

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN INSTITUCIONAL, LEGAL Y NORMATIVA .....	4
1.1.1 Ministerio de Agricultura y Ganadería.....	4
1.1.4 Algunos Organismos de Cooperación.....	11
1.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR AGROPECUARIO Y FORESTAL.....	13
1.2.1 Sub-Sector Agrícola .....	15
1.2.1.1 Soja.....	16
1.2.1.2 Algodón.....	17
1.2.1.3 Sorgo y Maíz.....	18
1.2.1.4 Arroz con Riego .....	19
1.2.2 Sub-Sector Pecuario.....	21
1.2.2.1 Ganado Bovino para Carne y Leche .....	21
1.2.2.2 Ganado Equino, Porcino, Ovino, Caprino y Gallináceos .....	22
1.2.2.3 Emisiones del Sector Ganadero .....	22
1.2.3 Sub - Sector Forestal.....	22
1.2.3.1 Superficie Reforestada en Paraguay según la Ley N° 536/95 .....	23
1.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN EN EL SECTOR NO ENERGÉTICO .....	24
1.3.1 Siembra Directa.....	25
1.3.2 Prohibición de la Quema de los Rastrojos de Algodón .....	30
1.3.3 Agroforesteria .....	30
1.3.4 Medidas de Adaptación para el Sector No Energético.....	32
<b>2. SECTOR ENERGÉTICO Y MANEJO DE DESECHOS .....</b>	<b>34</b>
2.1 ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL DEL SECTOR ENERGÍA .....	34
2.1.1 Sub-Sector de Hidrocarburos.....	35
2.1.2 Sub-Sector Industrial.....	36
2.1.3 Sub Sector Transporte.....	38
2.1.4 Sub Sector Manejo de Desechos .....	38
2.2 SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR ENERGÉTICO .....	39
2.2.1 Subsector Industrias .....	41
2.2.2 Sub Sector Transporte.....	42
2.2.3 Sub Sector Desperdicios.....	43
2.2.3.1 Residuos Sólidos Urbanos .....	43
2.2.3.2 Aguas residuales y Domésticas.....	47
2.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO .....	47
2.3.1 Producción más Limpia en las Industrias.....	47
2.3.2 Biocombustibles .....	50
<b>CONCLUSIÓN .....</b>	<b>56</b>

## INTRODUCCIÓN

### **Alcance, propósito y objetivos del presente trabajo**

El presente trabajo pretende presentar un diagnóstico de la capacidad institucional, tanto gubernamental como no gubernamental con que cuenta el Paraguay, mediante la cual la transferencia de tecnología se podría realizar aprovechando las estructuras, funciones y objetivos de estas instituciones protagonistas, directa o indirectamente, con los sectores energético y no energético afectados por los impactos del cambio climático.

En el informe del IPCC (Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático) sobre el concepto de la transferencia de tecnología, se expresa, que la transferencia tiene un carácter amplio y general, que abarca la difusión de tecnologías y la cooperación tecnológica entre países y el seno de éstos. Abarca también los procesos de transferencia de tecnología entre países desarrollados, países en desarrollo, y países con economía en transición.

La transferencia de tecnología se establece gracias a las actuaciones de las diversas partes interesadas. Las principales partes interesadas son: los desarrolladores, los propietarios, proveedores, compradores, receptores, y usuarios de tecnología (por ejemplo empresas privadas o estatales, y consumidores); las entidades financieras y donantes; los gobiernos; las instituciones internacionales; las ONG y colectivos.

El objetivo principal de esta consultoría es el de desarrollar un marco práctico para la evaluación y el reporte de las necesidades en transferencia de tecnología para la mitigación y/o adaptación a los cambios climáticos en los sectores más vulnerables.

### **Metodología utilizada**

Basándose en las actividades se optó por dos metodologías bien definidas:

- Recolección de datos de entidades estatales (Ministerios, Secretarías, Subsecretarías, Municipios, etc.) y entidades privadas (Asociaciones Gremiales, Consultores, Organizaciones no Gubernamentales, etc.). También se hizo revisiones bibliográficas de autores nacionales e internacionales.
- Conformación de grupos de trabajo y discusión con representantes interinstitucionales nombrados oficialmente para los Sectores Energético y No Energético. (Ver lista de Integrantes en el anexo II)

También se realizaron entrevistas, charlas, talleres, transferencia de información a las entidades más representativas de cada sector, exponiendo los datos obtenidos y proyectando propuestas.

En vista a lo requerido en los términos de referencia fueron considerados dos grandes sectores: el Energético y el No Energético; el primero abarca el sector energía, industrial y transporte y también se incluye el sector de manejo de desecho. En el segundo fue incluido el sector agropecuario y forestal.

### **Limitaciones para el presente trabajo**

En vista a lo requerido en los términos de referencia el presente trabajo presenta limitaciones en cuanto que probablemente según la capacidad institucional con que cuenta el Paraguay tanto gubernamental como no gubernamental, el factor económico sea un limitante determinante para llevar a cabo algunas de las medidas de mitigación y/o adaptación propuestas. De hecho las acciones u objetivos de cada institución en la mayoría de los casos no se pueden realizar en su totalidad debido precisamente a la condición económica del país y será probablemente aun más difícil que estas instituciones puedan absorber las medidas sugeridas en el presente trabajo si no plantea una inversión extra, quizás a través de préstamos o cooperaciones internacionales.

\*\*\*\*\*

## **1- Sector No Energético**

### **1.1 Descripción de la situación institucional, legal y normativa**

#### ***1.1.1 Ministerio de Agricultura y Ganadería***

El principal protagonista institucional de este sector en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, siendo también la principal institución pública relativa al sector agropecuario y forestal nacional.

La estructura orgánica del MAG se estableció en el año 1992, según la Ley N° 81, la cual establecía tres subsecretarías, la de Ganadería, Recursos Naturales y Forestal y la de Agricultura.

Parte de esta estructura orgánica quedó modificada en el año 2000 con la creación de la Secretaría del Ambiente, según la Ley N° 1561, donde parte de la Subsecretaría de Recursos Naturales paso a formar parte de la estructura de esta Secretaría.

Algunas de las múltiples funciones de este Ministerio según la Ley N° 81/92 en su Artículo 3°, incisos “d,e,f,h,ll,m” son :

“...Promover, orientar y proteger las actividades productivas agropecuarias, forestales, agroindustriales y otras relacionadas con sus atribuciones; Velar por la preservación, conservación y restauración de los recursos naturales renovables y del medio ambiente, a fin de lograr niveles de producción y productividad sostenibles y permanentes, y el mejoramiento de la calidad de vida de la población; Establecer convenios y acuerdos con instituciones y organizaciones públicas y privadas, nacionales, extranjeras e internacionales, y velar por su cumplimiento; Promover y asegurar la coordinación y el interrelacionamiento intra e interinstitucional, y entre el sector público y privado, incluyendo las instituciones descentralizadas ;*Generar y transferir tecnologías directamente o a través de terceros; Apoyar a los productores en la generación y transferencia de tecnología de producción y comercialización, basado en la conservación de recursos naturales renovables y en la preservación del medio ambiente, tendientes a mejorar la calidad de vida de la población...*”

#### ***a) La Subsecretaría de Agricultura***

Dentro de esta dependencia del MAG se encuentran la gran parte de las Direcciones involucradas con el tema de transferencia de tecnología en el sector agrícola. Consta de un gabinete conformado por un Viceministro y su función es la de administrar y aplicar

la política gubernamental del sector agrícola. Las direcciones que son parte orgánica de esta Subsecretaría son:

- a) Dirección de Investigación Agrícola
- b) Dirección de Semillas
- c) Dirección de Extensión Agraria
- d) Dirección de Educación Agraria
- e) Dirección de Defensa Vegetal
- f ) Consejo de Coordinación de Agricultura.

La ***Dirección de Investigación Agrícola***, tiene por funciones el desarrollo y/o la identificación de nuevos materiales biológicos y métodos de cultivo, almacenamiento y conservación de la producción de especies vegetales de importancia económica, a través de unidades de investigación y experimentación agrícola. ( Art. 15 Ley 81/92)

Ofrece servicios especializados de laboratorio y producción de semillas, en sus categorías básicas, así como también presta su apoyo y cooperación a los organismos oficiales y entidades privadas de generación y transferencia de tecnología al productor.

Actualmente, consta de unidades experimentales ubicadas en diferentes lugares del país, mediante las cuales se elaboran y ejecutan programas para el sector agrícola. Estas unidades son:

- Instituto Agronómico Nacional (IAN), Caacupé
- Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA), Capitán Miranda.
- Estación Experimental Chaco Central (EECC), Cruce Loma Plata
- Campo Experimental de Arroz (CEA), Eusebio Ayala
- Campo Experimental de Caña de Azúcar (CECA), Natalicio Talavera
- Campo experimental de Choré (CECH)
- Campo Experimental de San Juan Bautista (CESJB)
- Campo experimental de Yjhovy (CEY)
- Campo Experimental de Tomás Romero Pereira. (CETRP)

Los programas de Investigación de esta dirección son:

- Algodón (PIEA)
- Arroz
- Caña de Azúcar
- Cultivos Alternativos para la Diversificación
- Fruticultura
- Olericultura
- Maíz, Sorgo y Girasol (PIMSG)
- Manejo y recuperación de Suelos
- Mandioca

- Soja (PRISOJA)
- Trigo (PIT)
- Pasturas y forrajes

La **Dirección de Semillas**, tiene como responsabilidad asegurar la disponibilidad de material biológico de calidad superior, estimular su producción y comercialización, orientar y prestar asistencia técnica a los semilleros y, fiscalizar la producción de semillas en sus diferentes categorías. ( Art. 16 Ley 81/92)

La **Dirección de Extensión Agraria**, tiene a su cargo la asistencia técnica integral al productor, mediante el desarrollo de acciones conducentes, para que el productor adopte los materiales biológicos y los métodos más ventajosos, concernientes a la producción, manejo y comercialización de sus productos; así como la aplicación de técnicas de conservación de sus recursos productivos y del medio ambiente.( Art. 17 Ley 81/92)

Como dependencia técnica-educativa de la Subsecretaría de Agricultura es la encargada de asistir técnicamente a las familias campesinas, con preferencia a los pequeños productores y medianos productores en las áreas agrícolas, pecuarias, y forestales, transfiriendo los conocimientos disponibles y/o generados en los Centros de Investigación, a través del uso de metodología de enseñanza que induzcan a la adopción de prácticas mejoradas.

Además, cabe destacar que la Extensión no solo es un servicio de asistencia técnica para la producción, también incluye en su accionar, tareas de capacitación a la familia rural en materia de gestión para la toma de decisiones y desarrollo de aptitudes de liderazgo y organización, buscando dotar a las familias asistidas de conocimientos que les permitan mejorar y administrar con mayor eficiencia la finca familiar.

En cuanto a los Recursos Humanos que componen el funcionamiento institucional, operan a nivel de:

- Oficina Central- San Lorenzo 122 personas
- Al nivel de campo 414 personas

**Cuadro 1** DEAG- Recursos Humanos por nivel académico. Dirección de Extensión Agraria

Nivel	Ing. Agro.	Med. V	BTA	Lic.	Téc. Rural	Secret.	Bachiller	Otros	Total
Oficina Central	27	4	7	7	-	3	45	29	122
Campo	63	11	167	18	54	18	31	52	414
<b>Total</b>	90	15	174	25	54	21	76	81	536

Fuente: Base de Datos Departamento de Planificación y Apoyo a la Extensión.

Con referencia a los niveles operativos de las DEAG, la misma cuenta con 17 Supervisiones Zonales ubicadas en los departamentos y 142 Agencias Locales establecidas en igual número de distritos. (Ver Anexo I)

También debemos mencionar que la DEAG realiza actividades con la cooperación de Organismos Internacionales;

- *Misión Técnica Agrícola de la República de China*: Con el asesoramiento de expertos chinos, viene ejecutando una serie de proyectos principalmente en el sector hortícola, que básicamente incluyen aplicación de técnicas para el mejoramiento de la producción, productividad y calidad de especies como maíz dulce, tomate, melón, floricultura, entre otros.
- *Centro Tecnológico Agropecuario del Paraguay (CETAPAR)* : a través de dicho centro y en el marco de la Cooperación Técnica y Financiera del Gobierno Japonés, técnicos de la DEAG y pequeños productores de diversos lugares, reciben nuevos conocimientos a través de eventos de capacitación, en aspectos de técnicas para el mejoramiento de la producción hortifrutícola principalmente.

La ***Dirección de Educación Agraria***, atiende el funcionamiento de las Escuelas Agrícolas, las cuales desenvuelven sus actividades educativas en base a un curriculum elaborado y actualizado con la participación del Ministerio de Educación y Culto; y de acuerdo a la demanda ocupacional del sector. ( Art. 18 Ley 81/92)

La ***Dirección de Defensa Vegetal***, tiene por funciones la protección fitosanitaria del país, implementando sistemas, cuarentenarios externos e internos, para impedir la introducción y diseminación de plagas y enfermedades, que puedan afectar la producción agrícola; la certificación el estado sanitario de los productos y subproductos vegetales de importación y exportación; el control y fiscalización de la importación, formulación, comercialización y uso de plaguicidas, fertilizantes y otros productos afines de uso agrícola; y la fiscalización de los niveles de residuos tóxicos en los productos y subproductos vegetales, para preservar la salud humana y el medio ambiente y garantizar el comercio nacional e internacional.  
(Art. 19 Ley 81/92)

Esta Dirección es la autoridad de aplicación de la Ley N° 123/91 “ Que adoptan nuevas normas de protección fitosanitarias.”

