistemas automáticos de alimentação e controle, requerem maior quantidade de mão-de-obra. A experiência demonstrou que são necessários 4 trabalhadores (1 especializado e 3 não especializados) para operar uma microdestilaria de 2500 litros por dia, por turno de 8 horas durante 180 dias por ano. Desta forma cria-se emprego direto para 12 trabalhadores para cada microdestilaria, na parte industrial).

Estudos efetuados pelo IAA e CENAL mostram que são necessários 208 trabalhadores (86 permanentes e 122 transitórios por 6 meses por ano) para operarem uma destilaria de 120.000 litros por dia, na parte industrial (Pamplona, 1984). Neste ponto pode-se comparar as exigências de mão-de-obra entre a micro e a macrodestilaria; seriam necessárias 48 microdestilarias de 2500 litros por dia para produzir o mesmo volume diário que uma destilaria de 120.000 litros por dia, exigindo 576 trabalhadores, contra apenas 208 trabalhadores para a macrodestilaria. O menor investimento, da micro, faz-se sentir em termos de maior exigência de mão-de-obra, fato que pode honerar o custo de produção do álcool em pequena escala, ou ao contrário, ser um fator de aproveitamento de mão-de-obra ociosa em outros lugares, e portanto, apresentar aspectos positivos na geração de empregos diretos.

Na fase agrícola não há grandes diferenças entre micro e macrodestilarias, na exigência por mão-de-obra, admitida a colheita manual em ambos. Levantamentos de coeficientes técnicos realizados em várias regiões brasileiras mostram que pode-se adotar os índices de 7,1 hectares de cana-de-açúcar para gerar um emprego direto nas regiões Centro-Sul e Sudeste, e 3,1 hectares de cana-de-açúcar para gerar um emprego na região Nordeste (Pamplona, 1984). Particularizando para a região Centro-Sul, uma destilaria de 120.000 litros por dia requer uma área plantada de

cerca de 5000 ha, exigindo portanto, cerca de 704 trabalhadores no setor agrícola, sendo 600 empregos permanentes e 104 empregos temporários. Para fornecer cana-de-açúcar para uma microdestilaria de 2500 litros por dia são necessários 130 ha de lavoura, requerendo 18 trabalhadores diretos na fase agrícola, sendo 15 empregos permanentes e 3 temporários.

A exigência equivalente de 864 trabalhadores na fase agrícola das microdestilarias, para produzir a mesma quantidade de álcool de uma destilaria de 120.000 litros por dia, prende-se ao fato de apresentarem eficiências industriais de transformação menores, exigindo área plantada um pouco maior, já que apresentam a mesma produtividade agrícola.

7. VANTAGENS DAS MICRODESTILARIAS

Pode-se enumerar algumas vantagens das microdestilarias, em termos absolutos, sem que se compare com vantagens ou desvantagens de macrodestilarias. Entre elas, cita-se:

- . baixo investimento;
- . cria emprego para absorver mão-de-obra ociosa entresafra de lavoura alimentícia;
- . serve de apoio à experimentação com cana e sorgo em regiões sem tradição dessas lavouras;
- . reduz a vulnerabilidade do setor produtivo de alimentos, por substituir combustíveis (exógenos) derivados do petróleo;
- . reduz custos de transportes de combustíveis até as propriedades rurais;
- . facilita a utilização da vinhaça, reduzindo ou eliminando os riscos de poluição;
- . facilita o aproveitamento de ponteiros da cana não queimada para converter em ração para gado confinado;
- . reduz custos de transporte da matéria-prima desde a lavoura

- até a microdestilaria (distância média de transporte inferior a 1 km);
- . facilita a produção de biogás pela mistura de vinhaça ao esterco do gado confinado, permitindo a geração de energia necessária para acionar a microdestilaria e processar as rações para o confinamento.

8. CONCLUSÃO

As destilarias, micro e macro, não competem entre si; ao contrário, são complementares, e têm aplicações específicas.

A microdestilaria é uma excelente opção para produzir álcool para o auto-abastecimento da propriedade agrícola, permitindo a mecanização de sistemas integrados de produção de energia e alimentos, pela simplicidade de operação, baixos investimentos relativos, além de propiciar condições de geração de empregos em períodos de entre-safras agrícolas.

REFERÊNCIAS

- CNPq. Avaliação Tecnológica do Álcool Etílico. CNPq/ Brasília, DF, 2ª Edição, 1980. 514 p.
- Dias, J.M.C.S., H.V.Richter, L.Yeganiantz e A.G. Netto. Implementation of Energy Self-Reliance in Agriculture: Brazilian "On Farm Bio-Energy Systems" Proceedings of the V International Symposium on Alcohol Fuel Technology. Auckland, New Zealand, May 13-18, 1982.
- EMBRAPA/MA. Exigências Legais para Instalação e Funcionamento de Microdestilarias: Procedimentos. EMBRATER/COPER-66. Brasília, DF. 1984. 52 p.
- Pamplona, C. PROÁLCOOL: Impactos em Termos Técnicos Econômicos e Sociais do Programa no Brasil. SOPRAL, São Paulo, 1984. 83 p.

DISCUSSION

Pregunta - En un cuadro usted colocó distintas capacidades de microdestilería y en los slides mostró microdestilerías instaladas directamente en establecimientos, la pregunta es: ¿Cuál ha sido la capacidad menor que ustedes han desarrollado, que del punto de vista técnico y económico hayan sido viables? (veo que había una de 300 litros), y ¿Qué dificultades de orden práctico usted sugiere con microdestilerías ya casi artesanales, muy pequeñas?

Brandini - Yo creo que no hay ningún problema técnico, es siempre posible tener una columna de destilación. La pregunta que fue siempre básica, es si la calidad del alcohol que vamos a obtener será satisfactoria para los motores que lo van a usar. En términos de economicidad se puede incluso tener menores, algo como 10 litros por hora de trabajo. Como eso es tan chico tiene

que marchar como una actividad marginal, que una persona hace todo solo, porque tiene que tener una molienda muy pequeña, hay un punto que usted no puede reducir, la molienda porque la caña tiene ese tamaño.

Pregunta - Entre los slides usted mostró una molienda muy pequeña y yo he visto que los sistemas de extensión de Brasil han difundido el sistema de moliendas de esas características y sentí que usted dijo que esa no servía para nada?

Brandini - No para lo que queríamos, porque imaginamos al inicio que se podría moler una tonelada por hora, y quien la construyó casi prometió que se podría, pero no pasaba de 350 - 400 Kg., la limitación tenía que ser la molienda o sea, teníamos que tener una molienda que nos diera 2 ton. por hora, ni siquiera 1. Yo recuerdo por ejemplo, que una vez en el 80 buscamos una caña que había muy próxima a la estación experimental de Brasilia y ustedes conocen la caña de Java, una caña que tiene más o menos 100 mm de diámetro que va a unos cuatro metros, no era posible porque en la molienda, los rollos no tenían tracción. Teníamos la tecnología para pasar toda la caña y no hacer el desfibrado como se hace cuando se tiene el difusor. Con el difusor teóricamente usted puede tener cualquier escala de trabajo porque es hecha la difusión y tiene sistemas que usan menos de una ton. por hora y es muy buena. Los aspectos de ser económico o no en los sistemas integrales son muy relativos; puede ser que no me interese saber cuánto vale una ton. de caña para entregar en la destilería, que el IAA dice es 360 cruzados, porque la caña la voy a pasar en una molienda más abierta, no quiero sacar el 70 %, quiero sacar el 50 % de los azúcares que tiene y lo demás lo voy a distribuir para el ganado o sea no podré dar todo como una forrajera porque tiene mucha azúcar, entonces ¿cuál es el costo de la caña en esta operación?: Cero. Entonces, para cada situación tiene que considerarlo.

Pregunta - He visto en Brasil que aparentemente las unidades más

pequeñas a nivel de hacienda son de aproximadamente 40 lts. por hora, puede ser?

Brandini - Si, pero cuál es el límite. Cuando la definición de las micro colocamos como el máximo 5.000, pero el tamaño menor es el que usted quiera. 40 - 50 lts/h nosotros lo consideramos una instalación casi que no hay diferencia de tecnología que para una de 5.000 lts. por día.

Zerbino - Yo tenía varias preguntas para hacer, si es posible la contestación ahora. Tengo entendido que hay actualmente unas 300 microdestilerías en Brasil. Yo quería saber si hay alguna distancia mínima económica de los centros de suministro de energía eléctrica, combustible, o propio alcohol carburante, para que una microdestilería resulte viable. Se me ocurre que las fincas esas deben estar más bien alejadas de esos centros de suministros y que puede haber una distancia que como Ud. dijo, si se va a buscar 200 litros de gas oil y la camioneta recorre 200 kms. eso no es económico, más vale hacerse el alcohol carburante en la propia finca, pero se me ocurre que no pueden estar muy cerca de los centros que producen energía eléctrica o las líneas de energía eléctrica o los suministros de combustible o del propio etanol carburante que produce PROALCOOL en las grandes destilerías.

Brandini - No, no hay legislación. La única cosa que la legislación dejó más o menos clara es que el suministro de la materia prima, caña o sorgo, para las microdestilerías no deberían interferir con el suministro para las destilerías grandes para las que tiene los contratos firmes. O sea, si Ud. es vecino de una destilería y quiere meter su microdestilería para tener su alcohol no hay nada de impeditivo.

Zerbino - Yo no decía de impedimento legal sino de viabilidad.

Brandini - Los problemas de costos, como son de caso a caso, son muy difíciles, no hay una recomendación que si acontece esto es

económico, si no acontece esto no es económico. Con relación a tener energía eléctrica, es inclusive mejor que la finca tenga, porque facilita; no tiene que hacer inversión para tener su generador, que marcha por ejemplo a biogas, porque este es un aspecto que Ud. usa o no conforme a su comodidad, porque no estamos sustituyendo una manera de producir energía eléctrica en la finca sino el tener un combustible líquido para la maquinaria. Esto es fundamental. Del aspecto de costo de oportunidad, hoy no podemos considerar esto porque tenemos una sobre tasa de 28 por ciento arriba de los combustibles, excepto el diesel y ¿por qué yo voy a pagar 28 por ciento más en la estación de servicio si yo podría producir adentro más barato? Es una inversión que Ud. hace y cuál es el costo de producción de la caña, es una función de las utilizaciones que tiene para los subproductos, entonces el análisis financiero económico es necesario caso a caso, no es apenas decir si la inversión es tanto entonces no es económico, si fuera hasta tanto es económico, no es así.

Zerbino - La última pregunta era que en generación de empleos, para mi no quedó claro que las microdestilerías de 2.500 litros por día necesitaban en la parte industrial cuatro empleos directos y en la agrícola doce, total 16, contra las macrodestilerías, las de 120.000 litros por días, que daba 445 y 1.466 en directo. En las micro esas 16 en directo es 16 por día o en total por turno?

Brandini - Esto sería en total por día en la fase agrícola y la industrial sería por turno. Sería más 8, un total de 24, vamos a trabajar las 24 horas por días. Hay también otra tendencia, esto es otro aspecto, porque a una destilería pequeña en general no se trabaja 24 horas por día. Se hace la extracción de caldo, se deja fermentar y a veces una persona trabaja 16 horas en la fase de destilación, o sea, el balance de equipo es más una tendencia casi individual de las partes.

Lamana - Mi interés está más bien centrado en el posible suceso del combustible diesel y quería hacerle una pregunta con respecto al transesterificado que Ud. había hablado, ¿qué porcentaje de conversión lograba en la transesterificación? ¿tiene conocimiento?

Brandini - No yo, pero en la Coordinación del Proyecto trabajamos. En la transesterificación usamos aproximadamente 15 por ciento de alcohol y hay una recuperación de cerca de 11 por ciento en peso de glicerina. Si Ud. coloca 15 por ciento de alcohol, y tenemos el cuidado de mantener la acidez en no más de medio por ciento, ya neutralizado de alguna manera, se consigue una conversión del orden del 94 - 95 por ciento.

Lamana - La segunda pregunta está relacionada con eso, porque, según mi experiencia personal el problema de alta viscosidad de los aceites y del alto punto de ebullición de los aceites vegetales provoca una combustión muy deficiente en el motor diesel.

Uno de los problemas fundamentales es el pasaje al aceite del carter que Ud. mencionó, la contaminación, y Ud. decía que aún transesterificando ese problema subsiste, porque en aceite puro hay una gran contaminación de carter, ahora transesterificado nosotros no hemos podido comprobar que disminuya. Tengo la impresión de que tiene que disminuir, pero Ud. decía que de todas maneras hay un pasaje o contaminación del aceite del carter. ¿Se deja ese 5 por ciento sin convertir o se ha tratado de eliminarle?

Brandini - No, usamos así. O sea ese mismo aceite, usando en mezcla de 30 por ciento y 70 por ciento de gas oil no tiene problema. Si se hace alguna modificación pequeña en el motor este problema desaparece. Con los de aspiración natural es más difícil ahora, los que tienen turbo y si se cambia la temperatura de los intercoolers para hacer un trabajo de más o menos 80 grados de entrada del aire adentro y como tiene turbo se puede au-

mentar la presión de turbo y no hay mayor problema, y hacer un pequeño cambio en los líquidos inyectoros adentro tal vez con los ojitos un poco menores porque con la viscosidad y la tensión superficial del eter es un poco diferente del de gas oil. Si se acepta esto no hay problema, ésta fue una experiencia tanto de Mercedes como de Scania por varios ómnibus y motores que hicieron y rodaron millones de kilómetros sin problema ninguno. En los motores aspirados hay este pasaje, tal vez porque la temperatura del aire a la admisión es más baja y eso hace una dilución a partir del eter y tenemos 6 por ciento de dilución en el aceite del carter y unas 100 horas de utilización en tractores. Entonces podríamos decir que entre 90 y 100 horas se hacía el cambio del aceite, en cuanto que a un tractor diesel la operación trabajamos entre 150 y 180 horas, o sea que vamos a $2/3$ de la vida del aceite. Esto sin cambiar nada.

* * *

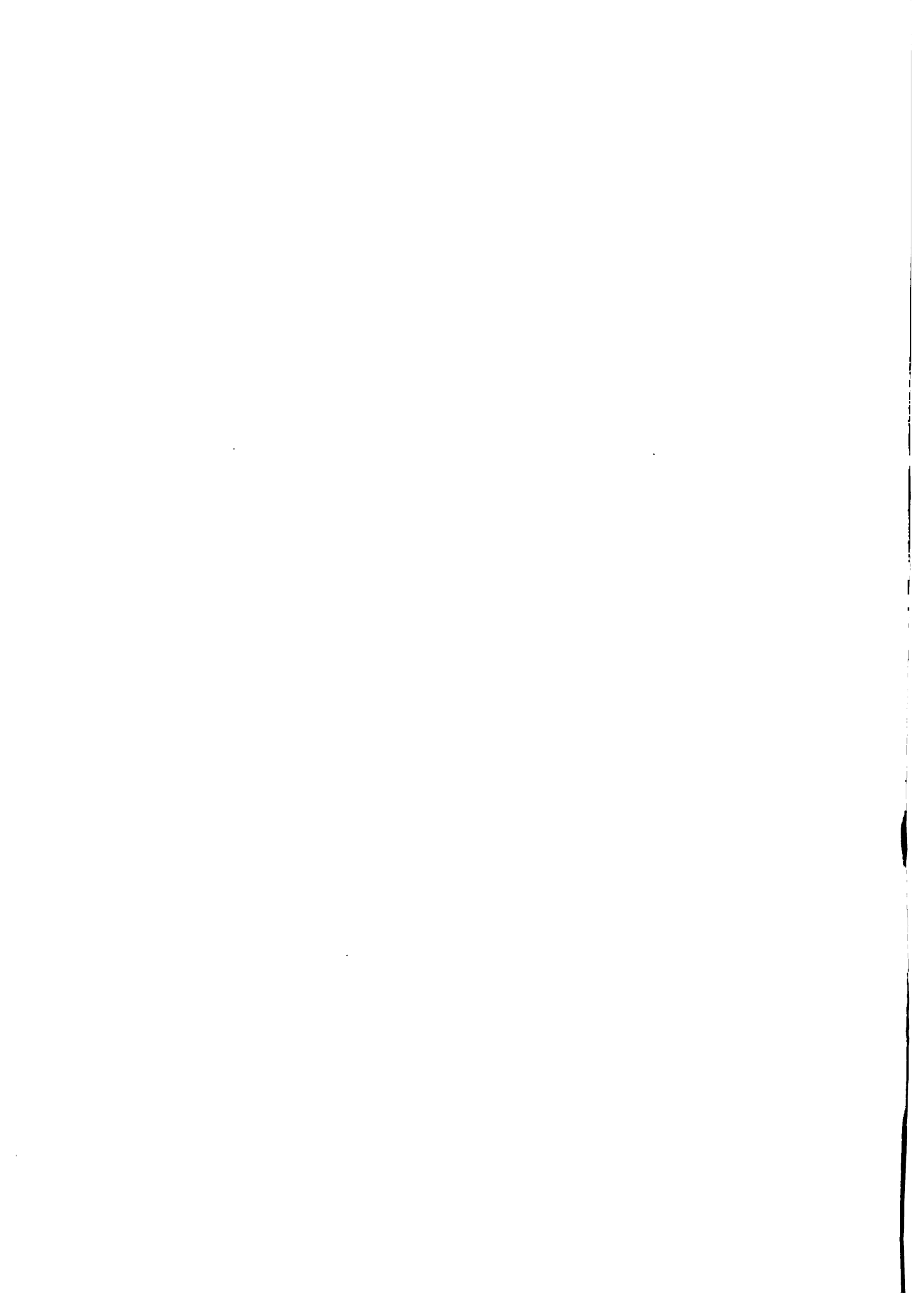
ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO
DE ENERGIA E ALIMENTOS

Apresentado por:

Plinio Mario Naftari, Ph.D.

Professor, Departamento de Economia da E.A.E.S.P. - Fundação

Getúlio Vargas; São Paulo - BRASIL



A análise da conveniência de serem desenvolvidos sistemas de produção de culturas energéticas não pode ser generalizada para todos os países. Por exemplo, quanto maior for o nível de integração entre os sistemas de produção de energia e alimentos, maior é a probabilidade de que o projeto seja recomendável para determinada comunidade ou país. Porém, não se deve apenas levar em conta os impactos que a produção de energia possa gerar no sistema agrícola pré-existente. Muitos outros fatores, dentro de uma perspectiva menos setorial, e mais macroeconômica devem ser considerados.

Por ser um tema tão variado, e por envolver questões peculiares de cada região ou país, é que a análise dos sistemas integrados de produção energia-alimentos tende a se tornar um campo de estudo de importância e interesse crescentes no setor de planejamento econômico.

Em nossa exposição, vamos procurar explorar alguns temas '' utilizando, como pano de fundo, a experiência acumulada pelo Brasil, através do seu programa nacional de produção de álcool carburante.

Quando eclodiu o primeiro choque do petróleo em 1973, 83 por cento do petróleo consumido no Brasil ainda era importado. A produção local de um combustível alternativo do petróleo tornou-se antes do que uma preocupação econômica, uma questão estratégica.

A criação do Programa Nacional do Alcool em novembro de 1975, não deixa de revelar uma certa coragem e visão de longo prazo dos planejadores e do governo brasileiro, pois exatamente durante os anos de 1974 e 1975 o preço do açúcar atingia 45 cents de dólar por libra-peso, enquanto o preço da gasolina era ainda de US\$ 13,9 por barril (FOB Rotterdam, preço médio em 1975).

Como o objetivo de se implantar a produção e o consumo intensivos de álcool encontrava respaldo eminentemente estratégico, preocupações quanto ao impacto que o plano poderia eventualmente causar no sistema de produção agrícola, e quanto à sua economicidade tornaram-se secundárias.

Hoje, depois de transcorridos mais de 10 anos de programa, temos condições de analisar com mais cuidado o passado, verificando a conveniência econômica, os impactos sociais, ecológicos, e no abastecimento interno, advindos da produção intensiva de álcool carburante.

Porém, a primeira lição que a experiência brasileira nos deu foi de que em determinadas circunstâncias, questões estratégicas podem vir a justificar a decisão de se implantar programas de produção de energia renovável, independentemente do seu impacto em outras áreas. Isto tudo sem arrependimento.

Porém, isolando-se a hipótese de necessidade estratégica, genericamente a produção de energia deve ser cotejada avaliando se o custo social de sua produção é maior ou menor do que o custo de oportunidade para o país daquilo que se pretende substituir, e que geralmente é o petróleo.

Neste aspecto, as situações individuais de cada país podem ser diametralmente opostas.

Enquanto para um país abundante em petróleo o seu custo de oportunidade pode ser na margem igual ao preço pelo qual ele pode vender o seu produto, num país importador de petróleo, o custo de oportunidade da energia pode englobar além do seu preço de aquisição, o custo financeiro dos recursos que precisaria tomar emprestado para fazer frente a estas aquisições.

Quanto ao custo local de produção da energia alternativa, é importante que se utilize o custo social, e não simplesmente o custo empresarial.

Se o país for abundante no fator trabalho, o custo social

de mão-de-obra será menor do que o seu custo avaliado a preços de fator. Os impostos que são considerados como um item da estrutura de custo empresarial, não representam custos para a sociedade, pois são meras transferências do setor privado para o setor público.

Assim como num país abundante de terras agriculturáveis o custo social da terra pode ser baixo, se em outro país o fator terra for escasso, o custo social do álcool deverá incorporar o custo de oportunidade da terra que estiver sendo ocupada na produção de energia, e que poderia estar gerando recursos talvez até maiores em outra atividade.

A experiência brasileira na avaliação do seu programa de energia renovável utilizando este tipo de metodologia é recente. Apesar de ser óbvia e de fácil entendimento, talvez por comodismo, as comparações de custo de álcool e petróleo tem sido geralmente equivocadas, pois acaba se comparando o custo empresarial da produção de álcool com o preço internacional do petróleo. E, como explicado anteriormente, esta não é a comparação adequada.

Estudo recentemente desenvolvido no âmbito da Comissão Nacional de Energia incorporou esta nova metodologia e analisou os levantamentos de custo de álcool elaborados pela Fundação Getúlio Vargas e pelo Banco Mundial. Concluiu-se que enquanto no Brasil o custo empresarial do álcool é de US\$ 39,4 por barril, o seu custo social é de US\$ 26,1 por barril.

Determinado o custo social do álcool, pode-se calcular qual é o preço de indiferença de petróleo FOB Rotterdam, que faria com que álcool e petróleo importado fossem indiferentes entre si do ponto de vista puramente econômico.

Considerando-se que o preço internacional da gasolina é de 15 a 30 por cento superior ao preço do petróleo, que o fator de equivalência energética entre o álcool hidratado e a gasolina é de 0,8276, que o frete médio para trazermos petróleo ao Brasil

é de US\$ 2,4 por barril, e que o preço sombra do dólar no Brasil é de 30 por cento superior à taxa de câmbio oficial, podemos concluir que o ponto de indiferença econômica entre álcool e gasolina ocorre quando o preço do petróleo se situar entre US\$ 16,8 por barril FOB Rotterdam.

Portanto, no caso brasileiro, hoje o álcool compete perfeitamente com o petróleo, sendo uma opção energética viável e justificável do ponto de vista econômico.

Mesmo fazendo senso econômico, em alguns países o abastecimento interno de alimentos pode ser um fator estratégico. E apesar de o álcool ser mais econômico que a alternativa petróleo, pode ocorrer de o projeto ser preterido por ameaçar a produção interna de alimentos.

Este tipo de preocupação tem estado presente também no Brasil, porém lá a biomassa utilizada como matéria-prima para a produção do combustível renovável, a cana-de-açúcar, não ameaça as culturas de alimento.

O Brasil tem um território total de 850 milhões de hectares, dos quais cálculos otimistas estimam serem agriculturáveis 500 milhões, e cálculos pessimistas acreditam serem 250 milhões de hectares.

Desta área total agriculturável apenas 52 milhões de hectares são cultivados com todas as culturas, sendo as maiores participações reservadas para o milho, com 25 por cento, e a soja, com 20 por cento.

A área ocupada com a cana é de apenas 4 milhões de hectares, sendo que apenas 2,7 milhões com cana destinada à fabricação de álcool carburante; o restante é cana destinada à produção de açúcar.

Portanto, a produção de energia de biomassa ocupa apenas pouco mais de 1 por cento da área agriculturável do país, segundo cálculos pessimistas.

Se a nível macroeconômico a cana-de-açúcar não compete com alimentos, será que isto ocorre a nível de micro-regiões ?

A produção agrícola e pecuária da região de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo é a que melhor se presta para este tipo de verificação. A região é responsável por um quarto da produção brasileira de açúcar e de álcool. Porém, isto não significa que toda a sua área agriculturável esteja sendo ocupada com cana.

A região de Ribeirão Preto possui uma área total de 3,61 milhões de hectares, dos quais apenas 2,65 milhões são cultivados. E a cana-de-açúcar (para a produção de açúcar e de álcool) ocupa apenas 26 por cento da área cultivada, e 19 por cento da área total desta micro-região. O restante da área cultivada é ocupada com outras culturas, principalmente alimentos, e pastagens.

Portanto, no caso brasileiro não encontramos evidencia de que a cana-de-açúcar esteja competindo com as demais culturas agrícolas.

Trabalho desenvolvido por Adams et alli, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul corrobora esta constatação através de um modelo de simulação da agricultura nacional.

Simulados aumentos na produção nacional de álcool a conclusão final é de que a cana-de-açúcar avança principalmente sobre as áreas anteriormente ocupadas com pecuária de corte, competindo em muito menor grau com as demais culturas agrícolas.

Uma vantagem adicional obtida pelo Brasil com o desenvolvimento da produção e do consumo de álcool carburante em larga escala, foi a redução da dependencia externa em relação aos instáveis preços internacionais do açúcar. Na safra 1975-76, 28,6 por cento da produção brasileira de cana-de-açúcar era destinada ao mercado externo. Em 1985-86, esta dependencia era reduzida para 9 por cento, sem que fosse diminuída a presença do açúcar

brasileiro no mercado internacional.

A produção de energia a partir de biomassa é muito relevante no que tange geração de empregos.

Enquanto para cada barril/dia de petróleo são gerados 0,08 empregos diretos, na produção de álcool o Brasil gera 3,50 empregos diretos por barril/dia de petróleo equivalente.

Na safra 1987-88 a fabricação de álcool vai gerar mais de 625.000 empregos diretos, movimentando outros 2.000.000 de empregos indiretos. Comparativamente a outras culturas agrícolas, a cana-de-açúcar ocupa menos mão-se-obra por hectare cultivado apenas em relação ao algodão e ao amendoim.

Quanto à sazonalidade da ocupação de mão-de-obra, segundo a Secretaria de Planejamento do Estado de São Paulo, a cana-de-açúcar possui índice de sazonalidade muito reduzido, inferior ao das culturas de algodão, laranja, feijão da seca, feijão das águas, arroz, e soja. A sazonalidade da cana só é maior do que a do café, e a do milho, em determinadas regiões. No Brasil, uma legislação específica torna compulsória a aplicação de 1 por cento do preço oficial do saco de açúcar e da tonelada da cana, e 2 por cento do preço oficial do litro de álcool em programas de assistência social. A aplicação destes recursos em programas de assistência ao trabalhador representou desde a criação do Proálcool volume de recursos da ordem de US\$ 275 milhões.

O fato de que a produção de energia tende a deslocar principalmente aquelas atividades agrícolas de baixa concentração econômica (pecuária de corte principalmente) faz com que seja visível a olhos nus o desenvolvimento dos municípios produtores de cana-de-açúcar.

Levantamento efetuado por um grupo de pesquisadores da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo procurou determinar a evolução dos índices de qualidade de vida em vários municípios paulistas.

A melhor qualidade de vida foi encontrada nos municípios médios, com monocultura de cana, e a pior qualidade de vida foi encontrada nos municípios pequenos, de policultura sem cana.

Portanto, no caso brasileiro, a produção de energia tem contribuído significativamente para a melhor dos índices de bem estar social.

Porém, apesar de termos caminhado longos passos, ainda temos grandes perspectivas de avanço.

O aproveitamento integral dos sub-produtos de cana-de-açúcar nos reserva ainda muito trabalho pela frente.

O bagaço de cana-de-açúcar apenas em 1986 foi estimado em 12 milhões de toneladas. Este bagaço encontra opções de utilização na queima em caldeiras para substituição de óleo combustível em outras indústrias, na sua utilização como componente principal de rações animais para confinamento, e na queima para cogeração de eletricidade.

Algumas atividades tem expressão econômica muito importante pois a safra de cana coincide com o período de seca, em que os pastos ficam debilitados e sobem os preços da carne, e quando a queda no nível das represas obriga as hidroelétricas a reduzirem o seu ritmo de geração de energia.

Além do bagaço, a produção de levedura seca, e o uso intensivo do vinhoto na fertirrigação tendem a reduzir ainda mais o custo de produção do álcool.

O petróleo nunca vai acabar. Mas o mundo verá a sua exaustão econômica.

A viabilidade do petróleo pode um dia chegar ao fim.

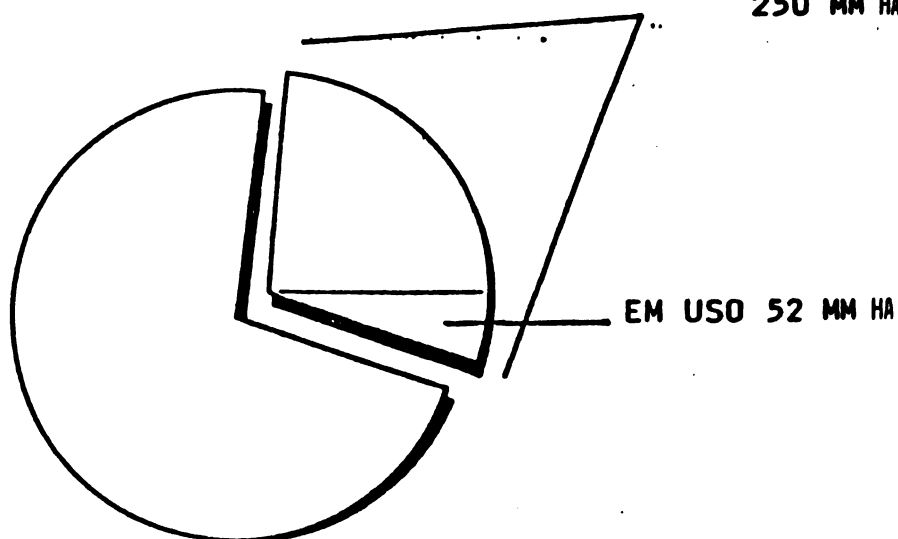
A do álcool, está só no começo.

TERRITÓRIO BRASILEIRO

DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA AGRICULTÁVEL

TOTAL: 850 MM HA

AGRICULTÁVEL (PESSIM.):
250 MM HA



MILHOES DE HA.

TERRITÓRIO BRASILEIRO:	850
ÁREA AGRICULTÁVEL	
- ESTIM.PESSIMISTA	250
- ESTIM.OTIMISTA	500

ÁREA SENDO CULTIVADA HOJE	52
ÁREA COM CANA	3.8
PARA AÇÚCAR	1.4
PARA ALCOOL	2.4

GRAFICO 2

DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA

CULTIVADA POR CULTURAS

BRASIL

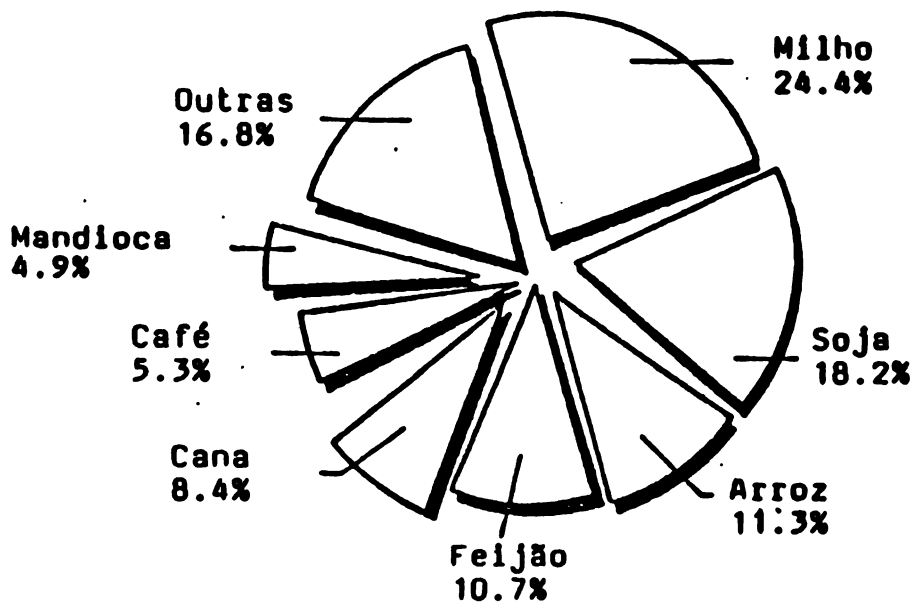


GRÁFICO 3

PREÇO DO AÇÚCAR NO MERCADO
INTERNACIONAL

(em ¢/lb.)

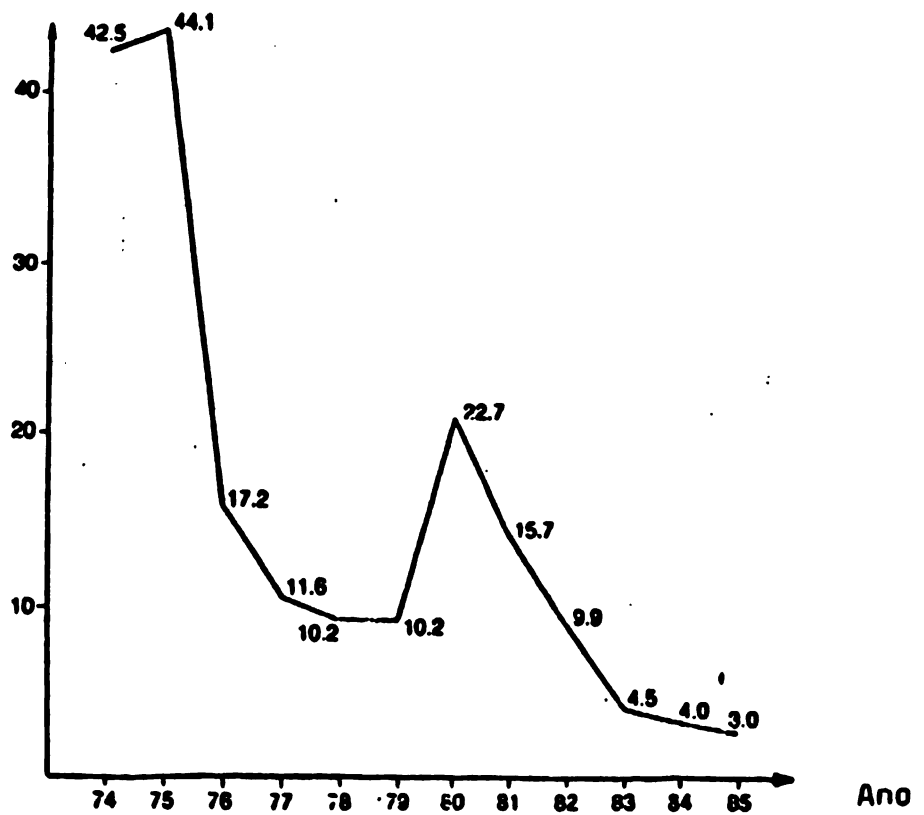


GRÁFICO 4

PERCENTAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR CONVERTIDA EM AÇÚCAR
DE EXPORTAÇÃO DIMINUIU SENSIVELMENTE
REDUZINDO DEPENDENCIA EM RELAÇÃO MERCADO
VOLÁTIL DE AÇÚCAR

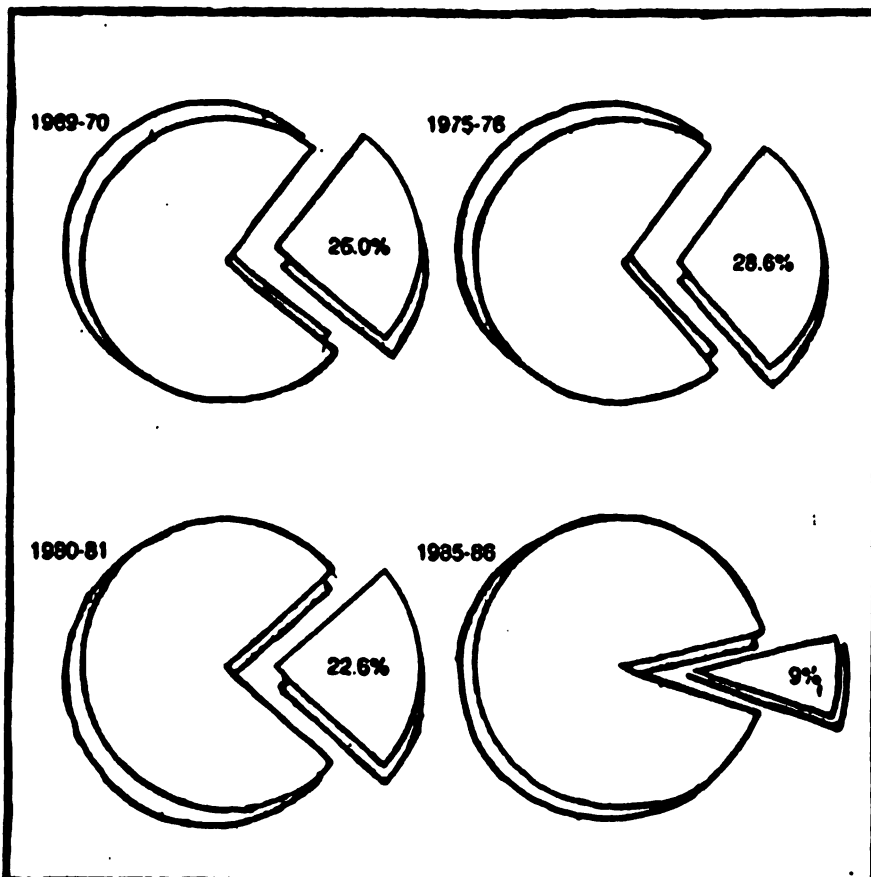


TABELA 1

GERAÇÃO DE EMPREGOS

PROÁLCOOL: 625.000 empregos diretos
 2.000.000 empregos indiretos

MÃO-DE-OBRA POR HECTARE CULTIVADO		
Produto	Dias de Serviço	
	Comum	Tratorista
Algodão	60,0	3,0
Soja	3,0	1,3
Laranja	19,1	3,0
Amendoim	41,0	3,0
Arroz	25,0	3,0
Feijão	13,0	1,4
Milho	6,0	2,7
Pastagens	4,8	-
Cana-de-açúcar	28,09	3,43

TABELA 2

**GERAÇÃO E SAZONALIDADE DE EMPREGOS
NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Cultura Agrícola	Homens-Ano/ 1000 ha..	Índice de Sazonalidade do Emprego
Café	135	2
Algodão	111	37 a 44
Cana	98	2,2
Laranja	89	7,8
Amendoim	52	N.D.
Feijão-Secas	36	3 a 4,5
Feijão-Aguas	36	3 a 4,5
Arroz	13	7
Milho	10	1 a 4,5
Pecuária	9	N.D.
Soja	8	3,5 a 12

Fonte: IEA e Secretaria do Planejamento do Estado de S.Paulo.