#### *b) Servicio Forestal Nacional*

El ***Servicio Forestal Nacional***, tiene como atribuciones controlar y fiscalizar los recursos forestales de producción, sean naturales o implantados y de las tierras que aún sin cobertura boscosa sean clasificadas como tierras forestales.

Las atribuciones del Servicio Forestal Nacional, en el ámbito definido, son ejercidas de acuerdo a lo que dispone la Ley No. 422/73. También se debe mencionar que es autoridad de aplicación de la Ley 536/95 de “Fomento a la forestación y reforestación “

#### *c) La Subsecretaría de Ganadería*

Dentro esta Subsecretaria se encuentra la *Dirección de Investigación y Producción Animal* que tiene por funciones promover la investigación, la extensión, el desarrollo y el mejoramiento de la producción pecuaria y pesquera del país. Deberá promover además, la difusión y adopción de los conocimientos tecnológicos generados, a través de los trabajos de investigación, para las diferentes especies animales. (Art. 23 Ley 81/92)

**d) Dirección Nacional de Coordinación y Administración de Proyectos (DINCAP)**

También forma parte de la estructura del Ministerio de Agricultura y Ganadería la ***Dirección Nacional de Coordinación y Administración de Proyectos***, DINCAP que tiene como función coordinar y/o administrar según corresponda, la ejecución de proyectos de Desarrollo Rural con otras instituciones del Sector Público o Privado. (Art. 34 Ley 81/92).

La estructura organizacional de la DINCAP se establece según el decreto N° 11.044 del año 2.000, donde queda conformada según el artículo 1° del mismo decreto, por la:

- ❑ Dirección General
- ❑ Dirección Técnica
- ❑ Dirección Administrativa y Financiera
- ❑ Direcciones y/o Coordinaciones de proyectos o programas.

Actualmente esta llevando la coordinación de varios proyectos entre ellos los mencionados a continuación:

- ❑ Programa de Apoyo de Pequeñas Fincas Algodoneras (PRODESAL) financiado por el BID, cuyo objetivo general es el de promover la sostenibilidad de los sistemas de producción de las pequeñas fincas algodoneras, mejorando el ingreso de las mismas.
- ❑ Proyecto PGP 14 . Fortalecimiento del Sector Agrícola II Etapa. Financiado por Japan Bank Internacional Cooperation (JBIC). Este proyecto tiene como principal estrategia de desarrollo, la capacitación técnica de los productores, el fortalecimiento de las Organizaciones campesinas, la diversificación de agrícola, créditos para la producción agropecuaria y el establecimiento de infraestructuras necesarias para le desarrollo del sector agropecuario.
- ❑ Proyecto de Autodesarrollo de la Localidad de Ybycui. Financiado por la Agencia Coreana de Cooperación (KOICA). Existen compromisos asumidos por parte de la República del Paraguay y por parte de la República de Corea. (Ver Anexo I )
- ❑ Proyecto Tambo Comunitario Nueva Mestre Chaco. (Ver Anexo I)
- ❑ Programa de Diversificación y Producción Campesina. Financiado por el BID. (Ver Anexo I)
- ❑ Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales. Financiado por la KWF. ( Ver Anexo I)

Dentro de los proyectos Coordinados por la DINCAP, el PRODESAL es uno de los involucrados al Cambio Climático desde el punto del aporte de gases CO por la quema de los restos de algodón. A continuación se hace una breve descripción del PRODESAL y los proyectos ejecutados y sus objetivos correspondientes.

*e) Proyecto PRODESAL – Programa de Apoyo al Desarrollo de Pequeñas Fincas Algodoneras*

El Gobierno de la República del Paraguay y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en fecha 24 de junio de 1.998, suscribieron el Contrato de Préstamos 1109/OC-PR destinados al financiamiento parcial del programa de Apoyo al Desarrollo de Pequeñas Fincas Algodoneras (PRODESAL). Este contrato de préstamo fue aprobado por la Ley N° 1.364 de diciembre de 1.998 por el Poder Legislativo del Paraguay.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería, es el ente ejecutor del Programa, a través de la DINCAP en el apoyo de instituciones participantes.

El 90% de los recursos financieros proviene del préstamo del BID y el 10 % de Contrapartida Local. El IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) es la entidad colaboradora, que se encarga de agilizar los recursos financieros del préstamo y de la contrapartida local.

El objetivo principal es el de promover la sostenibilidad de los sistemas de producción de las pequeñas fincas algodonerías, mejorando el ingreso neto de las mismas. Los Usuarios del Programa son las familias de productores / as y sus organizaciones identificadas en las Unidades Territoriales de Intervención (UTI).

En el contexto del PRODESAL se manejan cuatro proyectos que son:

1. Manejo Integrado de Plagas (MIP), ejecutado en la Dirección de Defensa Vegetal/MAG
2. Asistencia Técnica, ejecutado en la Dirección de extensión Agraria/MAG
3. Comunicación para el Desarrollo, ejecutado en la Dirección de Extensión Agraria/MAG
4. Mejoramiento de Semillas, ejecutado en la Dirección de Semillas/MAG

El proyecto 1 “Manejo Integrado de Plagas” que incluye, como subcomponentes: una red de vigilancia en el Chaco; una red de trampas y monitoreo de plagas; un laboratorio de control de calidad; y la validación de la tecnología del manejo integrado de plagas.

Al proyecto 2, “Asistencia Técnica”, le corresponde asumir la dirección operativa e implementación de los servicios de asesoría técnica, empleando para ello una

modalidad de Tercerización por medio de la cual los servicios son entregados por UTT's (Unidades Técnicas Tercerizadas) en cada una de las Unidades Territoriales de Intervención (UTI'S). Ver Anexo I

El proyecto 3 “ Comunicación para el Desarrollo” consta de dos unidades una de Información y Difusión y otra de Metodología de la Pedagogía Audiovisual. Este proyecto tiene por objetivos generales: dotar al sector público y privado del personal, métodos e instrumentos de comunicación; producción y uso de mensajes de información, difusión y comunicación pedagógica; y por último, facilitar y tornar más eficientes las actividades de información y capacitación con los productores.

El proyecto 4 de “ Mejoramiento de Semillas” tiene como objetivos: la producción de semillas básicas; la producción y comercialización de semillas fiscalizadas; el apoyo a la iniciativa privada para la producción y comercialización de semillas de cultivos comerciales; la capacitación a la dirección de semillas del MAG y al sector privado y la fiscalización del 100% de los campos de producción de semilla de algodón.

En vista a los objetivos y la misión de Ministerio de Agricultura y Ganadería este es el organismo institucional más representativo del Sector No Energético y mediante el cual se podrían ejecutar algunas de las medidas de mitigación y/o adaptación, es más, algunas de las medidas que se han propuesto ya están siendo implementadas por este Ministerio.

### ***1.1.2 Asociación Rural del Paraguay***

Otro organismo también involucrado en este sector es la “***Asociación Rural del Paraguay***”(ARP), fundada el 24 de Septiembre de 1902 con la denominación de Sociedad Ganadera del Paraguay y sucesora de la Sociedad Rural del Paraguay fundada en 28 de enero de 1885, es una Asociación de bien común sin fines de lucro constituida por ganaderos y productores agropecuarios para la defensa de intereses gremiales, la elevación de su nivel económico, social y cultural, el mejoramiento de la vida rural en todos sus aspectos, así como para coadyuvar al desarrollo y mejoramiento de la producción agropecuaria y de las industria complementarias y derivadas como medio de promover el desarrollo del país.

En el Estatuto aprobado por la asamblea general extraordinaria del 29 de octubre de 2000 y por los decretos del poder ejecutivo de la nación N° 14.538 del 4 de setiembre de 2001 y N° 14.862 del 4 de octubre de 2001, entre algunas de la funciones de la Asociación Rural del Paraguay se encuentra la siguiente: Fomentar un medio ambiente saludables y ecológicamente equilibrado, la preservación, conservación, recomposición y el mejoramiento del medio ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral.

### ***1.1.3 Instituciones No Gubernamentales***

Estas organizaciones se dedican a la elaboración y apoyo de programas destinados a la aplicación de métodos o tecnologías que no estén en contra de la preservación de los Recursos Naturales.

Actualmente estas organizaciones están más abocadas al Sector agropecuario y forestal, no tanto así al sector energético si que esto signifique que no cuenten con capacidad técnica para ello, solo que existe más demanda en el Sector no Energético por llamarlo de alguna forma.

A continuación se citan a las organizaciones no Gubernamentales asociadas a la Red de Ambientalistas de Paraguay:

- Abogados Ambientalistas.
- ALTER VIDA
- BIOSFERA
- Centro de Educación, Capacitación y Tecnología Campesina - CECTEC
- Centro de Estudios Rural Interdisciplinario - CERI
- Comité de Iglesias - CIPAE
- Comisión Departamental de Protección Ambiental - CDPA
- Centro Paraguayo de Cooperatividad - CPC
- Desde el Chaco
- Fundación Moisés Bertoni
- Fundación Jardín Botánico y Zoológico
- Fundación Vida Silvestre
- Fundación Paraguaya para la Ecología y el Desarrollo - FUPED
- Guyra Paraguay
- Instituto de Derecho Ambiental - IDEA
- Movimiento Ecológico Paraguayo
- PRO NATURA
- RENACER
- SOBREVIVENCIA

#### ***1.1.4 Algunos Organismos de Cooperación***

##### **a) Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA**

El Paraguay también cuenta con una sede de Cooperación Internacional denominada “*Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*” (IICA) es el organismo del Sistema Interamericano Especializado en Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible, cuenta con Agencias de Cooperación en 34 países de América. Su objetivo específico es el de proveer servicios de cooperación para la agricultura, y fortalecer y facilitar el dialogo interamericano. Actualmente IICA- Paraguay esta llevando a cabo varios programas de cooperación técnica con entidades públicas y privadas por medio

de convenios y cartas de entendimiento. A continuación se citan algunos de los acuerdos relacionados con el sector no energético:

- Convenio General de Cooperación IICA – Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Carta de Entendimiento para la ejecución del Programa de Consolidación de Colonias Rurales.
- Convenio de Cooperación para la Ejecución del Programa de Apoyo al Desarrollo de las Pequeñas Fincas Algodoneras. (PRODESAL)
- Convenio General para la ejecución del Programa de Tecnificación y Diversificación de la Producción Campesina.
- Carta de Entendimiento para la Ejecución del Programa de Fortalecimiento del Sector Agropecuario (contrapartida local)
- Carta de Entendimiento para el Apoyo Técnico y Administrativo en ejecución de actividades de la Dirección de Investigación Agraria.
- Acuerdo General de Cooperación con el Servicio Nacional de Salud Animal (SENACSA).
- Acuerdo General de Cooperación con la Cooperativa Colonias Unidas Agropecuarias Industrial Limitada y Fundación Universitaria Ciencias Agrarias de Itapúa.
- Acuerdo de Cooperación Técnica con la Secretaria del Ambiente.

#### **b) GTZ**

La Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) es una de la empresas de servicios con presencia mundial en el campo de la cooperación al desarrollo. La agencia pertenece al Gobierno Federal Alemán y tiene como forma organizacional la de una empresa de derecho privado.

La GTZ cumple con sus tareas sin fines de lucro; los beneficios obtenidos son utilizados exclusivamente para proyectos propios de cooperación al desarrollo.

El objetivo de la GTZ es ayudar de forma sostenible las condiciones de vida. Estabilizar las bases de existencia de la población de los países en desarrollo y apoyar los procesos de reforma. La cooperación técnica tiene como meta elevar la eficiencia de individuos, organizaciones y estructuras institucionales en los países contraparte.

La Cooperación Técnica Alemana en Paraguay existe desde hace más de treinta años. En el marco de las últimas negociaciones intergubernamentales, celebradas en Abril de 2000 en Asunción, las delegaciones de ambos países acordaron centrar su cooperación en las siguientes tareas:

- Manejo Sostenible de los Recursos Naturales e inversiones para su protección (apoyo a medidas sostenibles para el manejo y la exploración productivas de los recursos naturales)
- Modernización del Estado (incluyendo la Reforma Judicial y la Salud Integral)

Actualmente del contexto del manejo sostenible de los Recursos Naturales se están ejecutando algunos proyectos en los cuales se podrían involucrar temas relacionados al cambio climático en el Sector no Energético, estos proyectos son:

- Estrategia Nacional para la Protección de los Recursos Naturales (ENAPRENA), que desde 1995 está apoyando la elaboración e implementación de una estrategia nacional para el manejo de sostenible de los recursos Naturales del país. Las actividades tiene un enfoque temático en el desarrollo sostenibles del sector forestal, la conservación de la biodiversidad, la evaluación de impacto ambiental y el ordenamiento del territorio.
- Desarrollo Rural Regional en el Departamento de Caazapá. Desde el 2001 el proyecto viene impulsando la capacitación de los funcionarios de la Gobernación, de instituciones públicas y de municipios en la elaboración e implementación de planes de desarrollo departamental. Este proyecto apunta a hacia el manejo sostenible de los recursos naturales, en este marco se prevé el desarrollo de sistemas de producción económicamente competitivas y ecológicamente sustentables. Además fomenta la integración y coordinación de todas las instituciones que están al servicio de la población rural.

### c) JICA

La Agencia Internacional del Japón es una organización descentralizada, cuya función principal es la de ofrecer Asistencia Oficial del Desarrollo (AOD) los países en vías de desarrollo. La AOD abarca tres categorías : (1) Donaciones Bilaterales, (2) Préstamos Bilaterales y otros, y (3) Suscripciones y Contribuciones Financieras de las Organizaciones Internacionales (ayuda multilateral).

Las Donaciones Bilaterales se clasifican en Transferencia de Tecnología los países en vías de desarrollo (Cooperación Técnica) y donación de fondos (Cooperación Financiera no Reembolsable).

La JICA se encarga de la Cooperación Técnica y Cooperación Financiera no reembolsables del Gobierno Japonés.

## 1.2 Situación Actual del Sector Agropecuario y Forestal

El sector agropecuario y forestal es uno de los sectores más sensibles a las variaciones climáticas ocasionadas por recalentamiento global del planeta, debido al aumento deliberado de los gases de efecto invernadero. También representan una fuente y un sumidero importante de gases de efecto invernadero que según el informe del IPCC (Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático) este sector aportó a nivel mundial aproximadamente un 23% del total de equivalentes de carbono de los gases de efecto invernadero procedentes de fuentes antropogénicas en la década de 1980. Dentro de esta fuentes se incluye la producción de arroz, los rumiantes, los

fertilizantes, la pérdida de materia orgánica del suelo, la combustión de biomasa y otras actividades no energéticas.

En el Paraguay, según el último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 1994 cuyos resultados se ilustran en el Cuadro 2 los gases emitidos por este sector según actividades específicas son :

**Cuadro 2** Paraguay - Emisión Anual de Gases de Efecto Invernadero

Fuente	Emisión anual de gases (Ktn)				
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
Ganado Doméstico	580,30	12,70	-	-	-
Cultivo de Arroz	3,62	-	-	-	-
Quema de sabanas	139,87	1,73	62,56	3.671,50	-
Quema de Residuos Agrícolas	2.292,64	189,14	6.836,15	48.145,35	-
Suelos Agrícolas	-	31,76	-	-	-
Cambio en la existencias de Biomasa	-	-	-	-	9.835,93
Conversión de bosques y sabanas	73,19	0,50	18,18	640,40	27.648,20
<b>TOTALES</b>	<b>3.089,62</b>	<b>235,83</b>	<b>6.916,89</b>	<b>52.457,25</b>	<b>37.484,13</b>

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.1994

Según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de 1994 las emisiones de metano(CH<sub>4</sub>), resultantes de las actividades del sector agricultura, representaron el 97,51% del total nacional. Del total de estas emisiones, lo generado por la quema en los campos de residuos agrícolas representa el 3,7% del total sectorial. Las emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) son las más altas producidas en el sector agricultura, alcanzando el 99,40% de las emisión total nacional. En parte, las emisiones de N<sub>2</sub>O provienen de la quema en el campo de residuos agrícolas alcanzando el 80,4%, mientras que el 5,4% de los gases se producen a partir del pastoreo de animales en praderas y pastizales; los 14,2% restantes se distribuyen entre las emisiones indirectas de óxido nitroso por lixiviación, las emisiones directas de los suelos agrícolas debido al aporte del nitrógeno de fertilizantes, residuos de cosecha, etc. De este subtotal, el aporte por la quema de sabanas es insignificante representando apenas el 0,7%.

Las emisiones de óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>) se producen principalmente como consecuencia de la quema en el campo de los residuos agrícolas del cultivo de algodón,

representando el 99,1% de las emisiones, mientras que el resto, producido por la quema de los pastos (gramíneas), solo representa el 0,9% de las emisiones de NOx.

Las emisiones de monóxido de carbono (CO) son las más altas que se producen en el sector, alcanzando el 83,6% del total de las emisiones de dicho sector agrícola. De este total, el 92,9% de las emisiones se originan de la quema de los residuos agrícolas en el campo, mientras que el resto se produce por la combustión de los pastos mayormente en la producción ganadera.

Los gases de efecto invernadero inventariados en el cambio en el uso de la tierra y silvicultura representan para el dióxido de carbono el 82,40% de las emisiones totales a nivel nacional. El metano representa el 2,36% de la emisión de este gas a nivel nacional, estas emisiones se generan mediante la quema de la biomasa.

El óxido nitroso y los óxidos de nitrógeno representan el 0,20% y 0,26% respectivamente de las emisiones totales. El CO representa el 1,22% de las emisiones de este gas a nivel nacional.

A continuación se presenta un breve diagnóstico de las condiciones actuales de los Sub-sectores Agrícolas, Pecuario y Forestal enfocados desde el punto de vista de los Cambios Climáticos y cuanto aportan cada uno de estos sectores a la emisión de gases de efecto invernadero según el último inventario nacional de gases de efecto invernadero del año 1994.

### ***1.2.1 Sub-Sector Agrícola***

El Paraguay es un país considerado agrícola puesto que la mayor parte de su actividad esta dirigida al cultivo de soja, maíz y trigo entre otros, cuyas cosechas son en parte consumida en el país y el resto exportada a otros países. Los cultivos se clasifican en permanentes y temporales, entre los permanentes tenemos al banano, limón, mandarina, naranjo dulce y agrio, piña, pomelos, tung, vid (uva), yerba mate; y entre los temporales encontramos al ajo, algodón, arroz con riego y seco, arveja, batata, caña de azúcar, cebolla, frutilla, girasol, soja, trigo entre otros.

La expansión del cultivo soja, iniciado a partir de la década del 70, actuó como un elemento dinamizador dentro del subsector agrícola, principal generador de divisas a través de la exportación.

Coexisten en el país dos tipos de agricultura, uno de ellos de tipo empresarial moderno dedicado principalmente a la exportación de la soja y con un aceptable nivel de tecnificación. El otro tipo de agricultura es la denominada agricultura campesina, que utiliza tecnología tradicional. Orientado principalmente hacia el autoabastecimiento y comercialización del excedente, contando con el algodón como único cultivo de renta

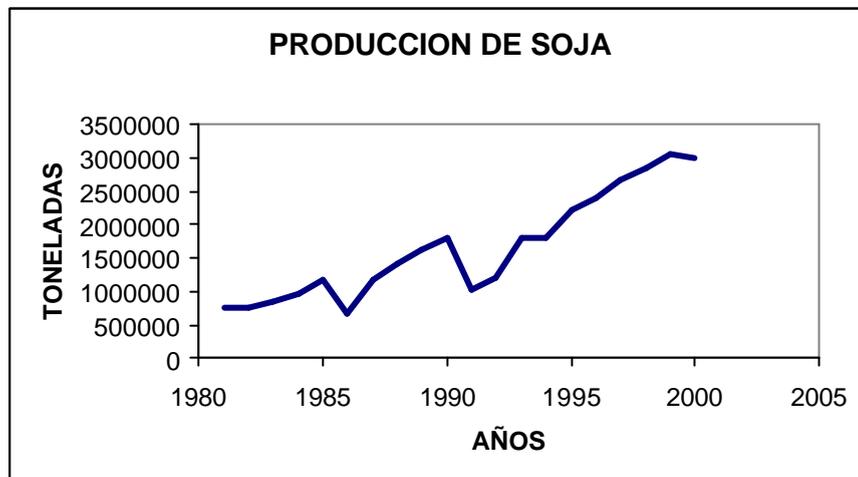
A continuación se presenta la situación actual de los cultivos implicados en el estudio de vulnerabilidad y adaptación a los cambios climáticos como son : soja, algodón, maíz y sorgo; también se incluyen los arrozales por ser emisores de metano a la atmósfera.

### 1.2.1.1 Soja

La soja es considerada uno de los cultivos de mayor importancia económica del país. La estimación para el año 2001 de la superficie sembrada fue de 1.350.000 Has. , una producción de 3.511.049 Tn. con un rendimiento de 2.601 Kg/Ha.

Según los datos históricos presentados en el Cuadro 3, se nota el aumento de producción de este rubro a lo largo de los últimos 20 años.

**Cuadro 3: Paraguay-Serie Histórica de la producción de soja**

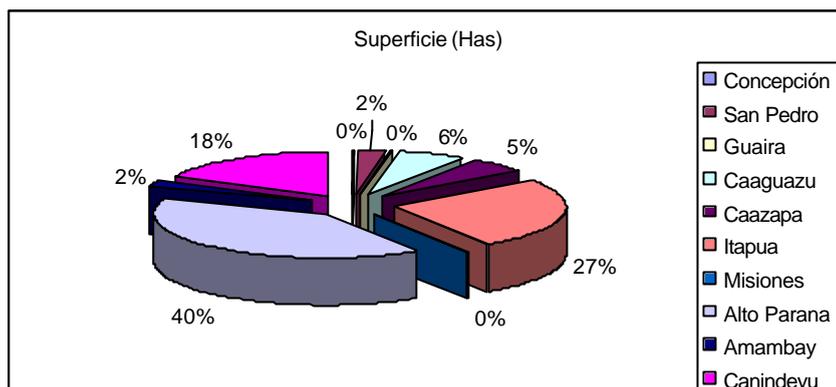


Fuente : Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, MAG

Cabe mencionar que la Región Oriental es la que representa el 100% del cultivo de soja concentrándose estos en los Departamentos de Concepción, San Pedro, Guaira, Caaguazú, Caazapá, Itapúa, Misiones, Alto Paraná, Amambay y Canindeyú como se representa en el Cuadro 4.

La producción de **soja** en el año 2.000 se redujo en 2,4% debido a una caída en el rendimiento del 3% como consecuencia de la sequía imperante durante el período de germinación. No obstante, las lluvias registradas durante el mes de enero evitaron un peor desempeño, impidiendo de esta manera una mayor reducción en los niveles de rendimiento y producción.

### **Cuadro 4. Paraguay- Estimación de Hectáreas Cultivadas por Departamento para el año 2000/2001**



Fuente: Síntesis Estadísticas 2000/2001.  
Dirección de Estadísticas Censos y Encuestas Agropecuarias

En cuanto al destino final de los granos de soja, aproximadamente el 77 % es exportado, el 22 % Industrializado y el 1,8 % para semilla.

### 1.2.1.2 Algodón

La producción anual de este cultivo esta representada en el Cuadro 5, para los periodos 1998/99; 1999/00 y 2000/01

**Cuadro 5. Paraguay- Producción de Algodón 1998 – 2001**

	1998/99	1999/00	2000/01
<b>Área sembrada (Has)</b>	162.609	227.221	309.826
<b>Producción (Tn)</b>	181.830	245.400	281.513
<b>Rendimiento (Kg/Ha)</b>	1.118	1.260	908

Fuente: Programa Nacional del Algodón. Instituto Agronómico Nacional/MAG

La especie cultivada en el Paraguay es *Gossypium hirssutum*, siendo creada y difundida por el MAG la variedad denominada IAN 338, generada por el IAN a través de cruzamientos y experimentaciones en todas las zonas algodoneras.

Además se utilizan: CD 401, Guazuncho 2 y Porá. En menor proporción variedades de origen estadounidense como por ejemplo, la Delta Pine ( sensible a virosis).

La producción de **algodón en rama** aumentó en 22% como consecuencia de un aumento de la superficie sembrada en 17% y del rendimiento en 4% con relación a la zafra anterior, constituyéndose en unos de los pocos rubros agrícolas de relevancia que registró tasa de variación positiva.(2.000)

El algodón es cultivado en su mayoría en al Región Oriental (90%), y en menor proporción (10 %) para la Región Occidental o Chaco. Los departamentos de mayor superficie de cultivo son: Caaguazú y San Pedro.

a) *Emisiones en la quema prescrita de sabanas, quema en el campo de residuos agrícolas y suelos agrícolas.*

En el Paraguay, la quema de los residuos en los campos es una práctica agrícola común. Es importante mencionar que parte de estos residuos son retirados de los campos y quemados para la producción de energía.

La quema de sabanas genera emisiones instantáneas de dióxido de carbono. Sin embargo, debido a la regeneración de la vegetación, el dióxido de carbono liberado en la atmósfera se reabsorbe durante el siguiente periodo de crecimiento de la vegetación. La quema de sabanas también libera otros gases distintos del CO<sub>2</sub>, entre ellos metano, monóxido de carbono, óxido nitroso y óxidos de nitrógeno y estas emisiones no son reabsorbidas.

En las emisiones de N<sub>2</sub>O proveniente de los suelos agrícolas se deben al aporte de nitrógeno proveniente de los fertilizantes. En el Cuadro 6 se da un resumen de las emisiones en este sector:

**Cuadro 6:** Paraguay - Emisiones en el sector agrícola

Fuente	Emisión anual de gases (Ktn)				
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
Quema de Sabanas	139,87	1,73	62,56	3.671,50	-
Quema de Residuos Agrícolas	2.292,64	189,14	6.836,15	48.145,35	-
Suelos Agrícolas	-	31,76	-	-	-

Fuente : *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1994*

### 1.2.1.3 Sorgo y Maíz

La producción para el año 2.000 de sorgo y maíz fue de aproximadamente, 34.239 Tn y 647.270 Tn respectivamente. El 100% el área sembrada de los cultivos de maíz y sorgo es de temporal, o sea que depende de la lluvia. Para el caso del maíz, las prácticas de producción de este cereal dependen del tamaño de la finca, existiendo en general dos grupos de productores bien definidos:

1) Los pequeños agricultores que siembran maíz principalmente como cultivo de subsistencia, utilizando variedades locales con bajo potencial de rendimiento, alta estabilidad de rendimiento y moderada resistencia a plagas y enfermedades. Todas las labores culturales son hechas a mano o con la ayuda de animales. En general no aplican fertilizante y si lo hacen es en pequeña cantidad y muy raramente utilizan herbicidas, insecticidas o funguicidas.