TABELA 3

Percentuais: 1% do preço oficial do saco de açúcar.
 1% do valor oficial da tonelada de cana.
 2% do valor oficial do litro de álcool de qualquer tipo.

Produto	Preço Oficial Médio em dólares	Produção Estim. em 1986/87	P.A.S. em 1986/87 Us\$ milhões
Açúcar	Us\$ 0,08/lb	8,5 milhões ton	14,99
Álcool	Us\$ 230/m ³	10,3 milhões m ³ (anidro eq.)	47,38
Cana	Us\$ 10/ton	216,0 milhões	21,60

Proálcool até Maio de 1987: US\$275 milhões.

TABELA 4

DESENVOLVIMENTO DOS MUNICÍPIOS COM DESTILARIAS

	Índice	Grupo	Tipo do Município
Melhor qualidade de vida	0,5664	1	Monocultura de cana, municípios médios.
	0,1791	2	Policultura com cana, municípios médios.
	0,1384	3	Policultura sem cana, municípios médios.
	0,1054	4	Monocultura de cana, municípios pequenos.
	- 0,4926	5	Policultura com cana, municípios pequenos.
Pior qualidade de vida	- 0,5334	6	Policultura sem cana, municípios pequenos.

TABELA 5

PROGRAMA PRÓ-CARNEPOSIÇÃO BRASILEIRA

REBANHO NACIONAL - 127 MM (29 do Mundo)

ABATE ANUAL 9 MM Bois

5 MM Vacas

14 MM

DEFRUTE - 11% (Penúltimo do Mundo)

PRÓ-CARNE

1987 - 100.000

1988 - 300.000

1989 - 600.000

1990 - 1.000.000 (5% do bagaço disponível)

DADOS BÁSICOS

Conversão alimentar - 27,5 kg ração/kg ganho de peso

Ganho médio de peso - 1.200 gr/dia

Produção de adubo orgânico - 3.000 ton/1.000 bois

RAÇÃO BÁSICA (Balanceada para 1 kg/d)

Bagaço hidrolizado - 62,0%

Ponta de cana - 19,0%

Melaço (60% Brix) - 3,5%

Levedura seca - 14,0%

Uréia e sulfato de amônia - 1,0%

Mistura mineral - 0,5%

TABELA 6

COGERAÇÃO

DESTILARIA PADRÃO ANALISADA:-

3.000 TC/DIA

240.000 L/DIA

<u>NORMAL</u>	- disponível	- 1 MW
	- com gerador adicional	- <u>1,2 MW</u>
		2,2 MW

MODIFICAÇÃO 1

Turbo gerador com turbina Multi-Estágio de contra pressão:

- disponível	- 1,45 MW
- com gerador adicional	- <u>1,45 MW</u>
	2,90 MW

MODIFICAÇÃO 2

Turbo gerador com turbina Multi-Estágio de condensação com extração:

- disponível	- 2,60 MW
- com gerador adicional	- <u>1,45 MW</u>
	4,05 MW

PROJETOS NOVOS

Caldeiras

Turbo gerador com turbina múltiplo Estágio de condensação com extração:

- disponível	- 8,00 MW
--------------	-----------

DISCUSION

Dr. Bazán - No es una pregunta que tengo para el Dr. Plinio sino un comentario a un punto que él tocó y que yo considero de gran importancia. En el caso de Brasil no es un problema la producción de caña para la producción de alcohol, es la dimensión territorial que tiene el país que son de varios millones de kilómetros cuadrados, y vimos nosotros de que la utilización en este momento es apenas un pequeño porcentaje dando una indicación de una capacidad de ampliación de su frontera agrícola en términos de utilización de caña bastante grande.

Sin embargo, este es uno de los problemas a considerar en el caso de los sistemas integrados energía-alimentos en países que no tienen la dimensión territorial de Brasil. Vayamos al caso de países de América Central, el caso de El Salvador con 26.000 km² apenas, el caso de Costa Rica con 50.000 km².

El problema que no existe en Brasil para la producción de caña de azúcar para alcohol, si es un serio problema en el caso de países de pequeña extensión territorial. Es ahí donde realmente existe el conflicto de competencia, de disponibilidad de tierra para cultivos energéticos, el caso de caña de azúcar y cultivos alimenticios.

En extensiones pequeñas, vayamos al caso de Costa Rica, el área bajo el cultivo de caña compite realmente 100%, en términos de condición ecológica, con una serie de cultivos netamente alimenticios, caso del maíz y frutales. El problema de los países es la incertidumbre de considerar seriamente qué es mejor, producción de alimentos e importación de energéticos, producción de energéticos o importación de alimentos.

Naftari - Si permite una observación, Dr. Bazán, me gustaría complementar también su exposición, que es muy oportuna, recordando que si por un lado, en esos países pequeños la caña para alcohol

estaría compitiendo directamente con la caña para azúcar, no se debe olvidar la perspectiva que el mercado preferencial de los EE.UU. para las exportaciones de azúcar de esos países. Yo veo que el alcohol en momentos de precios bajos del azúcar puede servir como una escapatoria o como una ruta alternativa para esos países que evitaran exportar azúcar gravosamente. Yo encuentro que hasta en estos casos hay situaciones en que la producción de alcohol debe ser considerada.

Oyhantçabal - Yo desearía agregar un comentario sobre las posibilidades de competencia entre las producciones de energía y de alimentos, por el recurso suelo. En el caso del Uruguay la situación es un poco peculiar, a diferencia de los ejemplos que bien mencionaba el Dr. Bazán, porque si bien nosotros también somos un país pequeño con 170.000 km², o sea unos 17 millones de hectáreas, de ese total el 87% es productivo en términos agropecuarios, lo cual es uno de los índices más altos del mundo. A su vez las tierras arables se estiman en torno a los 6 millones de hectáreas y las que son arables anualmente, teniendo en cuenta criterios de conservación, rotaciones, etc., en alrededor de 3 millones de hectáreas. El uso actual para cultivos agrícolas, que ha descendido bastante en los últimos años, es inferior al millón de hectáreas anuales. En consecuencia, si se expandiera la producción de biomasa con fines energéticos, lo que pienso que tenderá a ocurrir, (no tenemos frontera agrícola para expandir en el Uruguay), es que pasaríamos a ocupar más intensivamente suelos que hoy se están usando para ganadería extensiva, con niveles de productividad muy bajos. Quería simplemente agregar estas cifras para distinguir la peculiaridad del Uruguay como país pequeño pero con una capacidad de utilizar en forma mucho más intensa sus recursos naturales.

Naftari - Exactamente, lo que ustedes estarían haciendo es ampliar el área del Uruguay. Porque ustedes en un área que hoy crían ganado, estarían plantando caña, plantando alimentos y

criando el doble del ganado que criaban en el área de pastura. Por eso es que yo encuentro que el alcohol es una alternativa bastante interesante y debe ser considerada con todo el esfuerzo por los países.

Ing. Zerbino - Tengo entendido que PETROBRAS, que al final de cuentas es la empresa que compra el alcohol, que lo mezcla y que lo vende incluso en los surtidores de alcohol hidratado, tiene dificultades financieras para subsidiar o financiar el Proalcohol y que los directivos de PETROBRAS, estaban tratando de que el Programa PROALCOOL quedara congelado y no siguiera aumentando, especialmente en la parte de alcohol hidratado. Creo también que esto coincidió con una época de sequía de los últimos años y que la cosecha de caña bajó y que Brasil estaba pensando ya no exportar más alcohol y quizás reducir la exportación de azúcar especialmente al mercado libre. La pregunta en concreto es: ¿Existe oposición de PETROBRAS, desde el punto de vista económico o financiero al Programa PROALCOOL?

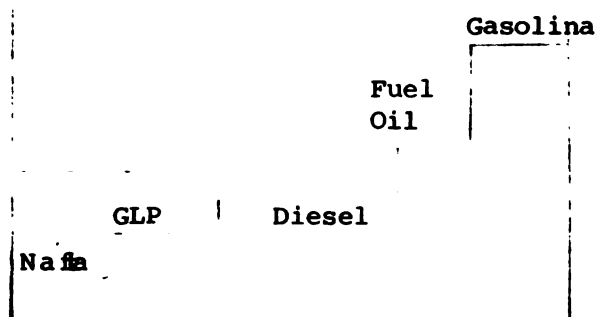
Naftari - Su pregunta revela que es un hombre de gran perspicacia. Les voy a mostrar algunos datos que tratan exactamente de esta cuestión. ¿El alcohol da pérdida o da ganancia a quienes lo comercializan? Las noticias de la prensa dicen que el alcohol da pérdida y que PETROBRAS subsidia la venta de alcohol carburante en el Brasil. Muy bien, estos datos históricos del Consejo Nacional del Petróleo y yo presento la parte del alcohol del CNP son datos de 1976 a 1985. Los datos básicos son en cruzeiros y después hoy cambiaron a cruzados. Están convertidos a dólares nominales a la tasa de cambio oficial medio del año y después a dólares reales de 1976. Ustedes pueden verificar que en ese período de PROALCOOL desde 1976 a 1985, la comercialización de alcohol carburante resultó en un superávit de 810 millones de dólares por el sistema de comercialización. Por lo tanto, muy lejos de dar pérdidas el sistema de comercialización. Si en el pasado dio ganancia ¿será que en el presente está dando pérdidas? Les voy a

mostrar a Uds. la estructura de precios de alco-carburantes vigente al día 3 de julio de 1987 (nosotros descubrimos esta estructura de precios porque llevamos 12 años de PROALCOOL), esa estructura revela todos los componentes que entran en la composición de precios del combustible desde el momento que sale de las destilerías y llega a las bombas para el consumidor. Vemos que en la primera línea nosotros tenemos precio líquido al productor que hasta el día 31 de agosto era de 9,34 cruzados por litro de hidratado y 10,42 por litro de anhidro. Probablemente hubo un aumento durante nuestra estadía aquí en Montevideo del 15 %. Este precio aumentado por los impuestos nos da el precio de compra de PETROBRAS, sobre este precio de compra se adiciona el Préstamo Compulsivo que es un impuesto (Brasil tiene un nombre diferente para esto: "Préstamo"; se le dice a la gente que un día se le va a devolver) y otro impuesto, después el flete medio ponderado para el país entero. PETROBRAS cobra aproximadamente 20 centavos de tasas de servicio para hacer el estudio, además del cargo de distribución. Llegamos al precio al consumidor. Existe una línea intermedia que se llama FUPA contra el Alcohol, y esa es la diferencia de toda la contabilidad. Esa es la cuenta que nos da la medida de si la venta de este combustible da ganancia o pérdida. Ustedes verán que en el hidratado realmente hay una pérdida para PETROBRAS de 74 centavos por litro. Entonces realmente el alcohol hidratado da pérdida hoy a PETROBRAS, es eso lo que Ud. dice. Solo que nosotros tenemos que recordar también que existe un superávit bastante considerable del alcohol anhidro que está mezclado con gasolina, que es de 5,42. Si nosotros multiplicamos los volúmenes de alcohol anhidro e hidratado por esos valores, ustedes van a ver que llegamos a un resultado positivo de 6,14 billones de cruzados por año, si las condiciones de este mes de julio fuesen constantes durante dos meses. Si descontamos de este valor el costo de mantención del stock de seguridad que es de dos meses de consumo llegamos a un resultado líquido de 4,3 billones de cruzados por año, que es hoy cerca de 80 billones de dólares.

Más exactamente, 87 millones de dólares. Por lo tanto, ni siquiera hoy existe pérdida para PETROBRAS. Entonces ¿por qué existe este problema, todo este cuestionamiento en relación al alcohol?. Esta es la razón de decir que el alcohol es bueno, que el alcohol es viable económicamente, que el alcohol no compite con los alimentos, que al alcohol tiene balance energético positivo, etc., etc. Esto no es culpa de PETROBRAS. PETROBRAS es víctima de un sistema de estructura de precios de los derivados en Brasil. Yo les puedo explicar si tienen un minuto más de paciencia. Yo les quiero decir que PETROBRAS siempre ayudó al alcohol, recientemente el alcohol fue un dolor de cabeza para PETROBRAS, y se está reaccionando como una empresa a este dolor de cabeza.

El único problema es que PETROBRAS está razonando como empresa y no como país, porque si razonase como país estaría tratando de resolver el problema de otro modo, cambiando la causa del problema y no acabando con el alcohol en Brasil, que a veces la gente llega a pensar que es el objetivo que tiene, yo pienso que no es así. Espero que ustedes no tengan una ley como en México, porque yo estuve en México en noviembre y dije más o menos algunas cosas que les estoy diciendo a Uds. ¿Por qué Uds. aquí en México no hacen PROALCOOL? Ustedes que tienen una industria de azúcar tan grande, que exportan azúcar gravosamente, con pérdidas, eso es absurdo, etc., y hablen con su gobierno porque tiene que hacer alcohol. Bueno, eso fue en la tarde, en la noche en una cena de confraternización, un mexicano, un señor con coraje me dijo que existe una ley en México que los extranjeros no pueden interferir en los problemas nacionales, Ud. podría ser deportado. Espero que no sea el caso, si fuera estoy cerca de Brasil, al menos es una ventaja. Les voy a mostrar un eje cartesiano de dos dimensiones, aquí están los volúmenes y aquí los precios. Cuando PETROBRAS refina petróleo obtiene 38 familias de derivados y no tiene condiciones para determinar un costo medio individual para cada familia o para cada derivado. Simple-

mente que no da para decir si en la base de la columna hay un costo mayor que encima de la columna. Entonces lo que tiene es un costo medio de todos los derivados, digamos que ese costo medio esté más o menos aquí, por arriba de ese costo medio PETROBRAS fija una ganancia y también un excedente que le de condiciones para hacer una inversión en exploración y prospección de petróleo. Esa inversión es muy cara, cada barril incorporado de petróleo incorporado a las reservas cuesta hoy en el Brasil 6,5 dólares. Entonces vemos que precisaría este nivel de resultados. ¿Cómo es la administración de precios de los derivados en Brasil?. Bien, se hace de forma que los precios de los derivados son colocados en casillas diferentes porque son variados, y la composición de esta mezcla de precios tiene que ser suficiente para cubrir esta área aquí, digamos esa área de total, tiene que ser suficiente para pagar ese cuadrado.



Nafta aproximadamente estaría aquí, viene colocada por de bajo de esta línea porque es nafta utilizada como insumo de la industria petro-química y el gobierno entiende que el insumo en materia prima tiene que ser bajo porque tiene un efecto multipli cador muy grande. Nafta no es la gasolina, nafta es el insumo petro-químico. Después gas licuado de petróleo está aquí, GLP o o liquefacto de petróleo en gas, se coloca aquí debajo de esta línea porque es consumido por personas de réditos bajos entonces se entiende que no se puede gravar a las personas de réditos bajos. Después el diesel se coloca aquí, tampoco el diesel paga esta línea porque el gobierno entiende que el diesel es un combus tible inflacionario, porque mueve el transporte de carga, el

transporte de masa en las ciudades, porque el transporte en Brasil es a base de carreteras entonces tiene un impacto muy grande. Oleo combustible, aquí fueloil y la gasolina queda entonces a cargo de generar los excedentes para cubrir el subsidio llamado cruzado y pagar ese nivel de remuneración. ¿Qué ha ocurrido en Brasil a medida en que la gasolina está siendo sustituida por el alcohol? Esta columna aquí está quedando cada vez más estrecha y PETROBRAS está perdiendo la capacidad de generar esos excedentes para mantener el resto, por lo tanto mientras esta estructura de precios de los derivados no sea modificada, el alcohol va a ser un dolor de cabeza muy grande para PETROBRAS, y está reaccionando naturalmente tratando de estimular el consumo de gasolina nuevamente. Hoy inclusive existe una campaña en la televisión brasileña, donde PETROBRAS promueve el consumo de gasolina. Está preocupada y está pensando como empresa. Quien debe pensar como país es el gobierno que debería tratar de cambiar esto. Entonces ese es el problema. Si el alcohol es hoy económicamente viable para el país como ya vimos, el punto de viabilización es de 16,6 a 19 dólares el barril de petróleo. Nosotros conseguimos probar esto, y podemos probarlo para el país entero. Pero aún si se prueba que el alcohol es económicamente viable en Brasil o en cualquier otro lugar, la conclusión a la que llegamos es que el principal factor justificativo para que cualquier país produzca un combustible renovable es hoy la cuestión estratégica. Tenemos que generar empleos internos, tenemos que hacer circular el dinero dentro de nuestras economías, porque para utilizar petróleo si no lo tuviéramos, tenemos que generar un excedente económico en alguna otra actividad, y exportar o pedir prestado y ese dinero que pagamos por el petróleo, él sale y no circula más. Si fabricamos alguna cosa internamente esto va a tener un efecto multiplicador muy grande; se pagan salarios para el trabajador, el ingeniero, el agrónomo, y ese dinero se utiliza para comprar ropas, heladeras, automóviles, para pagar nuestros servicios también eventualmente, y eso queda circulando en

el país. Entonces el principal factor es la cuestión estratégica y es por eso que yo voy a entregar esta noche al Dr. Brandini para que se lo entregue mañana, la copia de los primeros anuncios que se están lanzando para rebatir la campaña a favor de la gasolina. Anuncios que estarán en la televisión inclusive. En el primero aparece la fotografía de Jomeini bien grande y al lado dice así: "él manda en el petróleo pero en el alcohol mandan los brasileros". Después tenemos otro anuncio en el que aparece una fotografía del estrecho de Ormuz con un petrolero al fondo y en primer plano una mina y está escrito así: "el alcohol de su auto no pasa por aquí".

Ing. Ferrés - Voy a tratar de resumir algunas de las cifras que él nos puso en lenguaje brasiler, en un lenguaje más uruguayo, porque los uruguayos estamos regidos por un Ministro de Economía que es muy rígido en las normas contables y no acepta esos conceptos como costos sociales, etc. Yo coincidí con Ud., no lo de fiendo al Ministro.

Naftari - Me gustaría conocer al Ministro y poder hablar con él.