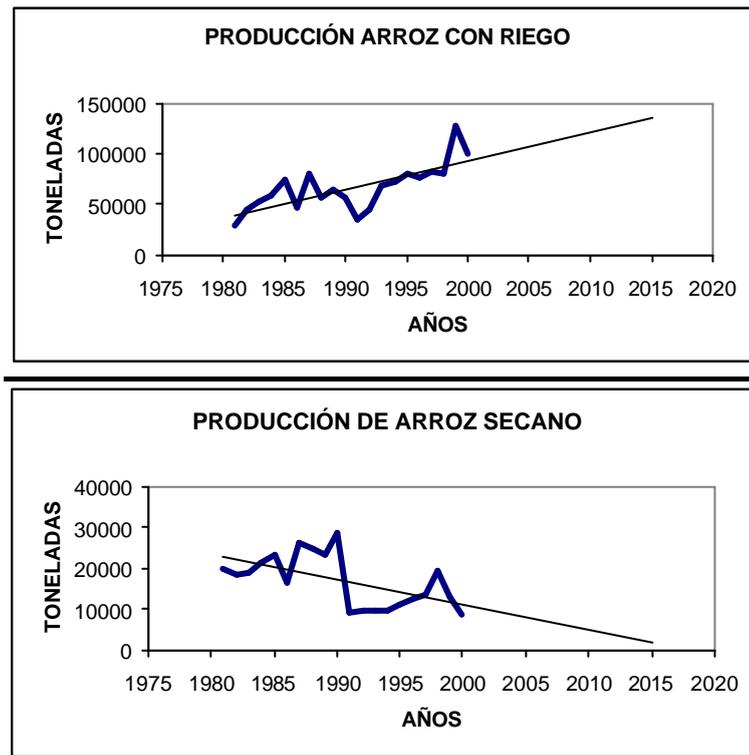
El maíz frecuentemente se deja en el campo por un periodo largo después de la madurez.

2) El segundo grupo, productores medianos a grandes, siembran maíz principalmente para usarlo como alimento de animales en la finca o para la venta. Estos productores siembran materiales mejorados, incluyendo híbridos. Las labores son completamente mecanizadas, excepto en ciertos agricultores que utilizan mano de obra para la operación de cosecha. En general usan fertilizantes, herbicidas e insecticidas (esto último sólo para tratamiento de semilla)

1.2.1.4 Arroz con Riego

El arroz de riego es la forma de arroz que actualmente esta siendo más considerada, dejando de lado el cultivo de arroz seco como se indica en el Cuadro 7 :

**Cuadro 7: Paraguay-Comparación entre la producción de arroz con riego y arroz seco, en los últimos 20 años, con una proyección para los próximos 14 años.**



Fuente: Estadísticas Agropecuarias, Zafra 1999/2000. MAG-DCEA.

El cuadro 7 muestra la tendencia a reemplazar el arroz seco por el arroz con riego, porque este ultimo tiene un rendimiento mucho mayor, por ejemplo en el periodo 2000/2001 el arroz seco obtuvo un rendimiento de 1.615 Kg/Ha mientras que el arroz con riego obtuvo un rendimiento de 3.980 Kg/Ha. Esto evidentemente no es

favorable desde el punto de vista de las emisiones de gases de efecto invernadero, puesto que el arroz con riego es una de las fuentes de emisión de metano a la atmósfera.

Las zonas productoras de arroz con riego se ilustran en el cuadro 8 y la superficie de cada una de ellas.

**Cuadro 8 . Paraguay Zonas Productoras de arroz con riego**

	<b>Superficie sembrada o Bajo cultivo (Ha)</b>	<b>Producción (Tn)</b>	<b>Rendimiento (Kg/Ha)</b>
<b>REGION ORIENTAL</b>	<b>26.680</b>	<b>106.179</b>	<b>3.980</b>
CONCEPCIÓN	-	-	-
SAN PEDRO	350	1.001	2.860
CORDILLERA	500	1.600	3.200
GUAIRA	450	720	1.600
CAAGUAZU	350	700	2.000
CAAZAPA	5.200	23.400	4.500
ITAPUA	8.000	33.840	4.230
MISIONES	10.225	38.855	3.800
PARAGUARI	1.100	4.400	4.000
ALTO PARANA	-	-	-
CENTRAL	450	1.553	3.451
ÑEEMBUCU	-	-	-
AMAMBAY	50	100	2.000
CANINDEYU	5	10	2.000
<b>REGION OCCIDENTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
PTE. HAYES	-	-	-
ALTO PARAGUAY	-	-	-
BOQUERON	-	-	-

*Fuente: Producción Agropecuaria. Síntesis estadísticas 2000/2001*

Las especies más utilizadas de arroz con riego y la época de cultivo son para los cultivares de ciclo largo cuyas especies son CICA 8; EPAGRI 108 Y EPAGRI 109, la mejor época de siembra abarca la comprendida entre los primeros días de octubre hasta mediados de noviembre; en tanto que para los del ciclo corto cuyas especies son CEA 4; WILCKE 2; IRGA 417, lo es desde mediado de octubre hasta la primera quincena de diciembre.

*a) Métodos de siembra del arroz con riego*

- Método Convencional:
  - Siembra en surco
  - Siembra al voleo
- Método Siembra Directa
- Método de siembra Transplante

- Métodos de Siembra Pre - germinado

*b) Emisiones de Metano procedente de los Arrozales Anegados ( Inundados)*

Según la hoja de trabajo 4-2 en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero se calcula las emisiones de metano provenientes de los arrozales anegados arrojando un valor de 3.620 toneladas por año, lo que representa el 11,72% de emisión total de metano en el sector agropecuario y forestal. Estas emisiones se deben a la forma de cultivo de los arrozales inundados.

### 1.2.2 Sub-Sector Pecuario

#### 1.2.2.1 Ganado Bovino para Carne y Leche

El subsector pecuario es otro de los rubros de mayor importancia en el Paraguay. En el Cuadro 9 se indica la cantidad de ganado bovino existente en el país, y se clasifica en bovino para carne y para leche

**Cuadro 9: Paraguay - Existencia de ganado bovino para carne y leche**  
(Unidad: Cabezas)

	2000			2001			Variación (%)		
	Total	Carne	Leche	Total	Carne	Leche	Total	Carne	Leche
<b>Paraguay</b>	<b>9.736.865</b>	<b>9.045.400</b>	<b>691.465</b>	<b>9.889.255</b>	<b>9.189.921</b>	<b>699.334</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,1</b>
<b>R. Oriental</b>	<b>6.796.480</b>	<b>6.285.218</b>	<b>511.262</b>	<b>6.902.115</b>	<b>6.385.401</b>	<b>516.714</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,1</b>
Concepción	712.320	685.325	26.995	723.501	696.290	27.211	1,6	1,6	0,8
San Pedro	1.011.476	953.975	57.501	1.045.555	987.364	58.191	3,4	3,5	1,2
Cordillera	272.864	241.852	31.012	274.290	243.061	31.229	0,5	0,5	0,7
Guaira	220.805	205.239	15.566	222.823	207.086	15.737	0,9	0,9	1,1
Caaguazu	573.160	494.340	78.820	580.375	500.766	79.608	1,3	1,3	1,0
Caazapa	256.864	250.435	6.429	264.161	257.698	6.463	2,8	2,9	0,5
Itapua	588.020	533.251	54.769	595.553	540.237	55.317	1,3	1,3	1,0
Misiones	428.434	417.482	10.952	432.718	421.657	11.062	1,0	1,0	1,0
Paraguari	474.846	439.717	35.129	479.155	443.674	35.480	0,9	0,9	1,0
Alto Paraná	404.927	329.175	75.752	410.191	333.454	76.737	1,3	1,3	1,3
Central	146.499	89.466	57.033	148.639	90.808	57.831	1,5	1,5	1,4
Ñeembucu	425.459	414.334	11.125	429.658	418.477	11.181	1,0	1,0	0,5
Amambay	613.134	599.061	14.073	619.251	605.052	14.200	1,0	1,0	0,9
Canindeyu	667.672	631.566	36.106	676.243	639.776	36.467	1,3	1,3	1,0
<b>R.Occidental</b>	<b>2.940.385</b>	<b>2.760.182</b>	<b>180.203</b>	<b>2.987.140</b>	<b>2.804.519</b>	<b>182.621</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>
Pte. Hayes	1.974.101	1.868.856	105.245	2.009.109	1.902.495	106.613	1,8	1,8	1,3
A. Paraguay	296.435	296.435	....	299.399	299.399	....	1,0	1,0	....
Boquerón	669.849	594.891	74.958	678.632	602.625	76.007	1,3	1,3	1,4

Fuente: Síntesis Estadísticas. Producción Agropecuaria 2000/2001 MAG-DCEA

Según el cuadro anterior los departamentos con mayor cantidad de ganado lechero cuyas razas son exclusivamente Holando y Jersey son: Pte. Hayes con un 15,2%, Caaguazu con 11,4%, Alto Paraná con 10,97%, San Pedro con 8,3%, Central con 8,27%, Itapua con 7,9% y el resto se distribuye entre los demás departamentos.

### 1.2.2.2 Ganado Equino, Porcino, Ovino, Caprino y Gallináceos

Otro tipo de ganado es el equino, porcino y caprino, cuya existencia se indica en el Cuadro 10

**Cuadro 10: Paraguay - Existencia de ganado equino, ovino y caprino**  
(Unidad: Cabezas)

	Cantidad de Equinos	Cantidad de Ovinos	Cantidad de Porcinos	Cantidad de gallináceos	Cantidad de Caprinos
<b>Paraguay</b>	357.905	406.112	1.804.353	15..350.315	124.222

Fuente: Síntesis Estadísticas. Producción Agropecuaria 2000/2001 MAG-DCEA

La superficie utilizada para la explotación ganadera en general es en total 26.143.937 Hectáreas de las cuales el 51,22% representa a pastura natural, el 27,82% a montes, el 15,52% a pastura cultivada y el 5,43% a esterales.

### 1.2.2.3 Emisiones del Sector Ganadero

En el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero clasificó a este sector en un submódulo de emisiones de metano y óxido nitroso de la fermentación entérica del ganado doméstico y del manejo del estiércol.

El tipo de ganado considerado es ganado lechero, ganado no lechero, ovejas, cabras, caballos, cerdos y aves de corral.

La cantidad de nitrógeno es de 404.004,4 Kg/N/año expresado en nitrógeno excretado. La emisiones de oxido nitroso de este sector pecuario son 12.697 Gg anuales, la cantidad de metano emitido anualmente por el ganado doméstico es de 580,30 Gg y la cantidad de metano emitida en el manejo de estiércol es de 12.258,15 Tn/año.

### 1.2.3 Sub - Sector Forestal

La superficie de tierra con cobertura boscosa ya puede ser considerada como baja, así como la superficie reforestada y forestada. El sector forestal contribuye en un 2,8% al PIB total del país, comparado con el 10% del PIB del Sector Agropecuario. El crecimiento del sector forestal en los últimos años fue apenas de 1%.

En la región Oriental, en 1945 la cobertura boscosa ocupaba unas 8,8 millones de hectáreas, representando el 53% de la superficie de la región; en 1965 descendió al 44%, en 1975 era el 34,4% y en 1985 24,6%. Actualmente ocuparía menos de 2 millones de hectáreas, aproximadamente el 13% de la superficie total de la región, de

los cuales 1,16 millones de hectáreas corresponden a bosques no degradados (7,3% de la superficie) y el resto a bosques degradados. Del total, unas 250 millones de hectáreas corresponden a áreas silvestres protegidas.

Los bosques naturales, especialmente de la región Oriental continúan siendo la fuente principal para el abastecimiento de leña y carbón, sea para uso doméstico o industrial; pero además del aprovechamiento forestal, son utilizados para la habilitación de tierras para uso agropecuario.

En la región Occidental, según el Informe Técnico Final del Proyecto “ Sistema Ambiental de la Región Oriental del Paraguay ” (SARO) la cobertura boscosa para el año 1997 fue de 16 %. Con la utilización de imágenes satelitales y la evaluación de las mismas se pudo comprobar que entre 1945 y 1997 se ha perdido 2/3 de la cobertura boscosa de la Región Oriental del Paraguay.