Ing. Ferrés - Es posible producir alcohol anhidro en Uruguay con las condiciones económicas de hoy, con un costo equivalente tomando en cuenta los coeficientes de consumo brasileros que repre sentan una realidad transferible, porque si nosotros usamos vehí culos a alcohol previsiblemente los vamos a importar de Brasil, es decir que usaremos los vehículos brasileros de cuarta generación. El costo es de 45 dólares por giga caloría, por millón de calorías, el anhidro y el hidratado tendría un costo de 39 dóla res por giga caloría. El costo de ANCAP estimado por mi (los técnicos de ANCAP no me lo darán) con los precios actuales del crudo, debe andar en 18 dólares CIF por giga caloría, y los pre cios de productos refinados tomando gastos de incorporación, gas tos financieros, gastos de consumo energético de la refinería, gastos generales de ANCAP podría ser 28 dólares por giga caloría

para gasoil, y 32 dólares por giga caloría para naftas. Es decir, que la previsión de producción sería de las naftas 122% del costo actual, Jomeini mediante, pero siendo una producción 100% nacional. Los índices económicos de producción de riqueza sobre la producción básica tienen un coeficiente de 2,1 - 2,2, es decir por cada 100 unidades de moneda pagado por un producto básico 100% producido nacional, la producción bruta del país se beneficia, aumenta 220. Es decir que pagar una producción a 122 produciendo riqueza en 220 es mucho mejor economía para el país que pagar 100 la importación directa.

Naftari - Muy interesantes esos números.

Ing. Ferrés - Esa es la conclusión que a mi me ha convencido totalmente de la absoluta e imperiosa decisión de lanzarse a la solución del alcohol, desde el punto de vista de energía, sustitativa a las naftas en el país, porque el precio del crudo no depende de ANCAP, no depende de nosotros, depende de otros factores y sabemos con seguridad por las estimaciones que el Dr. nos ha puesto ahí, que en el año 95 vamos a estar en un coeficiente totalmente distinto y este 122% va a ser 95%.

Pregunta - Usted dio un precio de 26 dólares el barril de alcohol, eso significa 16 centavos de dólar el litro.

Naftari - El costo social del alcohol es 26,1 dólares el barril.

Pregunta - El costo real sería alrededor de 32, creo.

Naftari - 39 el empresarial.

Pregunta - Entonces estaríamos entre 16 centavos de dólar el litro y 25 centavos de dólar el litro.

Naftari - No señor, porque el barril de petróleo es de 159 litros, 26,1 dividido por 159 da 16 y 39 da 25.

Ing. Ercoli - Los costos en el Uruguay dan por lo menos el doble del precio de 25 y casi 3 veces el precio de 16 centavos de dólar que Ud. da como costo social. Es una aclaración nada más. Quiero decir que el costo acá es por lo menos el doble de ese costo que usted da.

Ing. Ferrés - Discrepo totalmente con esas estimaciones que hace referencia el Ing. Ercoli, en tentativas que he oído de sustituir la producción de azúcar en el ingenio de Mercedes, por producir remolacha para la producción de alcohol, es posible que esté en las cifras que dice el Ing. Ercoli y por eso fue desechado, porque es antieconómico, pero buscando soluciones económicas accesibles a la tecnología del Uruguay hoy es posible producir a los valores que yo indiqué, 39/giga calorías para el alcohol hidratado, 44-45/giga caloría para el alcohol anhidro, que representan valores como yo he dicho con 20 - 22% por encima del costo de la nafta en el anhidro y posiblemente paridad con sustitución de los chumbos tetraetilas como dicen ustedes, por la innecesidad de colocarlos, posiblemente las mezclas sean a paridad.

Ing. Oyhançabal - Quisiera resaltar un aspecto que me parece importante cuando analizamos los precios a los cuales podemos producir alcohol. Y es que tenemos que tener en cuenta el peso absolutamente determinante que tiene el costo de la materia prima y la productividad agrícola. Los costos unitarios de la materia prima son los que nos van a indicar si vamos a tener un resultado en un sentido positivo o en un sentido negativo. Muchas veces en el Uruguay cuando se toman coeficientes técnicos para hacer una evaluación de las posibilidades del alcohol combustible se utilizan coeficientes técnicos que entendemos que no son los que realmente se pueden alcanzar con el grado de desarrollo tecnológico que existe en el país para la producción de caña. En el costo del litro del alcohol, alrededor del 70 - 75% está representado por la materia prima, por lo tanto, es absolutamente relevante atender a la fase agrícola del proceso, es allí donde

creo que debemos concentrar los esfuerzos para aumentar la viabilidad del alcohol. En síntesis, está en el costo de la materia prima y en la valorización de los subproductos el camino por el cual podemos avanzar para viabilizar la producción de alcohol. El tema, en definitiva es cómo hacer viable la producción de un combustible nacional, algo cuya importancia estratégica ha quedado absolutamente clara en las palabras del Dr. Plinio. El avance entendemos que pasa por allí, y hay un camino enorme para recorrer por el lado del aumento de la productividad agrícola, del descenso de los costos de materia prima para el proceso industrial, y por el lado de la valorización de los subproductos. Por allí pensamos que es por donde el país tiene que trabajar.

Ing. Ercoli - Simplemente una aclaración, los costos que yo di no fueron hechos por mi sino por gente que estudió el problema y no son hechos sobre la base de remolacha sino sobre la base de caña de azúcar.

Ing. Reyes - Yo quisiera dar una opinión del punto de vista de lo que puede ser el desarrollo del país. Si este Seminario donde se está discutiendo la posibilidad de implementar Sistemas Integrados Energía-Alimentos tiene como contexto la existencia de un proyecto concreto en una zona concreta del país, en una escala piloto. Entonces, el problema de las cosas que tienen que ver con la agricultura es los años que perdemos y por otro lado el tener conciencia que de alguna manera referido a la situación del petróleo, concretamente, y a la situación de los precios de los combustibles, en este caso al productor rural, yo creo que Uruguay debe tener una de las situaciones más infelices de América Latina en la medida de que en esta última época, por situaciones coyunturales hubo una baja internacional del precio del petróleo aquí ni siquiera se quedó quieto el precio del combustible sino que subió.

De manera, que vista la situación de las reservas petroleras mundiales, de los problemas para conseguir ese combustible

fósil, yo no creo que ningún ciudadano de Uruguay pueda decir, pensando en un proyecto de futuro, pensando en 20 años para adelante, no en tres meses ni en dos meses, que es lo que tenemos la obligación de pensar nosotros, que el petróleo va a ser más barato y más abundante para el Uruguay, y que el petróleo cada vez va a pesar menos en la economía del productor rural y que se va a torcer esa tendencia, prácticamente inmodificable, de que el combustible es el insumo que ha pesado más en los costos agrícolas. Entonces, yo me pregunto que aún en la duda, y considerando una referencia muy importante que planteó el Ing. Oyhançabal de que el problema está en mejorar la base agrícola, mejorar la productividad y que existen los conocimientos a nivel nacional para mejorar, yo digo que aunque estuviera la duda de que estuviéramos en costos parecidos, vale la pena empezar con una experiencia piloto, en vista de que en un futuro inmediato la situación va a ser del punto de vista de los costos de los combustibles fósiles cada vez más difícil para el Uruguay. Para mí el problema está en los pueblos nuestros, demoramos mucho en tomar decisiones del punto de vista estratégico. Cuando las tomamos ya perdimos 20 años y estuvimos discutiendo por problemas de si vale la pena o no explorar fuentes alternativas que generen infinidad de beneficios sociales, que generan la ocupación de mano de obra. Entonces empezamos a poner problemas de costo hoy día. Y eso no es solo con el tema alcohol, porque acá estamos hablando del tema alcohol, ¿qué va a pasar cuando se plantéen otras fuentes energéticas alternativas? Entonces estamos en un problema de pensar si queremos el desarrollo de un país cuya principal riqueza es y será la tierra y los recursos naturales del hombre que está arriba, y nosotros no tendremos como riqueza el petróleo y gastaremos en perforaciones y si alguna vez obtenemos una reserva será tan cara que será de las últimas en explorar. Y eso es una posición que debemos decir, es parte de una conciencia y una responsabilidad de desarrollo de nuestro país y que el productor rural, el agricultor nuestro está preocupado porque no ve salida a sus costos de producción y

porque los técnicos, los institutos de investigación, las universidades, los institutos del Estado no le están planteando alternativas a nivel energético válidas para que por lo menos tenga una perspectiva de esperanza, porque por el lado del petróleo en Uruguay no tenemos perspectiva de esperanza.

Pregunta - Yo estoy completamente convencido de que el Uruguay tiene que buscar sustituir todo su petróleo y no buscarlo para el año 2.020 ni 2.030 ni 2.100, buscarlo para ahora; lo que si hay que ver es cuál es la forma económica de sustituir el petróleo. No se realmente si es la zona más apropiada para producir alcohol etílico, o si es algún otro sistema, por eso mi interés es preguntar sobre la experiencia con metanol, porque en el Uruguay el árbol se da muy bien y no tenemos árboles. No digo solo el metanol, digo cultivos oleaginosos, hay un montón de soluciones y no se ha estudiado nada. El Uruguay tiene para hacer eso, yo creo que él tiene que investigar, pero no reducirse simplemente a una solución como puede ser el etanol, tiene que investigar todas las soluciones y tal vez el etanol no sea la principal ni la más conveniente.

Pregunta - Quería preguntarle al Ing. que preguntó sobre el precio del alcohol en el estudio hecho en base de caña de azúcar, cuál es la fuente de información y en base a que producción de azúcar por hectárea está hecho ese estudio?

- El estudio fue hecho por ANCAP, en este momento no lo tengo acá pero está a disposición de cualquiera. Supongo yo que en ANCAP no hay información secreta. Podrá tener algún tipo de error, alguna corrección pero los 16 centavos que salen en Brasil evidentemente no van a salir en Uruguay porque la productividad de Brasil es bastante más alta que en Uruguay.

Pregunta - Concretamente sobre producción de ese estudio en toneladas de caña o kgs. de azúcar?

Pregunta - Me interesa la confirmación del Sr., pero las últimas estadísticas que yo he visto, que Brasil está aumentando sus rendimientos agrícolas por año alrededor de 3 o 4 por ciento, que Ud. lo dijo hoy, un 4% que tuvieron, la última estadística promedio de producción de Brasil en el año 82 fue de 62 toneladas de caña por hectárea a nivel nacional, es decir que hoy estaría en 67 o 68 toneladas y CALNU tiene experiencias de 70 y ayer alguien habló de 80, quiere decir que los rendimientos son similares.

Naftari - En término medio Brasil debe estar en 67, en la región centro-sur en la zafra pasada el rendimiento agrícola fue de 75,9 toneladas por hectárea. El rendimiento industrial 73,8.

Diputado Escajal - Yo quería hacer algún aporte con respecto al precio del alcohol. En determinado momento, en el Parlamento nacional presenté un proyecto para la producción del alcohol, donde se creaba el Instituto Nacional del Alcohol. Simultáneamente en la Cámara de Senadores se discutía un proyecto para reflotar un ingenio que estaba paralizado. A ese nivel, a nivel parlamentario se discutió mucho en el año 85 de cuál era el costo de producción de alcohol.

En una reunión en la Comisión de Agricultura de la Cámara de Senadores, a la cual concurrió el Directorio de ANCAP, se llegó a sostener que el costo de producción de alcohol en el Uruguay era de más de 90 centavos de dólar, con lo cual aparentemente se pretendía tirar abajo todo el proyecto que estaba a consideración en el Parlamento. En esa oportunidad el Ministerio de Agricultura y Pesca hizo un estudio, por una solicitud que yo realicé al Ministro, Vázquez Platero en aquella oportunidad, y determinó que el costo de la producción de alcohol en el Uruguay era de 29 centavos de dólares. Esos son dos precios que se han manejado en el año 85, son estimaciones oficiales y vean Uds. en que medida están distante de los dos precios que los organismos oficiales determinaron. Pero yo pienso que en este momento no se debe

considerar en forma aislada la producción de alcohol. Yo pienso que en este momento hay que abordar los temas de los sistemas integrados de producción de energía y alimentos y en ese sentido, hace un par de semanas presenté a consideración de la Cámara de Diputados y en este momento está a consideración de la Comisión de Agricultura justamente un proyecto para posibilitar la instalación de sistemas integrados de energía y alimentos.

De pronto algún representante de países extranjeros que se encuentran acá, preguntan por qué en el Uruguay no se puede hoy implantar un sistema integrado de la producción de energía y alimento. El asunto acá es muy sencillo, todos sabemos porque los técnicos lo han reiterado, un sistema integrado necesita que funcione una microdestilería o una destilería de mayor porte, según sea la dimensión que se le quiera dar al sistema y es sabido también que existe un monopolio de ANCAP en la destilación de alcoholes. Es decir, que si nosotros no removemos ese obstáculo jurídico es imposible implantar un sistema integrado de producción energía y alimentos. Nosotros pensamos que eso es absolutamente indispensable, que el desarrollo integral del Uruguay tiene que pasar por implantación de sistemas integrados y en este momento lo único que pedimos que el Estado no se constituya en un obstáculo para el desarrollo nacional. Es decir, nosotros en Uruguay contamos con técnicos de primera línea, hay decisión empresarial de poner en funcionamiento sistemas integrados, pero hasta que no se remuevan los obstáculos jurídicos, hasta que algunos técnicos no actualicen sus almanaques vamos a seguir hablando de una cantidad de soluciones pero sin que las soluciones se lleguen a aplicar realmente. Yo pienso que un gran aporte que se hace al país es justamente el haber realizado esta reunión, este simposio, creo que esto va a tener una gran trascendencia nacional, que se van a abrir camino nuevas ideas, que en eso no somos originales, son tecnologías que se están aplicando en América Latina y que se están aplicando con mucho éxito, y que sin embargo

nosotros tenemos una venda en los ojos que no nos podemos sacar o no la queremos sacar. Creo que este es un tema para hablarlo muy claro. Creo que el desarrollo del Uruguay pasa necesariamente por la implantación de sistemas integrados y que si hay obstáculos jurídicos hay que removerlos, pero no se puede permitir que por esta circunstancia el Estado se transforme en un escollo para el desarrollo nacional.

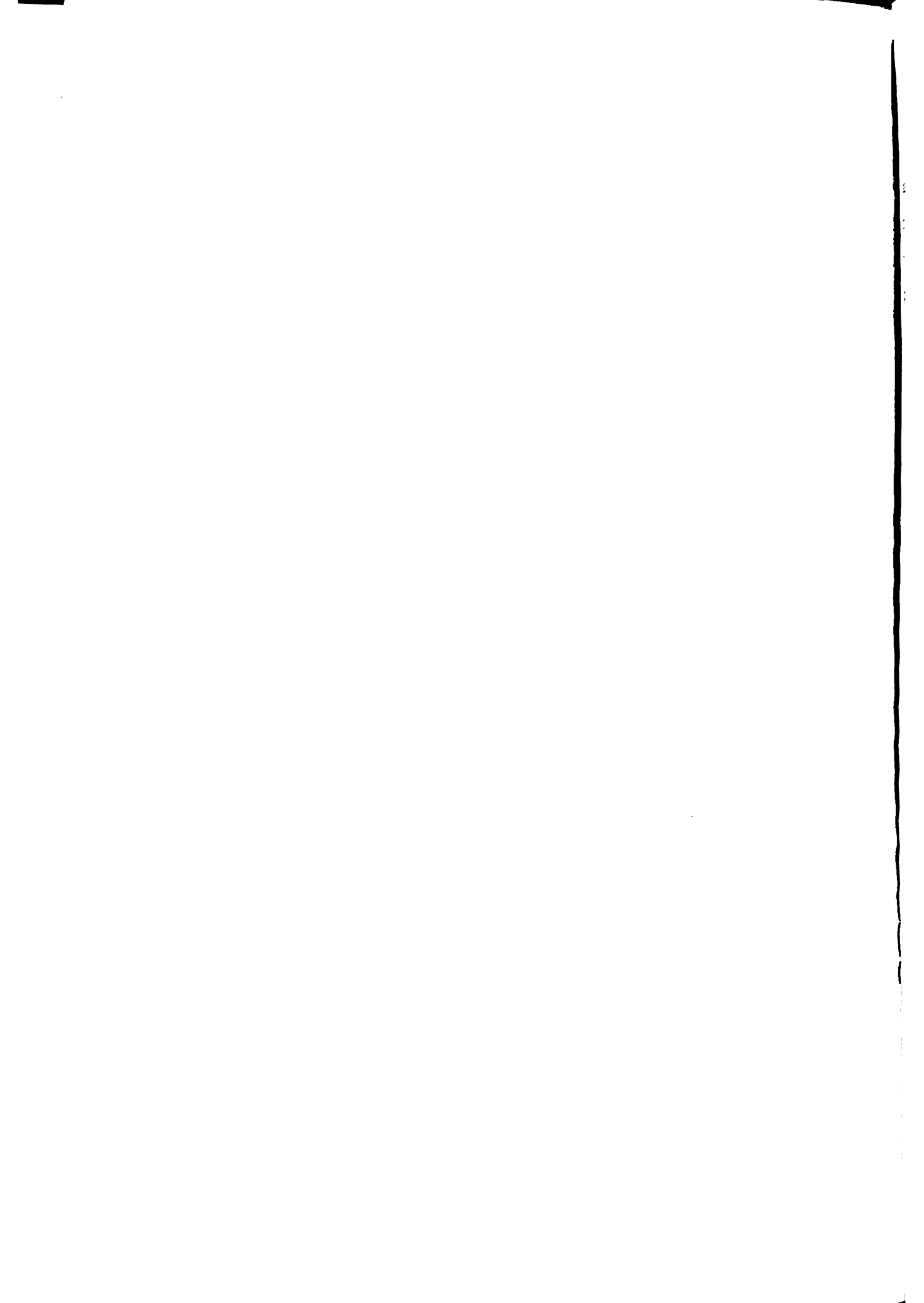
* * *



COMUNIDADES AUTO-SUSTENTADAS,
UMA APLICAÇÃO DOS SISTEMAS INTEGRADOS
DE PRODUÇÃO DE ENERGIA E ALIMENTOS

Apresentado por:

Eng.Agr. Antonio Carlos Ramos Gonçalves
Consultor do Instituto de Coloni-
zação e Reforma Agrária - BRASIL



O conceito de desenvolvimento rural foi popularizado com uma associação extrema com a mecanização. Não será surpresa, se perguntado sobre o assunto, um homem comum, urbano, responder o que considera como desenvolvimento rural, apontando uma reluzante máquina colhedora automotriz em algum cartaz de propaganda.

O conceito de desenvolvimento, sob o ponto de vista macro, e segundo BUARQUE-1986, encerra a idéia de que o objeto do produto central do processo sócio-econômico é a geração de excedente, do qual o bem estar seria uma consequência direta. Esta concepção levou ao longo das últimas décadas a que o processo de desenvolvimento fosse canalizado para setores mais dinâmicos, que permitem um crescimento rápido, utilizando-se de tecnologias mais eficientes. A imagem utilizada no primeiro parágrafo, e imputada ao homem comum, é um exemplo acabado deste processo.

Como consequência disto, os modelos de desenvolvimento adotados levam frequentemente o setor agrícola a uma atitude depredativa, tanto sobre a natureza como sobre a propriedade. A viabilidade econômica de curto prazo, sob o ponto de vista empresarial, é o móvel deste procedimento.

Dentre os modelos propostos para o desenvolvimento agrícola, o adotado no Brasil nos últimos anos, enquadra-se no que se convencionou chamar "modernização da agricultura". Para entender-se os pontos básicos desta linha de pensamento, é necessário partir-se do diagnóstico feito pela mesma sobre a agricultura tradicional.

A agricultura tradicional, aqui entendida como aquela em que os conhecimentos (tecnologia) são transmitidos de pai para filho através de gerações sucessivas, é basicamente voltada à subsis-

tência com geração de pequenos excedentes comercializáveis. Encontra-se nesta situação por muito tempo, não tendo como superá-la devido à pequena capacidade de formação de poupança, consequentemente de investimentos.