### 1.2.3.1 Superficie Reforestada en Paraguay según la Ley N° 536/95

Existen en el marco de la Ley 536/95 una serie de proyectos aprobados para la reforestación y se los clasifica en proyectos para Fincas mayores a 20 hectáreas y fincas menores a 20 hectáreas, según se indica en los Cuadros 11 y 12 :

**Cuadro 11:** Paraguay-Proyectos Aprobados – Fincas Mayores a 20 Há

Año de Aprobación	Cant. de planes	Sup. Pyto. (Hà)	Sup. a Ejec. En el año (Hà)
1995	10	1.601,00	1.151,00
1996	28	5.149,90	4.934,90
1997	121	31.148,13	26.125,63
1998	174	46.873,40	25.364,80
1999	10	2.210,00	2.110,00
2000	19	12.312,35	3.962,35
2001	1	100,0	100,00
<b>Total Gral.</b>	<b>363</b>	<b>99.394,78</b>	<b>63.748,68</b>

Fuente: Departamento de Reforestación. Servicio Forestal Nacional

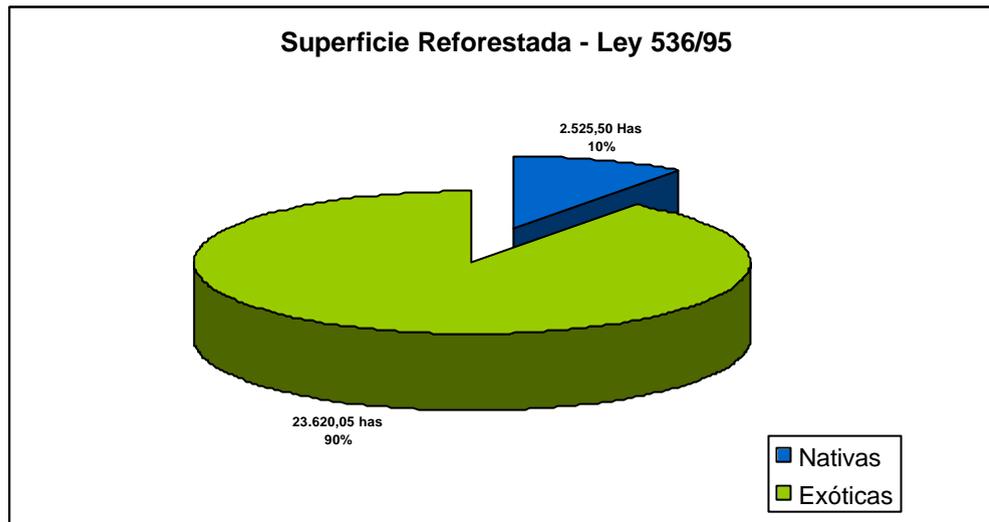
**Cuadro 12:** Paraguay - Proyectos Aprobados – Fincas Menores a 20 Há

Año de Aprobación	Cant. de planes	Sup. Pyto. (Hà)	Sup. a Ejec. En el año (Hà)
1995	13	23.000	23,00
1996	516	879.800	830.300
1997	3.387	6.494,45	6.028,2500
1998	4.082	10.728,4672	10.650,9292
1999	60	159,00	159,00
2000	37	157,50	157,50
2001	1	20,00	20,00
<b>Total Gral.</b>	<b>8.096</b>	<b>18.462,217</b>	<b>17.868,9792</b>

Fuente: Departamento de Reforestación. Servicio Forestal Nacional

De hecho la implementación de la Ley 536/95 necesita de fondos para que cumpla con los objetivos para la cual fue creada, fondos provenientes de recursos genuinos del tesoro nacional. Hasta diciembre del año 2.001 la superficie reforestada fue de 24.883,44 hectáreas. ( Datos extraídos de los certificados emitidos por el SFN).

**Cuadro 13 . Paraguay- Superficie reforestada según la Ley 536/95.**



Fuente : Departamento de Reforestación. Servicio Forestal Nacional

Las especies más utilizadas fueron entre las nativas las siguientes: Peterevy (*Cordia trichotoma*), Cedro (*Cedrela fissilis*), Urunde'y mi (*Astronium urundeuva*), Tajy (*Tabebuia sp*) entre otros; y las especies exóticas más utilizadas fueron: Eucalipto grande (*Eucalyptus grandis*), Eucalipto camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*), Paraíso gigante (*Melia azedarach*) entre otros.

Según todo lo expuesto anteriormente, se pueden establecer las condiciones en que se encuentra el Sector Agropecuario y Forestal y además cuáles son las actividades que más emiten GEI y cuáles son las zonas más vulnerables a los cambios climáticos.

### 1.3 Medidas de Mitigación y Adaptación en el Sector No Energético

Para la determinación de la medidas de mitigación y adaptación se conformó un grupo de trabajo con representantes interinstitucionales, los cuales representan a las instituciones involucradas tanto gubernamentales como no gubernamentales. Estas medidas son: la siembra directa; agroforestería; prohibición de la quema de residuos agrícolas y las medidas de adaptación en cuanto a especies agrícola más resistentes a la variabilidad climática y los posibles mecanismos de adaptación para el ganado vacuno.

### ***1.3.1 Siembra Directa***

#### ***a) Introducción***

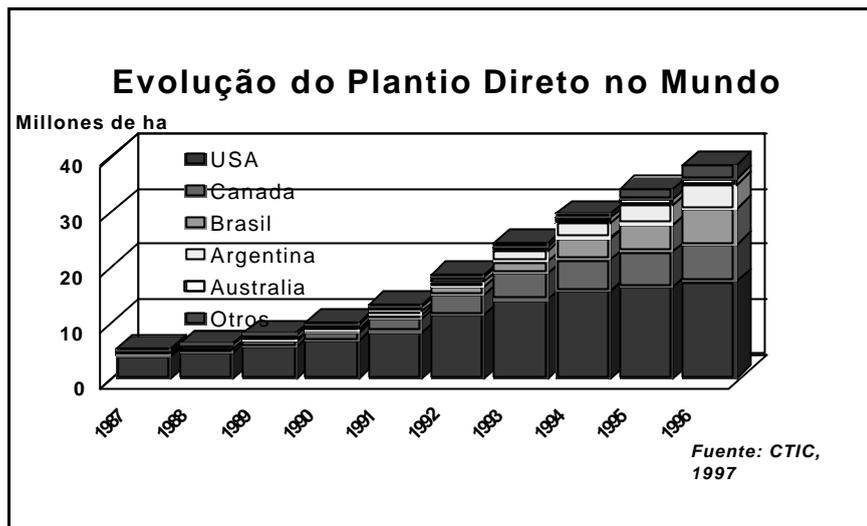
Las técnicas ecológicas en cuanto al laboreo del suelo no se basan en las consideraciones de éste como un simple sustrato inerte, sino como un medio vivo y complejo, es por ello que las prácticas culturales evitan al máximo perturbar esta actividad, tendiéndose hacia el laboreo superficial y sin volteo de la capa arable para no intervenir su orden. En tierras compactas es recomendable emplear el subsolador, con la única precaución de no utilizarlo con suelos demasiados húmedos.

La arada del suelo, para movilizarlo, es técnica común en todos los países, alcanzando un efecto hasta milagroso en los países templados y fríos, donde la tierra fría del invierno y, mojada por el deshielo, es calentada y secada. Pero en los países tropicales estas técnicas no dieron resultados idénticos, siendo el arado el implemento agrícola más apropiado para promover la compactación del suelo, promoviendo la erosión, las inundaciones, y consecuentemente, las secas. En los trópicos, la camada viva del suelo raramente sobrepasa los 18 cm. de profundidad y cuando el suelo es removido, esta camada grumosa es enterrada y la tierra “inerte” es llevada a la superficie.

Se ha demostrado que la producción de cultivos usando métodos de no-labranza reduce los insumos de materia y energía y, quizás lo más importante, disminuye la erosión del suelo, además de conservar la humedad, disminuir la compactación del suelo y aumentar el potencial de cultivos múltiples.

Existen grandes pruebas de los beneficios obtenidos mediante la siembra directa (Método de no-Labranza) en cuanto a la recuperación de los suelos a nivel mundial, y sobre todo en países como Argentina, Brasil y Paraguay. A lo largo de estos años se vinieron realizando cuantiosos estudios de investigación que arrojaron resultados bastantes interesantes y sobre los cuales se empezó a atraer la atención de los productores sobre todo desde el punto de vista de ventajas de productividad. Por otro lado, en el aspecto económico sabemos que el aumento de la productividad va en proporcionalidad con los beneficios económicos obtenidos. El Cuadro 14 ilustra el comportamiento de la Siembra Directa en el mundo.

#### **Cuadro 14: Evolución de la Siembra Directa en el Mundo**



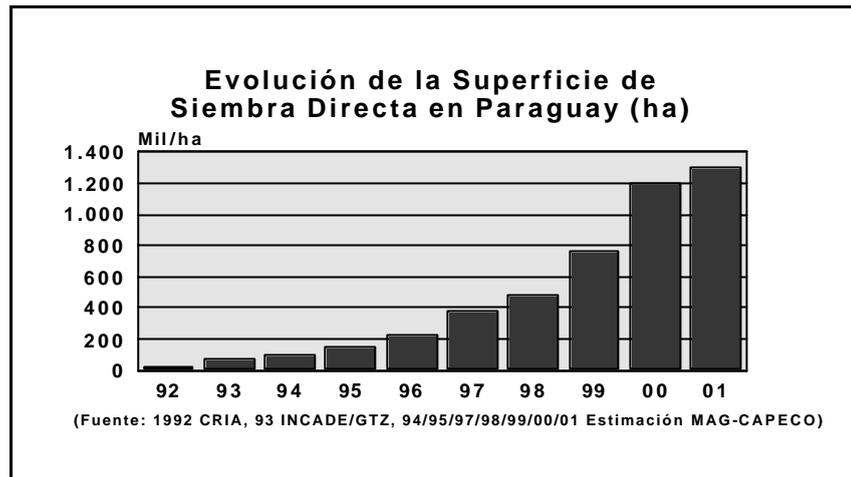
Estos datos a nivel mundial demuestran la cantidad de hectáreas abarcadas con la práctica de la siembra directa en el periodo de los años 1987 y 1995.

**b) Situación de la Siembra Directa en el Paraguay**

La práctica de la siembra directa ha alcanzado una gran difusión en Paraguay y para el año 1999 se alcanzó una extensa superficie agrícola de 800.000 hectáreas, que representa el 52 % de la superficie total cultivada, situando esta cifra a nuestro país a la vanguardia de todos los países del mundo en relación al porcentaje de área total de cultivos anuales en siembra directa. Ver Cuadro 16.

Actualmente se estima que la práctica de la Siembra Directa en Paraguay abarca entre 1.200.000 a 1.300.000 Hectáreas según vemos en el Cuadro 15

**Cuadro 15: Evolución de la Siembra Directa en Paraguay**



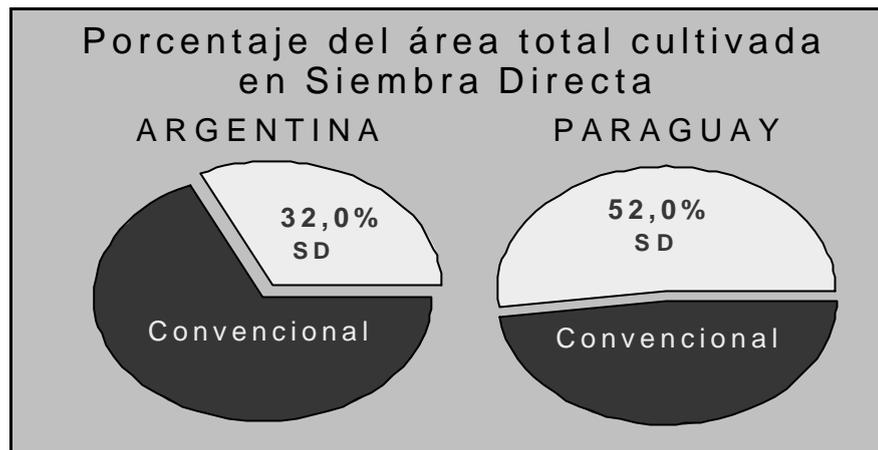
Para el año 1999 la siembra directa en la pequeña propiedad ocupó alrededor de 4.500 hectáreas, con 1.500 agricultores involucrados, lo cual permitió generar una nueva alternativa de producción con enfoque de sustentabilidad entre los pequeños productores.

Los sistemas de labranza conservacionista del suelo y la siembra directa ofrecen numerosas ventajas que no pueden ser obtenidas con la labranza intensiva. Estas ventajas han sido resumidas de la siguiente forma (ISTRO, 1997)

- Necesidades menores de mano de obra
- Economía de tiempo
- Menor desgaste de la maquinaria
- Economía de combustible
- Aumento de la productividad a largo plazo
- Mejoramiento de la calidad del agua superficial
- Disminución de la erosión
- Mayor retención de humedad
- Aumento de la compactación del suelo
- Mejoramiento de la estructura del suelo
- Aumento de la vida silvestre
- Menor emisión de dióxido de carbono a la atmósfera
- Reducción de la contaminación del aire.

Desde el punto de vista económico, tanto para los pequeños como grandes productores, los cinco primeros beneficios serían los más importantes y por lo cual hace interesante la adopción de esta práctica.

### **Cuadro 16 : Porcentaje del área cultivada en Siembra Directa**



En cuanto a las probables desventajas, una de ellas sería el aumento de algunas enfermedades para lo cual la siembra directa no debe practicarse en el monocultivo, una rotación de cultivos equilibrada con el uso de abonos verdes es suficiente para neutralizar este aspecto negativo de la siembra directa. Con respecto a las plagas, según *Derpsch, Florentín y Moriya*, dicho sistema puede tener efectos positivos como negativos, lo cual depende tanto de la plaga específica como de las condiciones climáticas en los diversos años. Por lo tanto en la práctica de la siembra directa no debe utilizarse insecticidas de amplio espectro y además, se promueve con esta práctica el control biológico e integrado de plagas.

*c) La Siembra Directa como medida de Mitigación a los Gases de Efecto Invernadero*

En cuanto a los beneficios ambientales según el informe “*Importancia de la Siembra Directa para alcanzar la Sustentabilidad Agrícola - 2000*) sabemos que la preparación intensiva del suelo acelera la mineralización de la materia orgánica y convierte innecesariamente residuos de plantas en dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), que es liberado a la atmósfera contribuyendo al efecto invernadero, o sea al calentamiento global del planeta. También la quema de residuos vegetales libera  $\text{CO}$  a la atmósfera. Según el último inventario de Gases de Efecto Invernadero (1994) la quema de residuos agrícolas representa el 92,9 % de la emisión de  $\text{CO}$  dentro del Sector Agricultura y el Cambio de Uso de la Tierra representa el 96,05 % de la emisión de  $\text{CO}_2$  también dentro del Sector Agricultura.

Por otro lado, al utilizarse la práctica de la Siembra Directa se reduce la utilización de fertilizantes sintéticos puesto que el porcentaje materia orgánica aumenta considerablemente con esta práctica. En el Paraguay la utilización de fertilizantes en el Sector Agricultura contribuyó para el año 1994 en un 80,4 % de emisiones de Oxido Nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) en forma indirecta por la quema de residuos agrícolas.

Como podemos observar, no sólo desde el punto de vista de recuperación de los suelos la Siembra directa presenta ventajas, sino también desde el punto de vista del calentamiento global del planeta, siendo esta una justificación valedera para ser

considerada esta práctica en una medida de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero.

***d) Marco Institucional establecido para apoyar la Siembra Directa***

En el año 1993 se dio inicio a un Proyecto denominado “ *Conservación de Suelos* “ donde las Instituciones involucradas fueron el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Deutsche Gesellschaft für Technische (GTZ). El proyecto trabajó en el desarrollo y validación de tecnologías y apoyo los trabajos de desarrollo tecnológico en fincas de pequeños agricultores en áreas pilotos, lo cual permitió mejorar el nivel de ingreso de los agricultores en forma sostenida.

El MAG como institución responsable del proyecto realizó los trabajos a través de la Dirección de Investigación Agrícola (DIA/MAG)), en los centros experimentales de CETAPAR (suelo arcilloso) y de Choré (suelo arenoso). Igualmente, el proyecto apoyó trabajos de tecnologías en fincas de pequeños agricultores en Áreas Pilotos como Paraguarí y Edelira. Las actividades de divulgación y extensión se realizó a través de la Dirección de Extensión Agraria (DEAG./MAG). Igualmente participaron de la divulgación las Cooperativas y el sector privado. La Dirección General de Planificación (DGP/MAG), cooperó en la coordinación de las actividades del proyecto y le correspondió las funciones de planificación, evaluación y asesoramiento.

En la actualidad, este proyecto dejó una estructura organizada la cual se estableció no por medio de un decreto, sino que fue incluida dentro del Presupuesto General de Gastos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, esta estructura es: el *‘Programa Nacional de Manejo, Recuperación y Conservación de Suelos’* mediante el cual se esta dando continuidad a lo iniciado con el proyecto mediante capacitaciones técnicas con ayuda del Sector Privado.

La siembra directa es una práctica que esta siendo más utilizada por los grandes productores, actualmente mediante este Programa se esta capacitando a los pequeños productores.

***e) La transferencia de tecnología de la Siembra directa***

En cuanto a la metodología utilizada la manera más adecuada para realizar la transferencia de tecnología podría ser a través una fuerte Campaña Nacional sobre la divulgación de la Siembra Directa.

En vista a que existe un Programa Nacional del Manejo, Recuperación y Conservación de Suelos en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el cual esta realizando periódicamente capacitación a los sectores interesados y como una manera de unir esfuerzos para un mismo objetivo, se podría elaborar conjuntamente con este Programa y el Programa Nacional de Cambio Climático, dependiente de la Secretaria del Ambiente, un convenio por el cual se establecería una estructura de apoyo a esta campaña.

### ***1.3.2 Prohibición de la Quema de los Rastrojos de Algodón***

Dentro de la Ley 581 de Defensa y Cultivo del Algodón” del año 1.923 en la cual en su artículo 3° establece: *“Es obligatoria la destrucción por el fuego de los algodones, plantas o partes de plantas atacadas de insectos o enfermedades clasificadas, y al terminarse la cosecha cuando lo impusiere la autoridad respectiva.”*

Y en el Decreto N° 13.500 del año 1.992 que establece en sus artículos 1° y 2° respectivamente lo siguiente:

*Art. 1°: Declárese período de lucha activa para el arranque y quema del rastrojo algodonoero el tiempo comprendido entre el término de cosecha del textil y el 30 de junio de cada año.*

*Art. 2°: Autorízase al Ministerio de Agricultura y Ganadería a implementar todas las medidas para dar a la Campaña de Arranque y Quema la máxima efectividad y diligencia. Para el efecto, contará además de su personal técnico, con la colaboración del Banco Nacional de Fomento, el Crédito Agrícola de Habilidadación y el Instituto de Bienestar Rural.*

Más evidencia que la expuesta, no pueden demostrar las condiciones en las cuales se favorece al algodón con la quema obligatoria de sus rastrojos. Este un tema bastante conflictivo desde todo punto de vista, desde los gases de efecto invernadero hasta el manejo adecuado de las plagas.

El cambio de esta práctica se debería comenzar desde el ámbito legislativo; para ello se tiene que preparar un proyecto de Ley en el cual se prohíba la quema de todos los residuos agrícolas y también se incluyan el manejo integrado de las plagas, porque se debe pensar en todos protagonistas involucrados y afectados con esta práctica.

Para ello, se sugiere a la Secretaria del Ambiente, a través de la Comisión Nacional de Cambio Climático, realice un convenio con el Ministerio de Agricultura y Ganadería para iniciar los procedimientos para la elaboración de este proyecto de ley que prohíba la quema de residuos agrícolas y un estudio de factibilidad técnica y económica para la destrucción de estos residuos, y todos los pasos que implican la aprobación de este proyecto de Ley.

### ***1.3.3 Agroforesteria***

La agroforestería es el nombre colectivo dado a los sistemas de usos y prácticas agrícolas en los que se usan deliberadamente los árboles y arbustos en la misma unidad de administración de suelo, junto con cultivos agrícolas y animales, ya sea en alguna forma de disposición especial o en secuencia temporal, con interacciones tanto ecológicas como económicas entra sus diferentes componentes.

Antes que nada sería interesante diferenciar la agroforestería de los sistemas silvoagropastoriles y los silvopastoriles.

Los sistemas agroforestales como se mencionó, presentan una combinación de árboles y cultivos agrícolas; los sistemas silvoagropastoriles combinan los árboles, cultivos agrícolas y pastura; y los silvopastoriles combinan pastura con árboles.

Desde el punto de vista de los gases de efecto invernadero, un buen manejo de los sistemas agroforestales podría hacer que estos se conviertan en bancos de carbono, dependiendo de la parte integrante del sistema. Los componentes de estos sistemas son los árboles, cultivos y rumiantes, y la implementación de los sistemas agroforestales es bastante aconsejable en lugares donde el suelo presente signos de degradación. La captura de carbono se puede hacer a través de los árboles y almacenarlo a largo plazo en la vegetación y en el suelo.

#### *a) Experiencia Agroforestal en Paraguay*

Los beneficios obtenidos mediante los sistemas agroforestales en Paraguay según *Brack y Weik* son :

- 1- Regulación de la radiación entre los diferentes estratos vegetales del sistema— evitando así un exceso de evaporación en los meses más cálidos.
- 2- *Regulación de la temperatura entre los componentes vegetales y el suelo* — estableciéndose así entre los pisos un estrato e temperatura protegiendo al suelo y a los animales.
- 3- *Regulación de la humedad relativa del aire* — formándose así entre las copas de los árboles y el suelo un microclima haciendo que el aire presente una mayor humedad relativa.
- 4- Disminución de la energía de caída de la lluvia
- 5- Disminución de la erosión
- 6- *Mayor productividad* – buena oferta de materia orgánica, a parte de los productos obtenidos ( leña, madera, forraje, frutos etc.).
- 7- Utilización adecuada de los espacios verticales y del tiempo
- 8- Recirculación eficiente de los elementos nutritivos.
- 9- *Mejoramiento de la capacidad de absorción del agua* – las raíces de los árboles mejoran la textura del suelo y lo hacen más permeable.
- 10- Desarrollo de un capa de *mulch* o mantillo

Sin embargo, se debe mencionar que la eficiencia de estos sistemas agroforestales depende de diversos factores que se deben combinar adecuadamente para la obtención de los beneficios citados por *Brack y Weik* . Estos factores son:

- La composición del sistema --- especies y su densidad de asociación
- La calidad del suelo
- Adaptabilidad del sistema al ambiente de la zona

Otra desventaja de la agroforestería es que está más destinada a pequeños productores, puesto que para grandes agricultores dificulta la mecanización.

#### *b) Marco Institucional para la Agroforestería*

En el año 1992, a través del Proyecto de Planificación del Uso de la Tierra GT/MAG-GTZ, ejecutado en el Ministerio de Agricultura y Ganadería con apoyo de la GTZ, se realizaron varias experiencias de campo con los sistemas agroforestales en los Departamentos de Cordillera e Itapúa y en los distritos de Itá, Coronel Oviedo y Chore.

En el año 1996 se dio inicio a un proyecto denominado “ Extensión Forestal en la Región Oriental” ejecutado por el Servicio Forestal Nacional específicamente a través del Departamento de Extensión Forestal con apoyo de la JICA, este proyecto tuvo una duración de 5 años , en el cual también se desarrollaron prácticas de agroforestería.

De los resultados finales de este proyecto se obtuvieron en relación a esta práctica, para los registros de bosques modelos, se plantaron unas 115,53 has de las cuales 32,48 Has fueron destinadas para la agroforestería , lo que representa un 28,11% del total plantado.

Actualmente las Agroforestería se maneja más a nivel de pequeños productores, algunos inclusive los están practicando sin saber todos los beneficios que se obtiene con esta práctica.

El Programa Nacional de Cambio Climático, a través de la Comisión Nacional de Cambio Climático y en conjunto con la Facultad de Ciencias Agrarias y algunas ONG`s, podrían realizar Campañas de Capacitación y Divulgación de esta práctica, o incluirlas dentro de los foros a realizar como una medida de mitigación.

### ***1.3.4 Medidas de Adaptación para el Sector No Energético***

#### ***a) Sector Agrícola***

Según el estudio de adaptación y vulnerabilidad incluido en la Primera Comunicación Nacional de Paraguay a la Convención Marco de las Naciones Unidas, se estima para los cultivos soja, maíz, sorgo y algodón, una baja del rendimiento de la producción debida al variabilidad climática estimada para los años 2010, 2030, 2050, 2100, en donde la pérdida global de soja para el año 2100 varia entre 18.000 y 500.000 toneladas por año; mientras que las pérdida global de producción de maíz varía entre 16.665 hasta 66.624 toneladas por año; la pérdida global de producción de sorgo varia entre 4.392 a 13.908 toneladas por año y la pérdida global de algodón 19.000 a 68.490 toneladas al año.

A continuación se presenta cada tipo de cultivo con las variedades utilizadas actualmente y se mencionan las variedades mas resistentes a la variabilidad climática.

Con la utilización de estas variedades la vulnerabilidad a los cambios climáticos puede disminuir a lo largo del tiempo.

**MAIZ:** Alrededor del 50% de la superficie cultivada está cubierta con las llamadas variedades locales que solamente siembran los pequeños productores. En general, estos materiales tienen una adaptación muy específica en cuanto a época de siembra, como es el caso del Avati Morofí o Avati Chipá (que representa el mayor porcentaje del grupo). Estos materiales son afectados por los cambios de clima, sobre todo sequía. Hasta el momento no se tiene material recomendable para la variabilidad climática.

La variedad mejorada del PIMSG, denominada Karape Pytâ, se estima que cubre el 25% de la superficie de maíz en el Paraguay. Esta variedad tiene una adaptación amplia, pudiendo sembrarse en la época normal (zafra mayor –julio, agosto, septiembre) como en la época alternativa (entre zafra o zafriña –enero, febrero, marzo). Es por lo tanto la única variedad recomendable para la variabilidad climática.

**SORGO:** En el caso del cultivo de sorgo, en el país se cuenta sólo con materiales de las empresas privadas. Estos son híbridos provenientes, en partes iguales, del Brasil y de la Argentina.

**SOJA:** El mayor porcentaje de los materiales genéticos sembrados provienen del extranjero, siendo las variedades brasileras las más sembradas y últimamente los materiales genéticos Transgénicos provenientes de la Argentina, completando el total de especies con los materiales originados de nuestro país. Cuando se toma las referencias para las recomendaciones de especies más susceptibles a los cambios climáticos, se pueden mencionar que los Transgénicos son más susceptibles a los cambios climáticos comparativamente a las variedades convencionales, si tomamos como referencia la sequía registrada el último ciclo de soja, especialmente en el sur de Itapúa. La época de siembra abarcan desde el mes de octubre a enero, siendo la mejor época el mes de noviembre.

**ALGODÓN:** La especie cultivada en el Paraguay es *Gossypium hirsutum*, siendo creada y difundida por el MAG la variedad denominada IAN 338, generada por el IAN a través de cruzamientos y experimentaciones en todas las zonas algodoneras y el que probablemente presente mejor adaptación a los cambios climáticos.

Además se utilizan: CD 401, Guazuncho 2 y Porá. En menor proporción variedades de origen estadounidenses, como por ejemplo, la Delta Pine ( sensible a virosis).

En cuanto a las instituciones que podrían absorber estas medidas estas son: el Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección de Investigación Agrícola (DIA) y la Dirección de Extensión Agraria (DEA), las cuales están capacitadas para realizar la transferencia de Tecnologías en el sector agrícola, es más,

parte de sus funciones u actividades es la de transferir información y nuevas tecnologías a los productores.

### ***b) Sector Ganadero***

El estrés calórico en el ganado lechero es un problema común en un país como el Paraguay, con temperaturas de por sí elevadas. Esta circunstancia hace que si no se maneja correctamente el ganado lechero, pueda producir una merma de entre el 15% al 25% de la producción y lo que es más grave, una disminución en la preñez (alrededor de 10%) en la primera inseminación o hasta abortos o nacimientos prematuros debido al estrés calórico.

Considerando toda esta información se hacen las siguientes recomendaciones de los métodos más utilizados en estos casos: sombra, enfriamiento por evaporación con ventiladores, o el enfriamiento con aire acondicionado, obviamente este último poco económico. Proporcionar sombra es útil y se recomienda mucho. Una combinación de sombra y enfriamiento por evaporación, aspirando aire a través de una superficie enfriadora y dirigiéndolo por la sombreada es más eficaz. Con este sistema se puede reducir las temperaturas entre 11 a 13 °C.

También se debe mencionar la agroforestería como un método eficaz para obtención de sombras para este fin.

Para ello se considera también empezar a realizar los trámites con el SENACSA (Servicio Nacional de Salud Animal), para transferirles los resultados del estudio de Vulnerabilidad y Adaptabilidad en cuanto a las consecuencias que acarrearán para los animales en general, y que ellos empiecen a tomar las medidas sugeridas. También se sugiere elaborar un convenio con la Dirección de Investigación y Producción Animal, dependiente de la Subsecretaría de Ganadería del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

## **2. Sector Energético y Manejo de desechos**

Dentro de este sector se incluyen los subsectores energético, industrial, transporte y manejo de desechos.

### **2.1 Organigrama Institucional del sector energía**

El marco institucional energético del Paraguay se caracteriza por tener al gobierno como autoridad y como empresario. Desde el punto de vista de autoridad a través de la Subsecretaría de Minas y Energía dependiente del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, creada por la Ley N° 167 en el año 1.993.

La Sub Secretaria de Minas y Energías según la ley N° 167/93 en su artículo 25 tiene como funciones:

- (a) *Establecer y orientar la política referente al uso y el manejo de los recursos minerales y energéticos;*
- (b) *Estudiar los aspectos técnicos, económicos, financieros y legales para promover el aprovechamiento industrial de los recursos disponibles en el país; y,*
- (c) *Fiscalizar sobre el uso adecuado de los recursos correspondientes a sus funciones”.*

Del Gabinete de esta Sub secretaria dependen directamente las siguientes direcciones:

- La Dirección de Recursos Minerales; y,
- La Dirección de Recursos Energéticos Primarios. (Ley N° 167/93 Art. 26)

La Dirección de Recursos Energéticos tiene las siguientes funciones:

- Estudiar, identificar y proponer las alternativas de energía de acuerdo a las necesidades actuales y potenciales de consumo del país;
- Considerar en todos sus aspectos el desarrollo energético nacional e internacional disponible en la materia, sean estos convencionales o no convencionales; y,
- Proponer políticas, reglamentaciones y aplicaciones que sean de interés al desarrollo nacional, orientado sobre el mejor uso de las disponibilidades al respecto”. (Ley N° 167/93 Art. 28)

El estado ejecuta la función empresarial en los Subsectores Energía Eléctrica e Hidrocarburos, a través de las siguientes empresas estatales a) Administración Nacional de Electricidad (ANDE), y b) Petróleos Paraguayos (PETROPAR).

La Administración Nacional de Electricidad (ANDE) creada en el Año 1964 según la Ley N° 966, se establece como un ente autárquico que tiene la exclusividad del servicio público de energía eléctrica y el derecho preferencial para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos necesarios. En el año 1982 se aprobó la Ley N° 976 en la cual se amplía la Ley N° 966/64.

### **2.1.1 Sub-Sector de Hidrocarburos**

Petróleos Paraguayos (PETROPAR) es la única empresa que está autorizada para la industrialización del petróleo y el comercio exterior del gasoil, dejando libre la comercialización de todos los tipos de naftas (Decreto N° 10.183/00). PETROPAR es una entidad autárquica, creada en el año 1.985 (Ley N° 1182), mantiene relaciones con el Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Industria y Comercio.

PETROPAR tiene por objeto y funciones:

- Importar, exportar, reembarcar, realizar operaciones de admisión temporaria y draw back de hidrocarburos, sus derivados y afines, conforme a la Ley.

- ❑ Realizar el control de calidad de hidrocarburos y sus derivados en coordinación con el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización. **Art. 4° - Ley 1182/85 inc. “c y g”**

Está a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, según la Ley N° 779/95 conceder los permisos para las actividades de prospección y concesión de exploración (y luego explotación) de petróleo en el Paraguay. La concesión para la exploración, y subsiguiente explotación de hidrocarburos respecto de una superficie o área determinada será otorgada por Ley, previa suscripción de un contrato aprobado por Decreto del Poder Ejecutivo. (Artículos 7° y 13°)

Por lo tanto es PETROPAR quien ejerce el monopolio del mercado del gasoil en el Paraguay.

### **2.1.2 Sub-Sector Industrial**

La política Industrial esta determinada por el Ministerio de Industria y Comercio quien es la máxima autoridad y cuyas funciones están determinadas en la Ley N° 904/63.

Algunas de estas funciones son :

- ❑ Formular planes y programas de desarrollo industrial y comercial;
- ❑ Promover, proteger y fomentar la actividad industrial y el comercio interno y externo de la República;
- ❑ Patrocinar y estimular en coordinación con otros organismos oficiales, la investigación y evaluación de los recursos naturales disponibles con fines industriales;
- ❑ Promover la formación y fomentar el desarrollo de las industrias básicas, tales como las de combustibles sólidos y líquidos; y las de aprovechamiento de fuentes energéticas.

Dentro del organigrama de la estructura del Ministerio de Industria y Comercio, se encuentra la **Dirección Técnica Ambiental** dependiente de la Sub Secretaria de Industria. Esta Dirección tiene a su cargo fomentar y promover el desarrollo industrial sustentable a través de:

- ❑ la incorporación del componente industria-medio ambiente en las políticas sectoriales
- ❑ la participación en la adecuación y definición de la legislación ambiental y
- ❑ la generación de programas de asistencia a la industria en la temática ambiental, en coordinación con otras instituciones involucradas, contribuyendo así al aumento de la competitividad de las empresas.

Dentro de sus objetivos específicos está :

- a) Brindar informaciones y orientaciones a industriales, inversionistas y consultores sobre las reglamentaciones ambientales vigentes.
- b) Orientar y asesorar a inversionistas y consultores sobre los procedimientos a seguir para adecuar sus proyectos a las exigencias legales en materia ambiental.
- c) Coordinación con los organismos ambientales competentes en relación al impacto ambiental de actividades industriales.
- d) Acompañar el proceso de integración al MERCOSUR participando activamente en las reuniones del Subgrupo de Trabajo N° 6 “Medio Ambiente”
- e) Participar en el proceso de Normalización de productos que afectan a la Industria y el Comercio
- f) Apoyar la Adecuación Ambiental de las Industrias, impulsando la modificación del marco legal, promoviendo apoyo técnico y financiero para proyectos ambientales y Desarrollando Campañas de Sensibilización para los involucrados.
- g) Gestionar a través de los Organismos de Cooperación Internacional apoyo económico para impulsar los programas establecidos.
- h) Incidir en la definición de una política ambiental realista y eficiente, principalmente en lo que afecta a las actividades industriales.

Otra Institución vinculada al Sector Industrial es la **‘Unión Industrial Paraguaya’ (UIP)**, organización gremial fundada el año 1.936, que tiene como misión satisfacer las necesidades y expectativas de sus asociados, y a través de ellos al país, promocionando el mejoramiento de la calidad de vida.

Actualmente, la UIP es una organización abocada a la implementación de políticas industriales con miras a la capacitación y a la preservación del ambiente, está llevando a cabo varios proyectos, entre ellos el de *“Minimización de Pérdidas”* en cuyo contexto se desarrolla el Programa de Tecnologías Limpias en la industria, el cual tiene por finalidad promover la implementación de procesos industriales más eficientes y menos contaminantes. Es parte de un convenio de Cooperación Técnica No Reembolsables firmado entre la UIP y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). La ejecución está a cargo del Consorcio “Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción – Fundación Ko’eti - SENAI RS). Entre los objetivos principales de este programas se encuentran: capacitar técnicos de empresas para la implementación de programas económicos, tecnológicos y ambientales para la empresa; e implantar en industrias piloto un Programa de Producción más Limpia.

Otro Proyecto ejecutado en forma conjunta entre la UIP, MIC y la JICA es el de “Formación de Formadores para la Activación de Pequeñas y Medianas Empresas”, cuyo objetivo principal la promoción del desarrollo de las Pequeñas y Medianas Empresas. El período de Cooperación es de 3 años y se dio inicio en marzo del 2002.

También la UIP ofrece servicios en las áreas de Capacitación, Asesoría Grupal y Jurídica, Financiamiento, Información en las diferentes ramas, Organización de Eventos y Asistencia a Empresas en diferentes áreas que van desde el análisis e investigación de mercados, gestión de calidad, marketing hasta el uso eficiente de energía.

### **2.1.3 Sub Sector Transporte**

La Institución relevantes del Subsector Transporte son la Dirección Nacional de Transporte (**DINATRAN**) y la Secretaria del Transporte del Área Metropolitana de Asunción (**SETAMA**) ambas creadas por la Ley N° 1.590 en el año 2.000.

La DINATRAN es la dirección encargada de establecer políticas y delineamientos técnicos para todos los niveles de transporte: municipal, metropolitano, departamental, nacional e internacional, formular reglamentaciones y normas, habilitar y fiscalizar todo lo referente al transporte terrestre nacional e internacional destinado a cargas, pasajeros y servicios especiales además de responsabilizarse de la aplicación de los convenios internacionales en áreas de su competencia entre otros.

La estructura orgánica de las DINATRAN se estableció mediante el decreto N° 12.273/01. (ver Anexo I).

La SETAMA está integrada por los siguientes Municipios: Areguá, Asunción, Benjamín Aceval, Capiatá, Fernando de la Mora, Guarambaré, Itá, Itagua, J. Augusto Saldívar; Lambaré, Limpio, Luque, Mariano Roque Alonso, Nanawa, Nueva Italia, Ñemby, San Antonio, San Lorenzo, Villa Elisa, Villa Hayes, Villeta, Ypacarai e Ypane y los nuevos municipios que se integren a la Asociación de Municipalidades del Área Metropolitana de Asunción (AMUAM) y las gobernaciones de los Departamentos Central y Presidente Hayes.

Algunas de las funciones de la SETAMA son: uniformar y reglamentar normas técnicas para el tránsito, la infraestructura y las operación del transporte en general; impulsar la capacitación del personal afectado al transporte y la educación de tránsito del público: recibir y brindar asistencia técnica y financiera; regular, proveer de y conceder los servicios de revisión técnica para la habilitación o inhabilitación de la circulación de todos los vehículos.

Institucionalmente hablando, estas dos entidades son las que rigen el subsector transporte en el Paraguay.

Se debe mencionar como un logro a nivel nacional la puesta en vigencia del Decreto N° 17.554, mediante el cual se “Restringe el ingreso de vehículos usados desde Iquique a partir del año 1.995”. Como sabemos estos vehículos antiguos son los grandes responsables de las emisiones provenientes del Sector Transporte. Esto puede ser considerada una medida de mitigación que ya se implementó.

### **2.1.4 Sub Sector Manejo de Desechos**

El marco legal de este subsector se aplica al control de los problemas de gestión de los residuos. Estas incluyen la Ley N° 369/72, que establece la formación del Servicio

Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA) y la Ley N° 836/80, que establece el Código Sanitario.

Además, se cuenta con la Ley N° 42/90 que establece la prohibición de Importación de Residuos Industriales y Tóxicos Peligrosos; la Ley N° 294/93, de Evaluación de Impacto Ambiental; la Ley N° 716/96 “Que Sanciona Delitos contra el Medio Ambiente”

Las Normas Técnicas que reglamentan el Manejo de los Residuos Sólidos se encuentran establecidas en la Resolución 548/96, del M.S.P. y B.S, en cumplimiento con lo establecido en los artículos 90 y 91 de la Ley N° 836/80.

Así mismo, la Ordenanza Municipal N° 2583/90, de la ciudad de Asunción, establece la Normas de Polución y Tratamiento de Desechos Domiciliarios.

En cuanto a los servicios sanitarios el ente regulatorio es el ERSSAN, creado según la Ley N° 1.614/00 “Ley General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para la República del Paraguay”; siendo ESSAP S.A. una institución mixta prestadora de servicio en el sector agua potable y alcantarillado sanitario.

## 2.2 Situación Actual del Sector Energético

El Sector Energético ocupa un importante lugar en la economía del país. La electrificación ha sido una de las prioridades que el estado ha tenido para el desarrollo económico. Los grandes emprendimientos hidroeléctricos de Itaipú y Yacretá han impulsado y facilitado este proceso

Los subsectores incluidos en el sector energético son: energía, industrial, y transporte. Las principales fuentes de energía emisoras utilizadas en el país provienen de los combustibles fósiles y la biomasa. El principal energético fósil constituyen los productos derivados del petróleo. Por su parte, la biomasa, que incluye leña, residuos agrícolas y carbón vegetal, se usa como combustible en cantidades apreciables ya que la población depende en gran medida, de este tipo de energía.

Según el balance energético del año 2000 realizado por la Sub Secretaria de Minas y Energías el consumo de combustibles es el que esta ilustrado en el Cuadro 17

**Cuadro 17:** Paraguay - Consumo de Combustible por Tipo

Combustible	Consumo
Petróleo Crudo	118.590 m <sup>3</sup>
Gas Licuado de Petróleo	99.640 m <sup>3</sup>
Nafta	235.830 m <sup>3</sup>

Gas Oil	846.470 m <sup>3</sup>
Fuel Oil	85.590 m <sup>3</sup>
Kerosene – Jet fuel	22.670 m <sup>3</sup>
Leña	4.021,17 Ton
Carbón Vegetal	170,42 Ton
Residuos Agrícolas	1763 Ton
Alcohol Etílico	8,40 m <sup>3</sup>

Fuente: Balance Energético Nacional 2000 (Gabinete de Minas y Energías)

Las actividades de producción, transformación, manejo y consumo de energía se reconoce que generan importantes gases de efecto invernadero tales como el monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), óxidos de nitrógeno(NO<sub>x</sub>), y de los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM).