Esta estagnação tecnológica e conômica não é devida à insuficiência da tecnologia tradicional, porém é devida à baixa produtividade marginal da mesma. Assim a agricultura tradicional procura superar os problemas de produção alocando intensivamente 'mão-se-obra no processo produtivo. Segundo os conceitos da "modernização da agricultura" a única forma de se quebrar esta estagnação é a adoção de tecnologias que impliquem em alta produtividade marginal, pois somente assim será possível a geração de cada vez mais excedentes comercializáveis, aproveitando-se do fator de escala e da especialização da produção. Que, assim, pagarão os custos inerentes ao processo e ainda possibilitarão a formação de poupança e consequentemente o aumento dos investimentos. Este procedimento leva a uma aproximação intensa da agricultura com o setor industrial. Afirma-se ainda, ABRAMOVAY-1985, que não é possível uma passagem da agricultura tradicional para a agricultura moderna de forma gradual. É necessário um processo de ruptura, isto é, o abandono da antiga forma de produção por uma nova. Além disto há uma necessidade de incorporação de conhecimento ao processo, seja para adaptação dos insumos modernos à condições ecológicas locais, ou seja para a correta aplicação 'dos pacotes tecnológicos gerados por esta adaptação(GOMES-1986). Nota-se aqui que os pequenos proprietários praticamente são excluidos "a priori" do processo, pois a pequena propriedade com sua escassez inerente de recursos naturais, tem chance diminuta de enquadrar-se nos pacotes tecnológicos. Some-se a isto um des-

comprometimento oficial havido com a geração de tecnologias apropriadas a este segmento, ou mesmo a impossibilidade de fazê-lo, como no caso das tecnologias de mecanização, e ainda a dificuldade de recursos para investimento em insumos modernos, seja por falta de poupança própria, ou seja por falta de garantias adequadas para a participação no setor de crédito.

A aplicação da modernização da agricultura no Brasil apresentou uma série de distorções. Alguns fatores podem ser alinhados para explicar o fenômeno. Os insumos modernos, a par de aumentar sensivelmente a produtividade, são caros e a adoção dos mesmos implica na necessidade dos preços dos produtos agrícolas serem estáveis e remuneradores. Por outro lado, o setor industrial impondo uma remuneração da mão-de-obra a níveis aviltantes, faz com que os preços dos produtos agrícolas de consumo alimentar básico sejam necessariamente baixos, como uma forma de garantir a reposição da força de trabalho industrial. Essa aparente incongruência entre a teoria da modernização e a realidade foi resolvida desviando-se o processo para aqueles setores que cumprem os pressupostos de preços remuneradores e estáveis, beneficiando assim o setor canavieiro e dos produtos agrícolas exportáveis.

Novamente o segmento de pequenos produtores viu-se prejudicado, pois a produção e comercialização de produtos exportáveis ou energéticos não é simples, demandando elevado grau de organização.

Frente a estes fatos seria adequado concluir-se que as pequenas propriedades são inviáveis? Existiriam outras opções entre a modernização, da qual estão excluídas até o momento e a estagnação?

A resposta encontra-se na própria agricultura. A crise de petróleo, deflagrada pelo primeiro choque de preços em 1973, teve o mérito de colocar a nú alguns aspectos da agricultura moderna. A Revolução Verde, preconizada por muitos como a solução para a fome do mundo, viu-se de um momento para outro bloqueada por sua excessiva dependência de insumos derivados de petróleo. A redescoberta de várias fontes alternativas de energia trouxe também à discussão métodos alternativos de produção agrícola menos dependentes de energia fóssil. Do confronto de idéias entre os adeptos da "modernização" e aqueles que defendem "métodos alternativos" SURGE COMO síntese uma visão sistêmica da produção agrícola, que pode ser chamada de "modernização moderada". Esta visa a modernização como rompimento da estagnação tecnológica e econômica, mas o faz buscando independência maior do setor industrial, através da utilização dos recursos encontrados dentro dos limites da propriedade como fatores de modernização. O aumento da produtividade marginal é buscado através da integração das etapas do processo produtivo, onde o subproduto de uma atividade é a matéria-prima para a subsequente. O sistema produtivo é concebido de forma que os recursos de cada agro-ecossistemas são utilizados da melhor forma possível, criando sempre circuitos de realimentação entre as diversas atividades de modo a transformar resíduos em riquezas. Os sistemas criados pelo homem devem tomar os ecossistemas naturais como paradigma. A racionalidade camponesa, baseada no conceito de complementariedade (em lugar de uma especialização exagerada), na prudência ecológica e uma visão de longo prazo dos sistemas de produção, deve nortear a incorporação das conquistas tecnológicas ao modo de produção agrícola. Isto não implica numa visão romântica do saber popular, ou uma volta às tecnologias tradicionais pré-capitalistas. Ao contrário, o

o que se propõem é a união da racionalidade camponesa com a moderna tecnologia e a pesquisa biológica (SACHS-1985).

A integração da produção proposta pela "modernização moderada", com base no conceito do eco-desenvolvimento, busca atender simultaneamente a três critérios, propostos por SACHS-1984:

- a) ter impactos sociais positivos;
- b) ser economicamente viáveis;
- c) ser ecologicamente sustentáveis.

Várias são as vantagens que se pode obter desta forma de produção, que concorrem para a viabilização da pequena propriedade. A agricultura é, talvez, o segmento da economia mais fortemente regido pela lei da oferta e da procura. Pequenos proprietários, principalmente aqueles "novos proprietários", os recém assentados pelo Programa Nacional da Reforma Agrária-PNRA, são colocados à frente de um mercado muito competitivo, nem sempre com a estrutura adequada para enfrentar este desafio. Tem sido esta uma das razões apontadas para o fracasso de algumas experiências de assentamentos de colonos. Isto pode ser trazido em uma única frase: "A comunidade, naqueles casos possuía baixo grau de invulnerabilidade econômica". BUARQUE-1986 define que o grau de invulnerabilidade econômica de uma comunidade está diretamente ligado ao seu grau de auto-suficiência. Isto é, quanto maior a taxa de autoconsumo de bens e serviços de uma economia, maior será sua invulnerabilidade aos fatos que possam ocorrer no seu entorno econômico. Assim, uma comunidade que produz tudo que seus membros necessitam, não importando o seu tamanho, será economicamente invulnerável. O reverso é verdadeiro para aquelas comunidades que importam e/ou exportam todos os seus produtos e serviços: são economicamente vulneráveis.

O aumento da invulnerabilidade econômica da comunidade compensa a aparente vantagem obtida com o ganho de produtividade oriundo da especialização. Logo a "modernização moderada", neste aspecto, busca a invulnerabilidade sacrificando parte da produtividade que é perseguida incessantemente pela "modernização conservadora".

Um outro aspecto divergente com relação às duas propostas de "modernização da agricultura" refere-se à mão-de-obra rural. A "modernização conservadora" aceita o deslocamento da mão-de-obra do setor rural para o urbano como um fato inevitável do processo, sendo mesmo desejável, pois este excedente seria absorvido pelo setor industrial, que cresce em função da demanda do setor agrícola por produtos industriais, fechando assim o ciclo do desenvolvimento. No Brasil, entretanto, as coisas ocorreram de forma diversa. Por limitações no tamanho do setor industrial a mão-de-obra deslocada do campo, não foi absorvida pela indústria. Alojando-se em favelas na periferia dos grandes centros, este segmento da população, além de contribuir para o aumento da criminalidade tornou-se uma força de trabalho reserva que contribui para manter o nível salarial em patamares drasticamente baixos.

Os Sistemas Integrados possibilitarão a instalação de unidades de processamento agroindustriais, que garantirão a verticalização da produção, passo esse fundamental para um alto grau de invulnerabilidade econômica das comunidades.

Esse fato poderá desencadear um processo de desenvolvimento regional que seguramente evoluirá para formas mais complexas de industrialização a partir dos produtos secundários gerados no sistema agroindustrial inicial.

Num primeiro momento, a industrialização primária dos Sistemas Integrados compreende a produção de energia nas suas diversas formas e alimentos de consumo humano direto e indireto, via rações para animais.

Posteriormente, pela disponibilidade de matérias-primas e energia, a industrialização secundária dos Sistemas Integrados poderá se encaminhar para a fabricação de produtos mais sofisticados em termos tecnológicos, portanto de maior valor agregado.

A "modernização moderada" por buscar a auto-sustentação das comunidades, provoca uma menor migração da mão-de-obra rural, mesmo porque as tecnologias propostas têm produtividades marginais inferiores àquelas obtidas com os insumos industriais, sendo portanto demandadoras de mão-de-obra. O alto grau de invulnerabilidade econômica obtido por estas comunidades será um fator de estabilização e de fixação do homem no meio rural. O excedente de mão-de-obra gerado será absorvido em menor parte pela indústria local, - pois o processo não é tão demandador de produtos industriais -, e em proporção maior, para a multiplicação do modelo, ampliando-se o número de comunidades auto-sustentadas através do Programa de Reforma Agrária, fechando assim o ciclo de desenvolvimento na própria agricultura.

BIBLIOGRAFIA

- ABROMOVAY, R. - Progresso Técnico: A indústria é o caminho ?
Cad. Dif. Tecnol. DDT/EMBRAPA, Brasília 2 (2). 233-242. 1985.
- BUARQUE, C. Project evaluation for integrated food energy: A
methodological proposal. In Proceedings of the International
Seminar of "Ecosystems, Food and Energy". FINEP/UNESCO. Bra-
sília 2-6 - September-1986.
- GOMES, D.T. - Condicionantes da modernização do pequeno agri-
cultor, São Paulo IPE/USP - Ensaio Econômico 60.: 181p - 1986.
- GONÇALVES, A.C.R., A. BRANDINI & A.I. VERAS - Comunidades Ru-
rais Auto-sustentadas. Boletim Energia-Alimentos. UNU/COPPE-
UFRJ/EMBRAPA/FINEP. Brasília. 3 (3): 1-4 - 1986.
- SACHS, I. - Uma visão geral da problemática. Boletim Energia/
Alimentos. Brasília. UNU/COPPE-UFRJ/EMBRAPA/FINEP. vol 1., nº
1: 1-3 - 1984.
- SACHS, I. - Produção de Alimentos e Energia: Aliados ou Ri-
vais ? Boletim Energia-Alimentos. Brasília. UNU/COPPE- UFRJ/
EMBRAPA/FINEP. vol. 2, nº 2: 1-4. 1985.

MICRODESTILARIA E SISTEMA INTEGRADO
NA PROPRIEDADE RURAL

Apresentado por:

Eng. Agr. Cyro Gonçalves Teixeira
Centro Nacional de Pesquisa e
Tecnologia Agroindustrial de
Alimentos
Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária - BRASIL

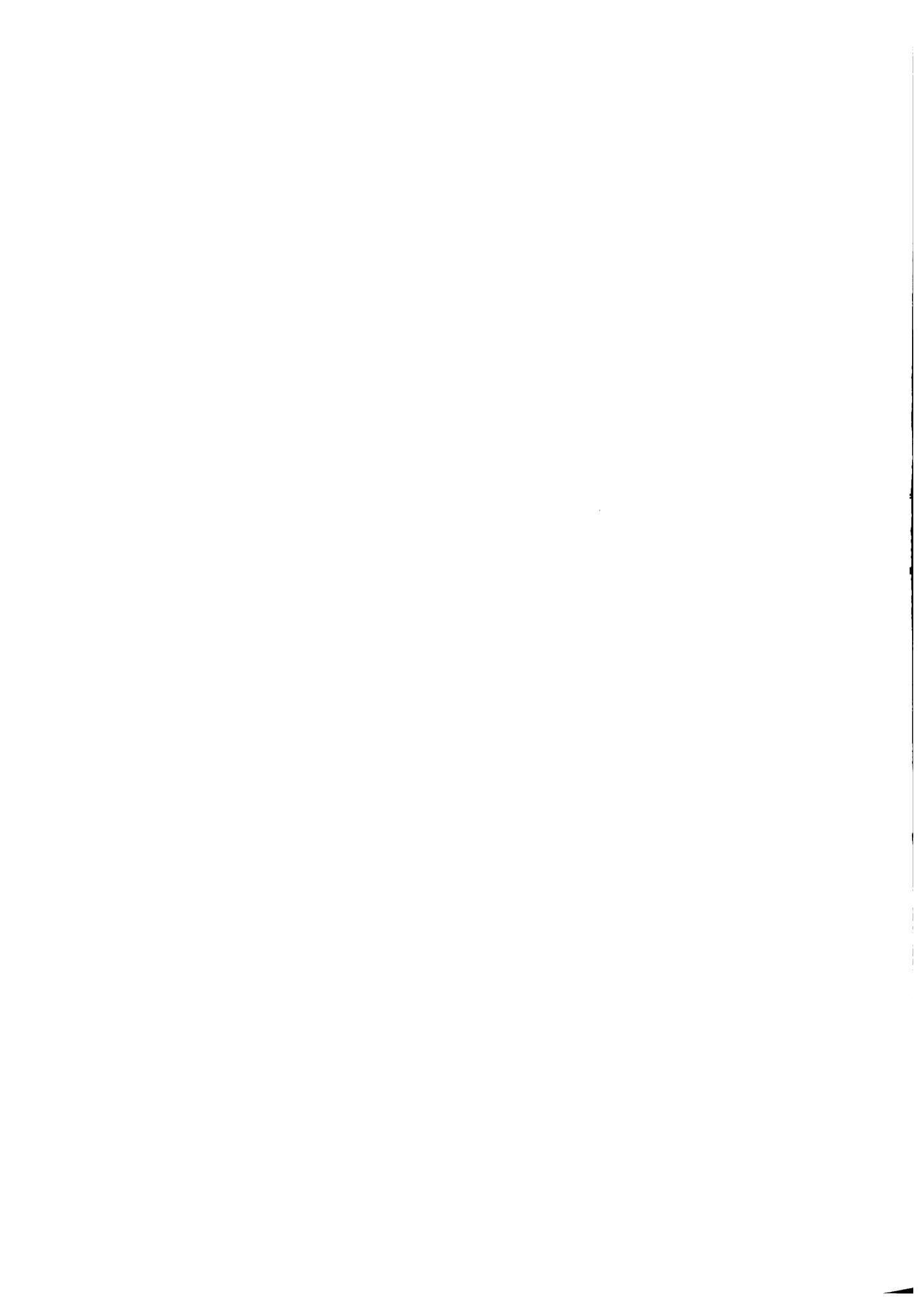


TABELA DE CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO
 2. PROGRAMA DE MICRODESTILARIAS
 3. SISTEMA INTEGRADO ENERGIA-ALIMENTOS
- LITERATURA CONSULTADA
- DISCUSION

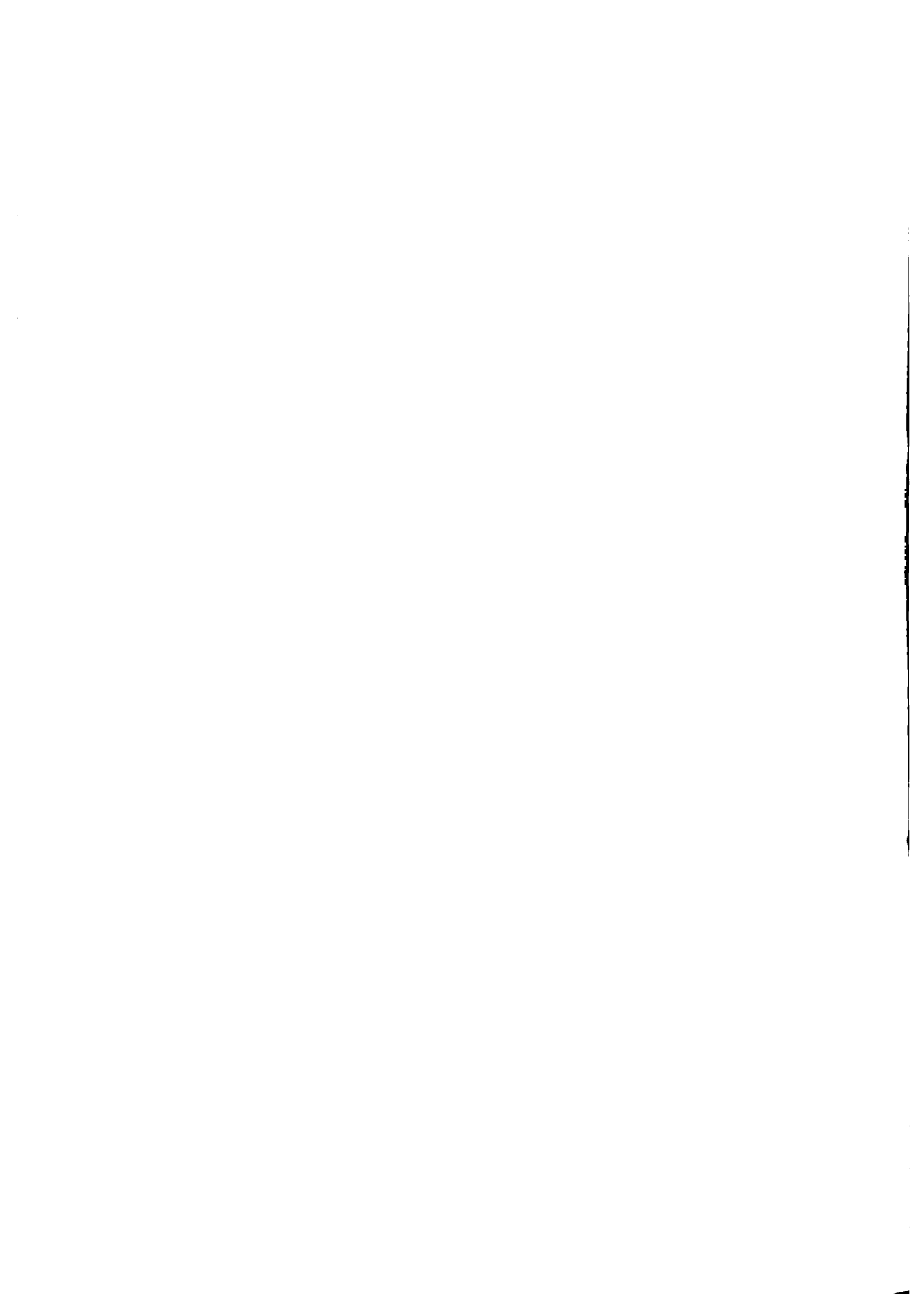
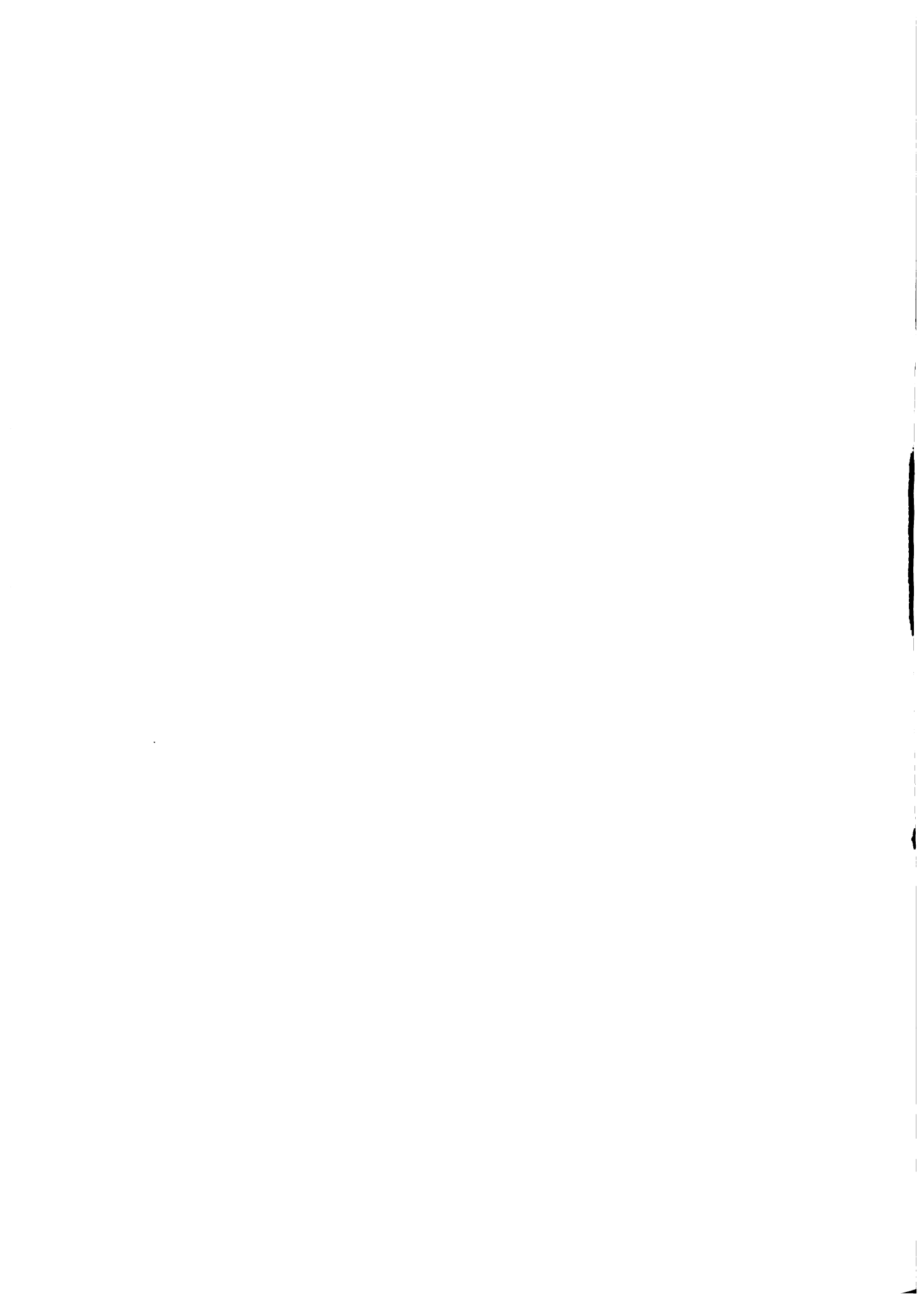


TABELA DE CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO
2. PROGRAMA DE MICRODESTILARIAS
3. SISTEMA INTEGRADO ENERGIA-ALIMENTOS

LITERATURA CONSULTADA

DISCUSSION



1. INTRODUÇÃO

Por ocasião da explosão da crise do petróleo, em 1973, a produção brasileira era apenas suficiente para atender 23% de uma demanda crescente de 753.000 barrís de óleo por dia. Em 1975, a demanda se elevou para 874.000 barrís diários, e a produção nacional baixou para 20%.

Assim, a elevação do preço do petróleo importado começou a afetar fortemente a economia, interferindo nas metas propostas para o nosso desenvolvimento. Esta nova política de preço atingiu, principalmente, os países em desenvolvimento, como o Brasil, que tiveram que procurar novas opções para atender suas necessidades em combustíveis. Deste modo, além de procurar elevar a produção própria para reduzir a dependência da importação de óleo combustível, um grande esforço foi concretado na busca de novas fontes viáveis de energia pela utilização de matérias-primas renováveis, de grande potencial de produção no país. A principal meta consistiu em eleger um combustível que pudesse ser usado nas máquinas automotivas, em substituição aos derivados de petróleo.

Uma das soluções aventadas e bem sucedida foi a produção de álcool etílico por fermentação, utilizando como matéria-prima básica a cana-de-açúcar. Como consequência, verificou-se um aumento vertiginoso na sua produção, que passou de 627 milhões de litros na safra de 1974/75, para mais de 11 bilhões de litros em 1985, representando uma economia de divisas de US\$ 1,7 bilhão.

Essa nova situação despertou um interesse na zona rural no sentido de uma maior utilização de tratores movidos a álcool, caminhões, bem como de outras máquinas agrícolas e acessórios de uso na propriedade rural. Foi, então, aventada a possibilidade da instalação de microdestilarias, como nova opção para auto-suficiência de combustível na zona rural.

2. PROGRAMA DE MICRODESTILARIAS

Desde 1979, a EMBRAPA vêm trabalhando em um programa para o desenvolvimento e implantação de microdestilarias para produção de álcool etílico, principalmente de cana-de-açúcar e de sorgo sacarino. Muitos produtores rurais se entusiasmaram com a idéia, uma vez que a microdestilaria poderia torná-los auto-suficientes em combustível, principalmente em regiões de difícil acesso, onde o transporte de derivados de petróleo se torna extremamente oneroso.

As vantagens decorrentes da implantação de tais unidades seriam as seguintes:

- minimização do fator transporte da matéria-prima e do álcool produzido;
- redução do custo do combustível produzido nas fazendas ou cooperativas;
- redução da vulnerabilidade da produção de alimentos pela substituição dos combustíveis importados;
- desconcentração de renda, geração de empregos, fixação do homem no interior;
- novas perspectivas de desenvolvimento, pela disponibilidade do combustível produzido localmente.

Tem sido motivo de muita discussão e controvérsia os efeitos do Programa Nacional do Álcool (Pro-Álcool) sobre a disponibilidade de alimentos básicos, para atender a demanda das populações mais carentes. Assim, foi atribuído ao "mar da cana" destinado à produção de álcool etílico como o maior inimigo da produção de alimentos no Brasil. Deste modo, grandes áreas eram destinadas ao cultivo da cana-de-açúcar em detrimento da produção de alimentos básicos. Entretanto, esta imagem não é verdadeira. Como exemplo, podemos mencionar a região de Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, considerado o maior polo sucroalcooleiro do mundo. Além de produzir quase 1/3 do álcool e mais de 1/5 do açúcar do Brasil, é também responsável pela produção

de 1/5 do açúcar do Brasil, é também responsável pela produção de 1/3 dos alimentos do Estado de São Paulo e 8% dos alimentos do Brasil. A área cultivada na região de Ribeirão Preto é a seguinte:

	HECTARES	%
Café e citros	350.000	13,2
Cana-de-açúcar	600.000	22,6
Soja, sorgo e outros alimentos	700.000	26,4
Pastagens	1.000.000	37,8
T O T A L	2.650.000	100,0

Ademais, na cultura racional de cana-de-açúcar, cerca de 20% das áreas dos canaviais são renovadas anualmente. Na região de Ribeirão Preto, boa parte do espaço total de 120 mil hectares dos canaviais renovados, é utilizado logo após o corte para o cultivo de amendoim, milho, girassol, arroz, feijão, sorgo e outros produtos. No caso específico do amendoim, graças a essa prática de renovação dos canaviais, a região de Ribeirão Preto passou a ser a maior produtora desta leguminosa no Estado de São Paulo. Por outro lado, por se tratar de uma planta fixadora de nitrogênio no solo, contribui para a sua melhoria, favorecendo o desenvolvimento da nova cultura de cana-de-açúcar implantada.

Um outro ponto a ser destacado é o fato da cultura da cana-de-açúcar utilizar das mais modernas tecnologias, resultando em alta produtividade. Assim, as culturas feitas nas áreas de renovação utilizam também tecnologias modernas, resultando em alta produtividade. De um modo geral a produção da maioria dos alimentos básicos no Brasil está nas mãos de pequenos e médios produtores rurais, em grande parte dos casos utilizando práticas culturais obsoletas e ultrapassadas, redundando em baixa produtividade e custo mais elevado de produção.

Portanto, as culturas de alimentos básicos nas áreas de re-

novação de canaviais constituem armas eficientes de extensão agrícola, indicando maneiras mais racionais de produzi-los. Tecnologias modernas são disponíveis, faltando apenas aplicá-las de maneira mais generalizada.

No caso de implantação de microdestilarias, a filosofia adotada foi a de utilização de matérias-primas que pudessem diminuir o tempo de ociosidade da instalação, bem como de constituir o álcool etílico apenas um dos produtos em um sistema integrado visualizando o aproveitamento máximo de todos os resíduos e subprodutos resultantes, de modo a permitir que a propriedade rural atinja dois objetivos básicos:

- tornar-se auto-suficiente em energia;
- máxima utilização dos resíduos e subprodutos da produção de álcool etílico, em atividades dirigidas para uma maior disponibilidade de alimentos.

Em um programa para produção de álcool etílico carburante a cana-de-açúcar demonstrou ser a matéria-prima mais recomendável por várias razões, a saber:

- trata-se de uma cultura de tecnologia de cultivo avançada, pelo emprego de variedades e práticas culturais eficientes e bem conhecidas;
- adapta-se a quase todas as regiões do Brasil;
- os seus colmos são ricos em açúcares diretamente fermentescíveis, além de permitir a obtenção de álcool etílico pela adoção de tecnologia de produção e de equipamentos totalmente nacionais;
- a geração de vapor para operar a destilaria resulta da queima do próprio bagaço, não necessitando de energia externa;
- permite a criação de um número significativo de empregos, tanto para a produção da matéria-prima, como no processo industrial, além daqueles resultantes do incremento das indústrias de equipamentos e de outras atividades indiretas.

Com o surgimento do programa de microdestilarias, com o objetivo de tornar a propriedade rural auto-suficiente em energia, foi aventada a possibilidade do emprego de outras matérias-primas, de fácil produção no Brasil, que pudessem contribuir para uma diversificação de culturas e uma menor ociosidade da unidade industrial. Entre elas, despontou como a mais promissora o sorgo sacarino (Sorghum bicolor (L.) Moench), pelo fato de seus colmos poderem ser processados na mesma instalação destinada à produção de álcool etílico de cana-de-açúcar. Ademais, o sorgo sacarino apresenta o benefício de ser uma cultura com dupla finalidade a saber:

- possui um ciclo curto, ao redor de 130 dias;
- produz colmos ricos em açúcares fermentescíveis utilizados na produção do álcool etílico;
- o próprio bagaço dos colmos pode ser usado na geração de vapor;
- reduz o período de ociosidade da microdestilaria, pelo processamento na entressafra da cana-de-açúcar;
- produz grãos para uso como ração animal e/ou na obtenção de farinhas alimentícias e outros produtos;
- possibilidade do aproveitamento de um segundo corte, com produção de biomassa para alimentação de bovinos, na época de escassez de pastagens.

Apesar da produção de colmos ser menor do que a de cana-de-açúcar, da ordem de cerca de 40 toneladas por hectare, ele produz ainda uma certa quantidade de grãos, ao redor de 3 toneladas por hectare.

A primeira etapa da produção de álcool a partir de cana-de-açúcar e de sorgo sacarino é extrair os açúcares contidos nas células dos colmos. Dois são os processos normalmente empregados na extração: por moagem ou através de difusão.

A moagem é um processo estritamente mecânico, onde as células que contêm os açúcares são abertas através de picadores e desfibradores e esmagadas para que se obtenha a extração máxima dos açúcares de seu interior na forma de uma solução açucarada. Para aumentar a retirada dos açúcares, as células são embebidas com água quente ou caldo de baixa concentração e são submetidas a novas prensagens. Obtém-se coeficientes de extração superiores a 90%, quando se utilizam quatro ou mais ternos de moendas, o que é economicamente inviável em microdestilaria.

A difusão é um processo que combina operações mecânicas com processos físico-químicos. Há também necessidade de se proceder a abertura das células, pelo uso de desfibradores, mas a retirada das substâncias solúveis é promovida através de um banho em água quente e caldo de menor concentração. A diferença de concentração de açúcares entre a fase sólida (matéria-prima) e a fase líquida (caldo) faz com que os açúcares se difundam para a fase líquida, transformando-a em caldo concentrado. Os difusores são projetados e construídos para operar com coeficientes de extração de açúcares superiores a 90%.

As principais vantagens dos difusores quando comparados com as moendas são:

- maiores coeficientes de extração com maior produtividade em litros de álcool por tonelada de matéria-prima;
- menor teor de açúcares no bagaço, diminuindo incrustações nas caldeiras;
- menor potência instalada para operação do difusor;
- eficiência do difusor é constante ao longo da safra, enquanto a da moenda vai decrescendo devido ao desgaste mecânico;
- o custo de manutenção do difusor é muito menor do que o da moenda;
- o custo de investimento e instalação não é superior ao de um conjunto de moendas de mesma capacidade.

Nas microdestilarias com capacidade para produzir de 100 a 200 litros de álcool etílico a 96° GL por hora, a extração é feita por um conjunto de dois ternos de moendas. Deste modo, as taxas de extração de açúcares fermentescíveis não são muito elevadas, e o rendimento em álcool etílico por tonelada de cana-de-açúcar processada fica ao redor de 50 litros. Portanto, para elevar este rendimento, seria necessário que se utilizasse 3 ou 4 ternos de moendas, o que elevaria em muito o investimento, tornando a microdestilaria economicamente inviável.

Com o objetivo de elevar a taxa de extração de açúcares fermentescíveis em microdestilaria, procurou-se introduzir o processo de difusão, através de desenvolvimento de difusor de custo razoável e de fácil operação e manutenção. Procurou-se introduzir um sistema misto, pela utilização de uma moenda de baixa extração e de um difusor de bagaço. O uso de uma moenda simples permite retirar o caldo de fácil extração, sem exigir um esforço grande e um desgaste significativo dos rolos, além de auxiliar na abertura das células do bagaço, melhorando a extração dos açúcares fermentescíveis no difusor. Os primeiros ensaios foram feitos com um difusor horizontal, de construção rústica, que permitiu a obtenção de boas taxas de extração, ao redor de 90%. Entretanto, ele apresentava a desvantagem de ser operado com muitas bombas de recirculação do caldo, além de oferecer dificuldades de se proceder uma boa lavagem para eliminar possíveis focos de contaminação. Com o evoluir do projeto, foi levantada a possibilidade do desenvolvimento de um difusor inclinado, dotado de rosca transportadora helicoidal para conduzir o bagaço. Este difusor iria permitir reduzir o número de bombas para recirculação do caldo, além de facilitar as operações de lavagem e de esterilização interna. Como resultado positivo dessas pesquisas, foi desenvolvido um difusor inclinado de três corpos.

O difusor inclinado é constituído por 3 calhas metálicas inclinadas abertas, cada uma delas de 4 metros de comprimento. Possui na parte inferior uma tubu-

lação de extravazamento de água quente ou caldo diluído, de modo a permitir a lavagem do bagaço por meio de chuveiros de água quente ou de caldo diluído, dispostos ao longo das calhas. As roscas transportam o bagaço da parte inferior para a parte superior dos diversos corpos. Na parte superior dos três corpos existe uma abertura para descarga do bagaço transportado pela rosca. O bagaço que deixa o terceiro corpo do difusor vai alimentar uma moenda para retirada do excesso de água, de modo a reduzir o teor de umidade do bagaço para cerca 50%, podendo ser utilizado como combustível da caldeira para geração de vapor. O processo de difusão é efetuado com o emprego de água aquecida a cerca de 60°C, para facilitar a solubilização dos açúcares fermentescíveis.

O difusor é dotado de um redutor de velocidade, que permite operar a rosca a uma velocidade de 2 r.p.m., acoplado a um sistema de transmissão para acionar as roscas dos três corpos. Na base de cada corpo do difusor vamos encontrar pontos de injeção de vapor, que auxiliam a manter a temperatura do líquido de difusão ao redor de 60°C. Na base de cada corpo do difusor vamos encontrar um tanque metálico para receber o líquido para recirculação nos diversos corpos. Ademais, vamos encontrar um tanque de água aquecida ao redor de 60°C, dotado de uma tubulação contendo um rotâmetro para mensuração da água utilizada na lavagem do bagaço. Ela vai variar, de acordo com o teor de açúcares presentes na matéria-prima, de modo que o Brix do caldo diluído a ser levado para as dornas de fermentação seja 13-14°. Este difusor permitiu aumentar a taxa de extração de açúcares fermentescíveis para valores acima de 90% elevando o rendimento obtido em álcool etílico a 96° GL para cerca de 65 a 70 litros por tonelada de cana-de-açúcar processada, comparável ao das macrodestilarias, tornando o empreendimento técnica e economicamente viável.

Para o caso do sorgo sacarino da cultivar Br. 505, obteve-se rendimentos em álcool etílico da ordem de 48 a 50 litros por

tonelada de colmos, revelando ter essa cultura potencial para ser utilizada em microdestilaria.

Para o caso da cana-de-açúcar, os resultados obtidos permitem fazer as seguintes considerações:

Produção de 2.400 litros de álcool/24 horas

Quantidade de matéria-prima necessária

microdestilaria com 2 ternos de moendas 48 ton.

microdestilaria com difusor 37 ton.

Em 180 dias de safra, a redução no volume de colmos de cana-de-açúcar, será:

microdestilaria para 2.400 L/24 horas 1980 ton.

microdestilaria para 4.800 L/24 horas 3960 ton.

Portanto, o uso de um sistema misto de moenda e difusor apresenta as seguintes vantagens:

- redução da área cultivada;
- redução da despesa de corte da matéria-prima;
- menor desgaste da instalação;
- fácil operação e manutenção;
- redução no custo de produção.

3. SISTEMA INTEGRADO ENERGIA-ALIMENTOS

A filosofia adotada pela EMBRAPA para a implantação de microdestilarias é a de que a produção de álcool é um dos componentes do sistema, para que a propriedade rural possa ser auto-suficiente em combustível, pelo uso de tratores, caminhões e máquinas agrícolas que possam utilizá-lo.

Entretanto, como consequência da instalação de microdestilaria iremos contar com uma série de produtos e sub-produtos que deverão ser racionalmente aproveitados, principalmente em atividades voltadas para a produção de alimentos. Deste modo, poderemos introduzir um sistema integrado de produção altamente

eficiente, equacionando todos os componentes disponíveis para obtenção máxima de retornos econômico e social. A idéia básica é a de se constituir uma estrutura, de natureza empresarial, que possa dar uma segura estabilidade ao produtor rural, dando caráter multidirecionado à exploração agrícola. Isto poderá ser conseguido com uma atividade equilibrada, combinando exploração de culturas de subsistência com a de exploração animal e/ou outras atividades agroindustriais.

Na operação de microdestilaria vamos contar com alguns resíduos e subprodutos, tais como ponta de cana, bagaço e fermento alcoólico. De cada tonelada de cana-de-açúcar processada, podemos obter cerca de 250 quilos de bagaço e 800 a 900 gramas de levedura alcoólica de sangria do processo de fermentação.

A composição média do bagaço é a seguinte:

	%
Celulose	50
Hemicelulose	24
Lignina	24
Cinzas	2

Cerca de 80% do bagaço são destinados à geração de vapor, havendo uma sobra da ordem de 20%. Esta sobra poderá ter os seguintes destinos:

- utilizado como cama para animais em semi-confinamento, que poderá constituir matéria-prima para a alimentação de um biodigestor, resultando na produção de gás metano e biofertilizante orgânico;
- ser utilizado na cobertura do solo na exploração de culturas hortícolas, tais como cenoura, morango, e outras;
- sofrer um tratamento térmico, sob pressão, para promover a hidrólise e torná-lo mais digestível, para utilização como ingrediente energético no preparo de ração para gado em confinamento.