El Cuadro 18 ilustra la emisión de gases de efecto invernadero provenientes del sector energético, estos datos fueron obtenidos del último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 1994

**Cuadro 18: Paraguay - Emisiones de gases de efecto invernadero del sector energía**

ACTIVIDADES Y SUBSECTOR	EMISIONES DE GASES (Kton)					
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM
<b>Combustión de combustible</b>						
Industrias de la energía	1.572	0,000116	0,000302	0,001326	0,000325	ne
Industrias Manufactureras y de la construcción	329,19	0,002602	0,069256	0.277186	0,069286	ne
Transporte	2556,98	0,021547	0,548724	2.256,73	0,562932	ne
Público y otros	ne	ne	ne	ne	ne	ne
Residencial y comercial	180,43	0,030263	0,011445	0,141969	0,029480	ne
<b>Quema de biomasa tradicional</b>	8.241,32					

Biomasa para generar energía (otros gases)		3.287	ne	13.716	345.868	ne
--	--	-------	----	--------	---------	----

**Nota:** Las emisiones de CO<sub>2</sub> que se generan por la quema de biomasa no se contabilizan dentro del sector energía, y solo se presentan a título de información.

### 2.2.1 Subsector Industrias

En el Cuadro 19 se ilustran las emisiones del sector industrial y su participación en el total nacional (1994)

**Cuadro19: Paraguay - Emisiones del Sector Industrial (1994)**

DESCRIPCIÓN	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	COVDM	SO <sub>2</sub>
<b>EMISIONES 1994 (KTon)</b>	733,65	0,0044	0,082	1,82	0,277
<b>PARTICIPACIÓN DEL TOTAL NACIONAL (%)</b>	3,39	0,00006	0,0001	100,00	100,00

Fuente : Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero año 1.994

Las principales Industrias emisoras de Gases de Efecto Invernadero contabilizadas en el último Inventario Nacional son :

- Cemento
- Producción de cal
- Metales
- Alimentos y bebidas.

Según el último Censo Industrial del año 1997, la cantidad de esta industrias son:

- 36 Industrias de Cemento, cal y yeso
- 12 Fabricación de Metales
- 31 Industrias de Bebidas
- 463 Industrias de Alimentos

La mayor *producción de Cemento* es realizada por la Industria Nacional del Cemento, (INC) ente administrado por el estado paraguayo. Consta de dos grandes plantas industriales, una ubicada en la ciudad de Vallemi que es la que produce el *dinker*, producto resultante de la calcinación de hasta el punto de fusión parcial de piedras calizas y arcillas mezcladas en proporciones adecuadas, previamente trituradas, molidas y homogeneizadas; la otra planta está ubicada en la ciudad de Villeta donde se recibe el clinker, donde se lo dosifica con yeso y puzolana para la obtención de cemento.

La INC tiene un capacidad de producción de aproximadamente 90 Tn/h lo cual significa una producción de aproximadamente 550.000 toneladas anuales.

Las demás industrias están más dispersas en el sector y por ende no existe una concentración de datos de las mismas como en el caso de la INC, y por lo tanto resulta un tanto más difícil acceder a las mismas. Aún así, en el Departamento de Cuentas Nacionales del Banco Central del Paraguay existen datos de la producción anual de las siguientes industrias como se indica en el Cuadro 20:

**Cuadro 20:** Paraguay - Producción Industrial

Rubro	U.de med.	Año 2001
Azúcar	ton.	80.192
Mantequilla	ton.	1.280
Alimento p/ animales	ton.	23.209
Destilación de Caña	000 L	17.092
Vino	000 L	8.581
Cerveza	000 L	288.129
Cal	ton.	21.063
Cemento	ton.	505.385
Piedra Caliza	ton.	1.522.521
Prod. Siderurgicos	ton.	39.354

*Fuente: Departamento de Cuentas Nacionales - BCP*

### 2.2.2 Sub Sector Transporte

En los últimos años, el parque automotor del Paraguay ha ido en aumento progresivo, sobre todo por las facilidades económicas de adquisición a causa de la existencia de unidades antiguas importadas de otros países, las cuales presentan reducidos costos de compra.

El aporte de gases de efecto invernadero de este sector de Gases del año 1.994 se representa en el Cuadro 22 :

**Cuadro 21:** Paraguay - Emisiones del Sector Transporte

Emisiones (KT)	CO	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>
Sector Transporte	0,56	0,02	0,55	2,27

Haciendo una comparación con las emisiones de gases de efecto invernadero según los inventarios de los años 1.990 y 1.994 se ve un aumento de las emisiones de estos gases. Para el CO hubo un aumento de 56,7%, para el CH<sub>4</sub> de 46%, para el N<sub>2</sub>O de 58 % y para el NO<sub>x</sub> del 58 %.

Esta variación es de esperarse debido a que el aumento del parque automotor indefectiblemente ha ido creciendo en los últimos años como se mencionó más arriba, cabe destacar que para la tener una visión mas general y actualizada, a continuación en el Cuadro 22 se puede notar este incremento entre los años 1.998 y 2.000

**Cuadro 22 : Comparación del Parque Automotor**

Años	Total	Autos	Camionetas	Camiones	Ómnibus	Acoplados	Varios	Maquinarias	Indefinidos	Motos
1998	422.560	240937	116.791	37.046	7.788	2.986	2.884	2.884	7.195	3.731
2000	490.791	274.186	138.656	42.992	9.467	3.972	3.404	2.966	6.323	8.825

Fuente. Anuario 1.998 y 2.000. Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos

En total se ve un aumento del 16% del parque automotor entre los años 1.998 y 2.000, y precisamente no se debe a la adquisición de unidades nuevas, muy por el contrario es a causa de la libre importación de vehículos usados.

Es indudable que la quema de combustible fósil en el subsector transporte es un fuerte contribuyente en la emisiones de gases de efecto invernadero, y más aun teniendo en cuenta que las unidades utilizadas están en condiciones bastante malas, mucha veces como consecuencia por las circunstancias económicas vividas en el País.

### 2.2.3 Sub Sector Desperdicios

#### 2.2.3.1 Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos sólidos urbanos (RSU) incluyen todas la basuras que se producen en las áreas urbanas, excluyendo a los residuos industriales y a las excretas de origen humana. Comprenden las excretas animales, cenizas, producto del barrido y podas, productos hospitalarios no patológicos, productos de bares, plazas, mercados entre otros. ( Resol. 548, art. 4 ins. A; M. S. P. y B. S.)

Según el MSPyBS, en la Resolución número 548/96, artículo cuarto inciso b, clasifica los residuos sólidos municipales en:

- *Desperdicios de alimentos* : se entiende por tal a todo residuo sólido o semisólido de origen animal o vegetal, sujeto a putrefacción proveniente de la manipulación, preparación y restos del consumo de alimentos.
- *Residuos Sólidos Domiciliarios* : son aquellos generados por actividades propias realizadas en viviendas o cualquier establecimiento asimilables a aquellas.

- *Residuos Sólidos Comerciales* : son los generados en establecimientos comerciales y mercantiles, depósitos, hoteles, restaurantes, cafeterías y mercados.
- *Residuos Sólidos Institucionales* : son los generados en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, y en terminales aéreas, terrestres, fluviales y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras.

A más de los residuos Municipales, llegan al vertedero residuos como:

- *Residuos Sólidos con Características Especiales* : es el elemento que por su volumen o peso, requieren un manejo mecánico u otro especial, se incluye en este tipo las residuos de demolición, automóviles abandonados y otros.
- *Residuos Sólidos Hospitalarios* :son aquellos materiales orgánicos e inorgánicos que se desechan como resultado de las distintas funciones que se cumplen en un centro asistencial, que por sus características y por su composición pueden ser reservorio o vehículo de infecciones, denominándose también como patológicos e infecciosos.
- *Residuos Sólidos Industriales* : son los generados por actividades propias del sector, como resultado de los procesos de producción. Los mismos se dividen en Peligroso y No Peligrosos según su incidencia de la morbilidad o mortalidad de la población, o sus efectos adversos al medio ambiente.

#### a) Rendimientos

Basados en un estudio realizado en 1994 por la JICA y el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, encontramos que la composición en base húmeda de los Residuos es la siguiente:

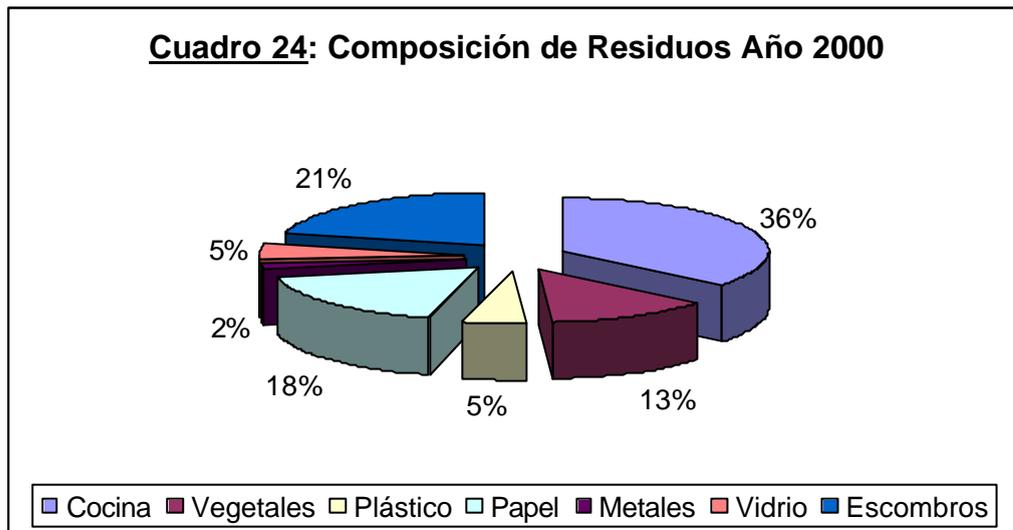
- ❑ Material reciclable, aproximadamente un 30%
- ❑ Material para Compost, un 49,0%
- ❑ Rechazos, alrededor de 21,0 %

**Cuadro 23:** Paraguay - Composición Física de los Residuos

<b>Materiales</b>	<b>Domiciliarios</b>	<b>Comerciales</b>	<b>Mercados</b>	<b>Instituciones</b>	<b>Media</b>
Residuos de Cocina	36,6	44,1	49,4	13,9	36,0
Residuos Vegetales	26,3	4,9	7,6	13,2	13,0
<b>Subtotal orgánico</b>	<b>62,9</b>	<b>49,0</b>	<b>57,0</b>	<b>27,1</b>	<b>49,0</b>
Plásticos	3,9	5,4	4,8	5,9	5,0

Papeles	6,1	18,6	5,5	41,4	17,9
Metales	1,8	1,9	1,6	2,9	2,1
Vidrios	4,3	6,0	7,7	2,0	5,0
<b>Subtotal Reciclables</b>	<b>16,1</b>	<b>31,9</b>	<b>19,6</b>	<b>52,2</b>	<b>30,0</b>
Rechazos	21,0	19,1	23,4	20,7	21,0

Composición Física de los residuos- JICA. Agosto/94. Cuadro 3.1.3d Pag.3-10



Composición Física de los residuos- JICA. Agosto/94. Cuadro 3.1.3d Pag.3-10

*b) Características Físicas y Químicas*

Humedad : 45,66 % (Valor medio)

Cenizas : 22,11% (Valor medio)

Peso Especifico: 0,22 Kg/L (Valor medio)

**Cuadro 25: Composición Química de los Residuos Sólidos Urbanos (%)**

MATERIALES	DOMICILIARIOS	COMERCIALES	MERCADOS	INSTITUCIONLES	MEDIA
<b>Carbono</b>	17,90	18,12	17,37	22,70	19,02
<b>Hidrógeno</b>	3,13	3,21	2,37	3,59	3,07
<b>Nitrógeno</b>	0,54	0,74	0,49	0,46	0,56

<b>Oxígeno</b>	6,48	14,41	4,68	12,62	9,55
<b>Azufre</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>Cloro</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
<b>PCI (Kcal/Kg)</b>	1,120	1,656	2,420	2,055	1,813
<b>Relación C/N</b>	33,52	28,19	35,45	49,35	36,63

*c) Emisión de Gases de Efecto Invernadero en el Sector Desperdicios*

Según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de 1994 los gases que se contabilizan en el sector desechos son el metano y el óxido nitroso. Por un lado, las emisiones del gas metano se originan por un proceso anaeróbico de descomposición de la materia orgánica en los desechos sólidos, así como también en las aguas residuales domésticas y comerciales urbanas

La transformación de la materia orgánica se produce por el proceso de fermentación anaeróbica, por la acción microbiana, en ausencia de oxígeno. Los gases producidos por esta transformación son el metano y el dióxido de carbono.

Las emisiones de óxido nitroso proceden del excremento humano, por la nitrificación y desnitrificación del nitrógeno del excremento.

El cuadro 26 muestra las emisiones de metano y óxido nitroso del sector desperdicios para las fuentes consideradas

**Cuadro 26 : Paraguay-