Na hidrólise do bagaço há um rompimento da hemicelulose e parte da celulose, de modo que o coeficiente de digestibilidade se eleva de 30 para 60%. Assim, o uso do bagaço hidrolisado pode substituir outros ingredientes de custo mais elevado, permitindo um ganho de peso da ordem de 1kg/animal/dia.

A hidrólise do bagaço deve ser feita a uma pressão de 14 a 18kg/cm², a uma temperatura de 180 a 200°C. O uso de hidrolisador já está difundido nas grandes destilarias. Entretanto, para o caso de microdestilaria, há necessidade de se desenvolver um tipo de hidrolisador que se adapte a este tipo de instalação, eficiente e economicamente viável.

A levedura alcoólica é um subproduto de alto valor nutritivo, sendo rica em proteína e em algumas vitaminas, principalmente do complexo B. Ela tem pouca fibra e alta digestibilidade (a proteína da levedura apresenta alto valor biológico, da ordem de 87% para o homem). Todavia, a levedura deve sofrer uma autólise, com tratamento térmico, antes de ser ministrada na ração. Nas grandes destilarias, é efetuada a secagem da levedura, que poderá ser armazenada como um dos ingredientes da ração de confinamento. Obteve-se ganhos de peso, da ordem de 1 kg/cabeça/dia, com o uso da seguinte ração:

	kg
Bagaço hidrolisado	18,00
Levedura seca	1,00
Melaço (60° Brix)	1,00
Uréia	0,10
Sais Minerais	0,05

O melaço poderá ser substituído por 3,58 kg de caldo de cana a 12° Brix.

As principais vantagens do confinamento são:

- obtenção de novilhos gordos na entressafra, ocasião em que as pastagens são deficientes, ocasionando perda de peso do

gado;

- exploração intensiva em pequenas áreas;
- utilização de ração de baixa custo pelo melhor aproveitamento de resíduos e subprodutos de atividades agroindustriais;
- produção de adubo orgânico;
- produção de carne de qualidade superior, em uma época de escassez no mercado;
- reduz a necessidade de estoques reguladores na época de entressafra, pela armazenagem de custo elevado em instalações frigorificadas;
- liberação de áreas de pastagem para implantação de outras culturas.

Em algumas destilarias que praticam o confinamento, o fosfato de rocha tem sido adicionado à cama, com o objetivo de solubilizar parte do fósforo e reter o nitrogênio resultante das fezes e urina no composto orgânico, pela formação de fosfato de amônio.

Deste modo, o bagaço residual que constituía um sério problema pelo seu volume e alta combustibilidade, passou a ter um alto valor como uma nova fonte de insumo na propriedade rural. Esta nova tecnologia permite que o milho e o farelo de algodão ou de soja, possam ser totalmente substituídos pelo bagaço e pela levedura, permitindo que a propriedade rural possa ficar praticamente auto-suficiente no preparo de rações para confinamento.

No caso de microdestilarias, que não têm possibilidade de processar o bagaço hidrolisado, o excesso não utilizado como combustível da caldeira, poderá ter os seguintes destinos:

- preparo de adubo orgânico (biofertilizante), na forma de composto, pela mistura com vinhaça, cinzas das caldeiras, camas de animais e outros resíduos agrícolas disponíveis na propriedade rural;

- utilização do bagaço e da vinhaça para alimentação de biodigestor, para obtenção de biogás.
- obtenção de briquetes para substituir a lenha como combustível em outras atividades agroindustriais na propriedade rural e/ou para serem vendidos, elevando a densidade do bagaço original de 6 a 10 vezes;

Outro subproduto da produção de álcool etílico é a vinhaça, da ordem de 12 a 13 litros por litro de álcool produzido. Ela é rica em potássio, enxofre, matéria orgânica e outros nutrientes, desempenhando papel importante na fertilização do solo. Normalmente é utilizada na fertilização dos canaviais, na base de 100 a 150 metros cúbicos por hectare, reduzindo drasticamente o consumo de fertilizantes, que constituem um insumo de preço elevado.

Resultados muito bons têm sido obtidos pelo preparo de composto utilizando mistura de bagaço e de vinhaça, na proporção de 1:1 em peso. A combinação de vinhaça, contendo de 2,5 a 3,0% de sólidos, com o bagaço, origina uma massa com umidade de 65 a 75% e permeabilidade ao ar ideal para o processo de compostagem. Durante o processo de compostagem distinguem-se duas fases: a primeira, que se inicia logo após a homogeneização dos resíduos, na qual a atividade microbiana muito intensa libera energia que eleva a temperatura do material muito acima da ambiente, chegando a atingir 70 a 80°C, conhecida como fase termofílica; a segunda fase, que se caracteriza pela redução de substâncias ricas em energia e na qual a temperatura começa a cair lentamente, retornando àquela do ambiente, conhecida por amadurecimento.

O balanço de massa e a composição química durante a fase de compostagem da mistura bagaço-vinhaça, consta da TABELA 1.

TABELA 1. Balanço de massa e composição química durante o preparo do composto de bagaço e vinhaça

	Dias de processo		
	0	45	100
Peso (kg)	12.135	8.600	7.090
Umidade (%)	70	68	74
Densidade material úmido	0,633	0,888	---
Densidade material seco	0,260	0,298	---
pH	4,6	4,6	6,90

Composição química (% matéria seca)

	Dias de processo		
	0	45	100
N	0,86	1,03	1,57
P ₂ O ₅	0,13	0,40	0,54
K ₂ O	0,72	0,82	0,48
CaO	0,22	0,33	0,74
MgO	0,12	0,27	0,30
C	35,85	29,02	25,79
C/N	41,68	28,17	16,42

Portanto, no caso de implantação de microdestilarias em médias propriedades rurais, ou através de cooperativas agroindustriais, o objetivo é promover uma diversificação nas atividades rurais, permitindo que elas se tornem auto-suficientes em combustível, utilizando para tanto parte da área para produção de cana-de-açúcar e/ou sorgo sacarino. Todavia, elas irão também se dedicar a outras atividades voltadas para uma utilização racional dos recursos disponíveis, mormente para a produção de alimentos, introduzindo um sistema eficiente de gerenciamento que permita realmente transformar a propriedade rural em uma empresa altamente eficiente. Desta maneira, poder-se-á conseguir o impacto

sócio-econômico almejado, estimulando a fixação do homem na zona rural e reduzindo os efeitos maléficos ocasionados pelo êxodo para os grandes centros urbanos industriais.

L I T E R A T U R A C O N S U L T A D A

01. CAMPOS NETO, O.; SIQUEIRA, E.R. & PINOTTI, R.F. Valor nutritivo da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*), resíduo da produção de álcool para novilhos da raça Nelore. *Anais da XXI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Camboriú-SC, 1985.
02. CAMPOS NETO, O. Utilização dos subprodutos da indústria sucroalcooleira na alimentação animal. Publicação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Campus de Botucatu, SP, sem data.
03. CARDOSO, O.N. Uso de resíduos da indústria sucroalcooleira compostados como biofertilizante. III Seminário de Tecnologia Agronômica, Centro de Tecnologia Copersucar, Piracicaba-SP, p.365-372.
04. CLAIRE, I. & SCHWARTZBERG, H.G. Development in beet and cane sugar extraction. *Food Technology* 38(1): 40-44, 1984.
05. COPERSUCAR. Seminário sobre bagaço de cana. Centro de Tecnologia Copersucar e Assessoria da Diretoria, 7 de fevereiro de 1983, Piracicaba-SP, 30 p.
06. EBELING, C. Difusor da cana para destilarias autônomas. Parte I. *Brasil Açucareiro* 91(5): 19-27, 1978.
07. EBELING, C. Origem e princípios da difusão. Parte II. *Brasil Açucareiro* 91(6): 11-19, 1978.
08. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Produção e utilização de álcool no meio rural. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília-DF, 11 p., sem data.
09. GORGATI NETTO, A. & SOUSA DIAS, J.M.C. Sistemas de produção de álcool em microdestilarias. Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária, Brasília-DF, 1983, 38 p.

10. HUGOT, E. Manual de Engenharia Açucareira, volume 1, Ed. Mestre Jou.
11. LACÔRTE, M.C.G.; BURGI, R. & LACÔRTE, A.J.F. Bagaço de cana hidrolisado já utilizado em larga escala em confinamento. STAB 5(2): 43-52, nov/dez. 1986.
12. PINOTTI, R.F. Produção de bagaço de cana, levedura e vinhaça nas usinas de açúcar e álcool. Anais do 1º Simpósio sobre Aproveitamento de Subprodutos da Agroindústria na Alimentação Animal. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Campus de Botucatu-SP, 1985, 118 p.
13. SOUSA DIAS, J.M.C. Implantação de microdestilarias para energização rural. SACCHARUM, São Paulo-SP, 3(11): 19-29, dez. 1980.
14. SOUSA DIAS, J.M.C. & TEIXEIRA, C.G. Pesquisas com difusores para produção de álcool em microdestilarias. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília-DF, 1983. 22p.
15. TEIXEIRA, C.G.; GASPARINO FILHO, J. PINTO NETO, M. & PAPINI, R.S. Produção de álcool etílico em microdestilarias pelo processo de difusão. Anais do III Congresso Brasileiro de Energia, Rio de Janeiro-RJ, Outubro de 1984, vol. 4/5: 1587-1593, 1984.
16. TEIXEIRA, C.G.; FERREIRA, C.U.; SCHAFFERT, R.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. & GODOY, H.T. Produção de álcool etílico de colmos de sorgo sacarino em microdestilaria. Anais do XVI Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Belo Horizonte-MG, 04 a 08/agosto/1986. (no prelo).

DISCUSION

Ing. Ferrés - Ud. habló de la alimentación de los biodigestores con la vinaza y con bagazo. ¿Qué porcentaje de bagazo puede recibir un biodigestor sin provocar trastornos en el tiempo de residencia?

Gonçalves - El Dr. Brandini dio la información sobre biodigestor con vinaza y bagazo.

Brandini - Es un poco difícil así, tenemos en Sete Lagoas un Centro de Maíz y Sorgo, que marcha hace unos cuatro años y lo que estamos buscando siempre al trabajar es encontrar un punto óptimo, trabajamos con cerca de 8 por ciento de sólidos totales. La vinaza que producimos tiene como 2,3 más o menos. Uno de los problemas que tiene el bagazo en estos biodigestores es la flotación de una parte y si se cargan mucho hay una flotación, una camada espesa que dificulta la salida del gas.

Ing. Ferrés - Además tengo entendido que la flora microbiana del biodigestor requiere que el bagazo sea parcialmente prehidrolizado para que pueda actuar eficientemente y si no la velocidad de reacción baja y el tiempo de residencia aumenta.

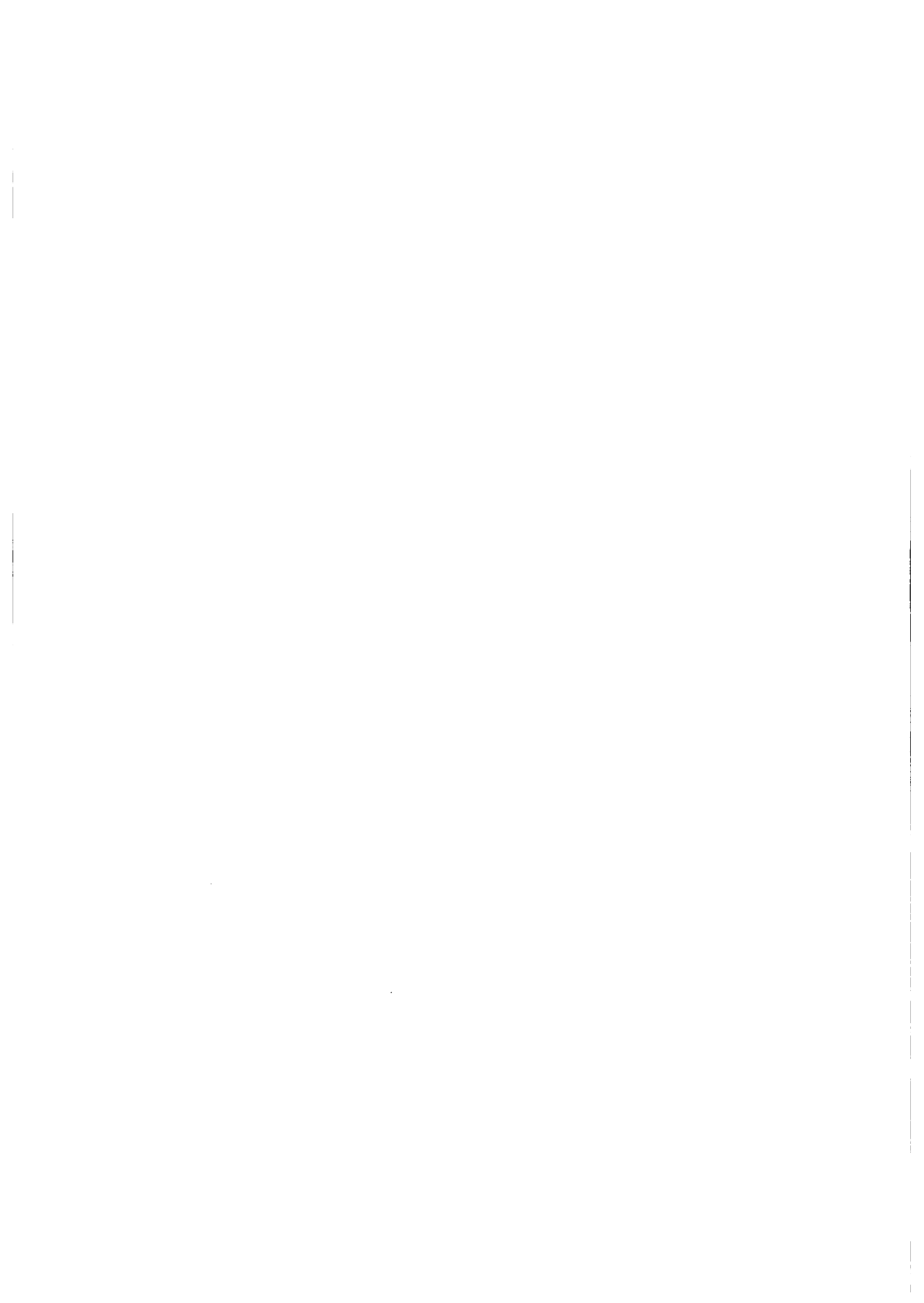
Brandini - Ayer en 2 o 3 slides que mostré estaban involucrados, dejamos unos dos días el tiempo de retención para hacer esta prehidrólisis y ha marchado mejor. Claro que se podría hacer más.

Ing. Ferrés - En esas condiciones de alimentación hasta 8%; ¿qué rendimiento de energía por tonelada de caña se tiene en el biodigestor? Recuerdo haber oído en Brasil que la producción era de 45.000 calorías por ton. de caña en biodigestores, pero me parece que es con rendimientos bajos de extracción y fermentación. Mejorando las condiciones me parece que con ese contenido de 8% posiblemente se consiga, por eso quería saber.

Brandini - Esa es otra cuestión que no tengo. Hay un biodigestor que trabajamos con tiempo de retención de unos veinticinco días con 200 m^3 , logramos una producción intermedia de 90 a 100 m^3 de biogas al día. O sea, $0,5 \text{ m}^3$ por m^3 de reactor, en tiempo de retención de 25 días aproximado, con la mezcla de vinaza y bagazo.

* * *

VIII. CONSIDERANDOS Y RECOMENDACIONES



CONSIDERANDOS Y RECOMENDACIONES

Reunidos en la ciudad de Montevideo, República Oriental del Uruguay, con motivo de este Seminario sobre Sistemas Integrados Energía-Alimentos como un Instrumento para el Desarrollo Rural (Setiembre 1 a 4, 1987) organizado por el MGAP y CALNU con la colaboración del IICA, los representantes de los países participantes de este evento, Brasil, Guatemala, República Dominicana, Venezuela y Uruguay, convienen en los siguientes Considerandos y Recomendaciones:

CONSIDERANDOS

1. Que el desarrollo de sistemas integrados de producción de energía y alimentos constituye una alternativa eficiente para lograr la autosuficiencia económica y energética del sector rural.
2. Que los proyectos actuales existentes en los países participantes en el Seminario constituyen un esfuerzo significativo de carácter experimental que sienta las bases para su difusión a otros ámbitos.
3. Que es evidente la falta de políticas energéticas dirigidas al desarrollo de sistemas integrados Energía-Alimentos.
4. Que existe una dispersión técnica, económica e institucional en los países en el desarrollo de acciones en sistemas integrados.
5. Que la producción agropecuaria en los países es aún dependiente de insumos provenientes del petróleo y sus derivados en relación directa con el nivel de tecnología de producción.
6. Que la legislación y estructuras institucionales relacionadas con el uso de la energía están más asociadas en muchos países a los combustibles fósiles y en menor medida al desarrollo de fuentes alternas de energía renovable.

7. Que en los países existen conocimientos variables en tecnologías de procesamiento de biomasas y otras fuentes alternas de generación de energía aplicables a los sistemas integrados Energía-Alimentos.
8. Que es necesario mejorar la capacidad técnica de los países en el diseño y manejo de los sistemas integrados Energía-Alimentos.
9. Que es necesario crear un mecanismo multinacional y mecanismos nacionales que garanticen la continuidad del apoyo técnico a los países, la coordinación interinstitucional y la transferencia horizontal de tecnologías como base para el desarrollo continuado de sistemas integrados Energía-Alimentos.
10. Que este Seminario constituye un paso importante hacia la integración tecnológica entre los países y facilitará acciones futuras de cooperación, complementación e intercambio técnico en sistemas integrados Energía-Alimentos, una tecnología nueva y de futuro gran impacto en el desarrollo rural de los países.

RECOMENDACIONES

1. Que los países de la región productores o no de petróleo, definan políticas concretas para la adopción de modelos de sistemas integrados de producción que se inserten eficazmente en estrategias nacionales de desarrollo y que comprendan medidas de estímulo a través del apoyo a la investigación en el campo de la agroenergía, sistemas apropiados de crédito y soporte institucional.
2. Que los países otorguen prioridad nacional al desarrollo de sistemas integrados Energía-Alimentos, considerándolos de gran importancia para la expansión de sus capacidades de producción de alimentos, garanticen su seguridad de abastecimiento y contribuyan a disminuir la dependencia energética del

sector rural de los derivados del petróleo.

3. La inserción de sistemas integrados Energía-Alimentos dentro del contexto productivo de distintas regiones agrícolas debe estar sustentada en la identificación previa de la potencialidad de los recursos naturales, las necesidades y demandas energéticas y los intereses y objetivos de los productores de cada comunidad en particular.
4. Que para la toma de decisiones sobre fuentes energéticas alternativas a corto, mediano y largo plazo, los criterios de evaluación deben ser realistas en términos geopolíticos, estratégicos, económicos y financieros, a la vez que prioricen el interés nacional.
5. El análisis de la rentabilidad de proyectos en sistemas integrados Energía-Alimentos, no sólo debe considerar las relaciones costo-beneficio de carácter empresarial, sino que debe incluir asimismo la evaluación de los beneficios sociales que promuevan una mejor calidad de vida de los productores y trabajadores rurales, la valorización de los sub-productos y los efectos positivos sobre el entorno ecológico donde se desarrollan.
6. El establecimiento de proyectos "piloto" a nivel de campo, es una opción viable que debe contar con el respaldo político-institucional de los gobiernos, en aras de poder difundir el uso de sistemas integrados Energía-Alimentos, cuyos componentes deben incorporar en forma realista tecnologías sencillas, rentables y fáciles de aplicar que puedan revertir en mejoras para los usuarios a corto y mediano plazo.
7. Que la investigación en fuentes energéticas renovables y especialmente en sistemas integrados Energía-Alimentos, debe ser una línea prioritaria y de acción coordinada de los institutos de investigación especializados, centros de enseñanza superior y organismos privados, en aras de garantizar la solución de problemas técnicos de diversa naturaleza y com-

plejidad que surjan durante su desarrollo y aplicación in situ.

8. Formular programas nacionales y regionales para la capacitación y entrenamiento de personal a distintos niveles que puedan prestar asistencia técnica a los productores, administrar proyectos y operar los distintos componentes de cada sistema integrado en particular.
9. Con el propósito de operativizar las acciones de desarrollo de sistemas integrados Energía-Alimentos, se recomienda el fortalecimiento, consolidación e institucionalización de mecanismos nacionales interinstitucionales con capacidad suficiente para:
 - procurar y lograr el apoyo de los organismos oficiales y privados en favor de la intensificación de las acciones de investigación, desarrollo y difusión de tecnologías relacionadas con los sistemas integrados Energía-Alimentos.
 - procurar la complementación interinstitucional de esfuerzos en la generación e implementación de proyectos en sistemas integrados Energía-Alimentos.
 - generar programas y proyectos prioritarios en sistemas integrados Energía-Alimentos, incluyendo la consecución de apoyo financiero de fuentes nacionales y externas.
 - la creación de grupos de trabajo interinstitucionales para la evaluación y seguimiento de los proyectos a ejecutarse.
 - procurar la consolidación de mecanismos de apoyo en información y documentación en sistemas integrados Energía-Alimentos.
10. A objeto de lograr una complementación de los esfuerzos de los países en el desarrollo de sistemas integrados Energía-Alimentos así como una integración científica y tecnológica

en ese campo se recomienda la creación de una Red Multinacional en Sistemas Integrados de Producción de Energía-Alimentos, con apoyo del Proyecto Multinacional de Cooperación Agroenergética del IICA, en calidad de Secretaría Técnica, con capacidad suficiente para:

- proponer directrices y mecanismos de coordinación inter-institucional, nacional y multinacional.
- promover la realización de programas multinacionales de capacitación, información y documentación.
- organizar eventos técnicos y promover el intercambio técnico horizontal entre países.
- procurar la consolidación de nexos con organismos regionales e internacionales especializados en aspectos técnicos, financieros y operativos.

11. Que los delegados de los países participantes informen a sus autoridades respectivas del sector sobre los resultados, recomendaciones y acuerdos emanados en el Seminario y promuevan la formación y/o consolidación de los mecanismos nacionales que posibiliten la acción de la Secretaría Técnica de la red multinacional.

12. En el caso particular del país sede de este Seminario, se reconoce que el Proyecto Sistema Integrado Energía-Alimentos, a ejecutarse en la localidad de Bella Unión, cuya elaboración es un esfuerzo conjunto del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y la Cooperativa Agraria Limitada del Norte Uruguayo, con la participación de la Facultad de Agronomía y el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, constituye un avance muy positivo para el desarrollo de este tipo de proyectos en el país, hacia una independencia energética del sector rural. En consecuencia, se recomienda:

- a. la formulación de medidas de política, sea por la vía le

gislativa, administrativa u otras, que promuevan el desarrollo de fuentes energéticas renovables asociadas a los sistemas de producción agropecuaria.

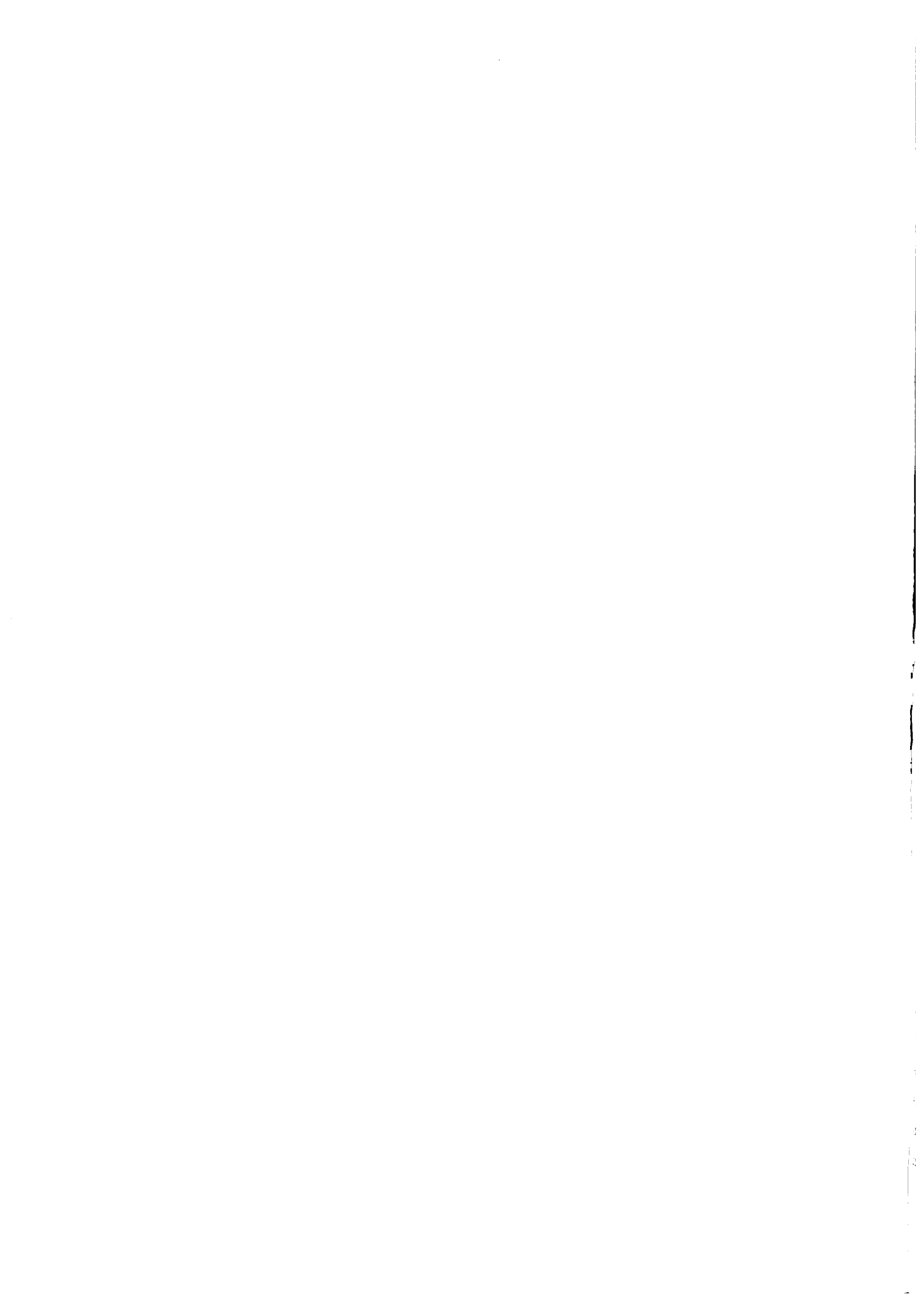
- b. el fortalecimiento de las actividades de investigación, desarrollo y difusión de las fuentes energéticas renovables y de los sistemas integrados de producción de energía y alimentos.

En esta perspectiva, se considera altamente deseable la creación de mecanismos de coordinación entre los agentes vinculados al tema - Gobierno, Universidad de la República, organizaciones de productores e iniciativa privada - a efectos de permitir servir esfuerzos y lograr el enfoque sistémico y multidisciplinario que requiere.

- c. Implementar medidas económicas y de funcionamiento que viabilicen los anteriores objetivos.

Montevideo, 3 de setiembre de 1987

ACTO DE CLAUSURA



Palabras del Dr. Carlos Sosa - Presidente de CALNU

Como organizadores de este evento, la Cooperativa CALNU, en primer lugar queremos agradecer a los hermanos de América: de Venezuela, de República Dominicana, de Guatemala y a los hermanos brasileños que con su alto nivel de capacitación nos han demostrado, nos han hecho participar de su experiencia en esto que llamamos Sistema Integrado Energía-Alimentos. Agradecerles el sacrificio de haber recorrido kilómetros para venir a exponernos sus conocimientos. Agradecerle sobre todo al amigo Brandini la deferencia y en su persona a todos los amigos de Brasil que el año anterior nos recibieron y nos hicieron conocer su experiencia "in situ".

Agradecerles a Uds. seminaristas por haber concurrido a nuestra convocatoria para poder conocer estas experiencias y poder acompañarnos también mañana, que no creo demore mucho podamos inaugurar este Sistema Integrado en Bella Unión.

Queremos también agradecer acá al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura por todas las atenciones que ya nos tiene acostumbrados, y agradecer sobre todo también a nuestro gobierno, a través del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca el esfuerzo que está haciendo por también llevar adelante esta idea que queremos llevar a la conclusión algún día.

Siempre se dice que somos un país subdesarrollado, que admiramos a los países desarrollados. Vemos en ellos como se desarrollan y como evolucionan mucho más rápido que nosotros. Creemos que queremos salir del subdesarrollo, y para salir del subdesarrollo hay que agudizar el ingenio, hay que agudizar la inteligencia y hay que aprovechar la experiencia de otros países hermanos de América para poder desarrollarnos y poder también solucionar así, en parte, la difícil crisis que atraviesan estos pueblos de América. Por eso decimos entonces, hoy hablamos y fueron palabras, mañana vamos a ir a los hechos y ahí los vamos a convocar

nuevamente para inaugurar en Bella Unión el Sistema Integrado de Energía-Alimentos.

Muchas gracias.

Palabras del Ing. José Barrios - Representante Encargado del
IICA en Uruguay

Señor Director General del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; Señor Presidente de CALNU, Señores Diputados aquí presentes, señoras y señores.

Estamos llegando al final de este Seminario y me parece interesante destacar algunas de las cosas que hemos obtenido, en forma muy general, tal vez sea un poquito reiterativo.

En primer lugar quisiera destacar la importancia que significa el intercambio de información que hemos logrado a través del intercambio entre los técnicos de los cinco países que están participando en el Seminario.

También diría que hemos conseguido definir una alternativa sistémica integral con inclusión de cultivos energéticos para una política de planificación a nivel de Unidad de Producción, creo que se ha sentado una base más o menos sólida sobre eso.

En una tercera idea, yo diría que se ha fortalecido el concepto general sobre la factibilidad técnica, económica positiva del uso de etanol como combustible sustitutivo de derivados de petróleo en nuestros países.

En un cuarto punto, diría yo que hemos llegado al convencimiento de la conveniencia y necesidad de sistematizar y reforzar la investigación agronómica sobre cultivos energéticos, que quedó a la vista varios problemas que dicen en relación con esta materia; es urgente resolverlos. También diría yo que se ha creado conciencia sobre la conveniencia de estudiar y actualizar los marcos legales que rigen la producción y el uso de combustibles líquidos. Bien, no quiero extenderme en esta materia y quisiera, digamos, darles una buena noticia, la buena noticia es como ustedes saben que se está realizando en este momento la Conferencia Interamericana de Ministros de Agricultura en la ciudad de

Ottawa, Canadá, de la cual participa el Ministro de Agricultura de Uruguay. Una de las conclusiones más interesantes que se han obtenido en el curso de la semana se refiere a la creación de un Fondo de Desarrollo Rural, del valor de 8 millones de dólares, que está integrado en más o menos en un 50 por ciento por Canadá y la otra fracción por los países Latinoamericanos y el propio IICA, que en esta oportunidad se ha comprometido a aportar 1 millón de dólares para esta idea. Me parece a mi que es una buena noticia para todos los interesados en proyectos de desarrollo rural. Creo yo que todos los países obtendrán en la medida de sus necesidades y en la medida de los proyectos que presenten una parcela significativa de este costo. Yo creo que es todo cuanto puedo decirles, y simplemente quiero terminar, indicando que en nombre del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura agradezco sinceramente a los participantes en el seminario el entusiasmo y la dedicación y naturalmente el tiempo que han dedicado a esto.

Muchas gracias.

Palabras del Dr. Carlos Delpiazzo - Director General del Ministerio de Ganadería,
Agricultura y Pesca - Uruguay

Clausura Oficial del Seminario

Señor Presidente de CALNU, Señor Representante del IICA, autoridades nacionales, representantes nacionales, participantes en este Seminario.

Hace un par de días, cuando inaugurábamos este evento, a los tres que nos tocó hacer uso de la palabra, coincidimos en expresar nuestra esperanza en lo que este encuentro iba a significar. Hoy, al calusurarlo, después de haber escuchado la lectura y el comentario de las Conclusiones y Recomendaciones, constatamos que estos días de trabajo intenso han sido altamente provechosos.

Han sido altamente provechosos en primer lugar, por lo fermentales que han sido; aquí han quedado, como recién decía el Presidente de CALNU, muchas palabras pero próximas a la concreción en hechos.

En segundo lugar, estas jornadas han sido muy positivas por lo integradoras. Siempre el intercambio de experiencias es positivo, pero en estas circunstancias concretas en que nuestro país tiene mucho para aprender y para tomar de la experiencia de otros, es de valorar de modo particular el intercambio y la generosidad de los representantes de países amigos que han venido a volcar aquí todo lo que saben sobre el tema que nos convoca.

Y en tercer lugar, este encuentro ha sido a mi juicio muy positivo, por cuanto ha sido una oportunidad más de hermanarnos, a quienes participamos del común propósito y de la común aspiración de que el desarrollo rural sea una realidad en términos de personas. Como decíamos en la inauguración, que esto no sea un mero rótulo académico para un encuentro, sino que tenga su columna vertebral organizada en torno al hombre que está en el medio rural y para el cual apuntan nuestros desvelos y nuestros trabajos.

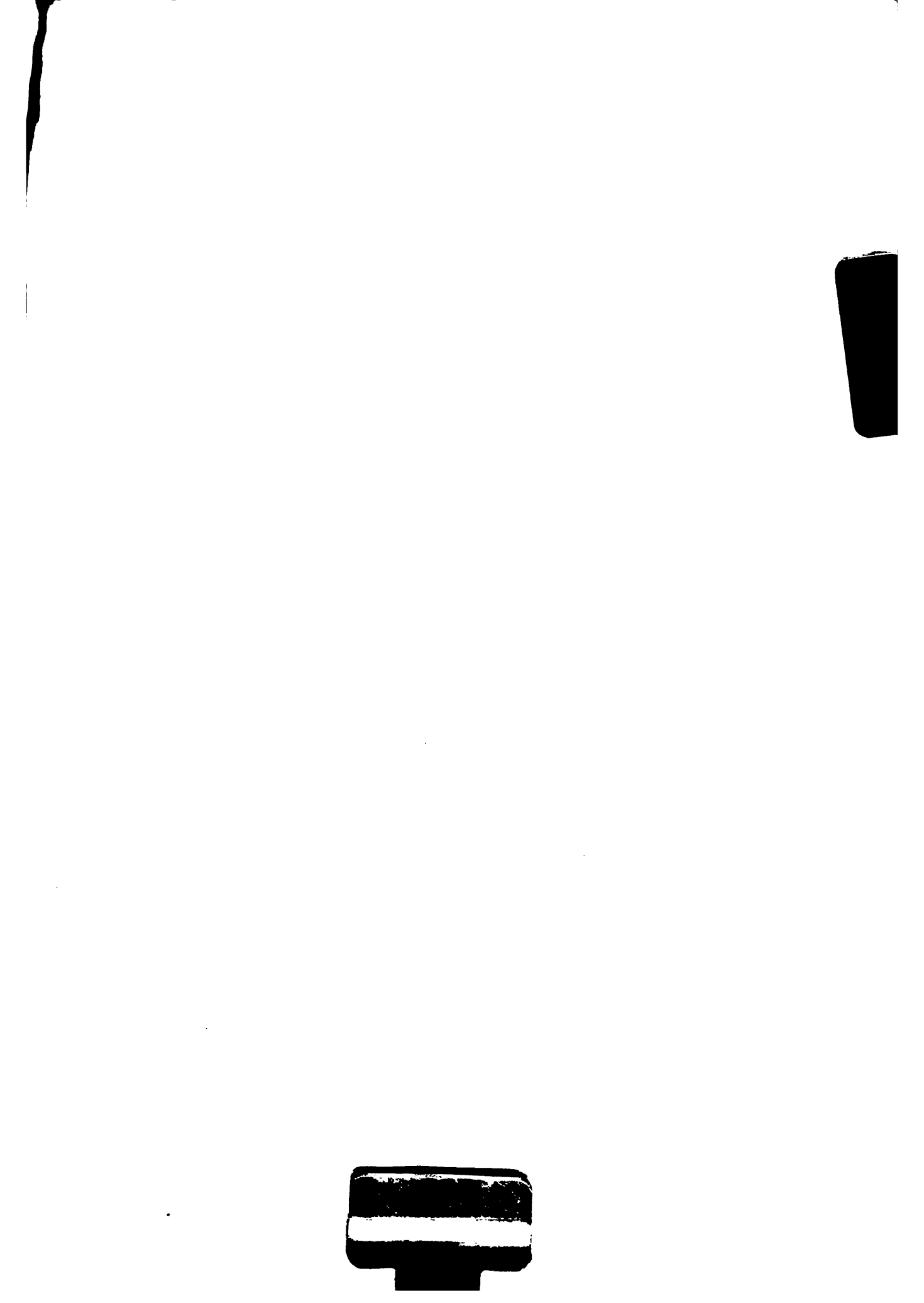
No nos corresponde y además sería muy pretencioso agregar nuevas conclusiones o recomendaciones. Tomamos las que se han obtenido del trabajo intenso desarrollado en estos días aquí en el Salón de Conferencias del Banco de la República. Usteden han trabajado y han trabajado bien. Han extraído recomendaciones que en primer análisis estimamos sumamente apropiadas y útiles. A nosotros ahora nos corresponde poner el incremento para convertirlas en obras. Aquí se ha reclamado adecuación de normas y nos vamos a poner a trabajar en ello. Aquí se ha reclamado en determinados rubros la fijación de políticas y, tratándose de temas novedosos, también en buena medida nos corresponde abocarnos de inmediato al estudio de estos temas. Es entonces la clausura de este Seminario nada más que un punto y coma en la frase. El trabajo lo vamos a continuar porque el desafío es muy importante y porque el objetivo es muy elevado.

Yo no quisiera terminar estas palabras finales sin desear a los visitantes de países amigos que hoy nos acompañan, un feliz retorno y reiterarles el sincero agradecimiento que el Uruguay y el Gobierno del Uruguay sienten por el aporte que ellos han concretado en estos días aquí. Y a los organizadores, a los auspiciadores, al IICA y a CALNU, la sincera felicitación por haber concretado este Seminario que es a nuestro juicio un hito muy importante en el avance que todos deseamos en la integración de la energía y los alimentos como reza el título: "instrumento para el desarrollo regional".

Muchas gracias y felicitaciones.

Esta publicación tiene un
tiraje de 200 ejemplares
y se terminó de imprimir
en la ciudad de Montevideo,
Uruguay, en el mes de No-
viembre de 1987.

Impresión: Impresora MAKER.



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA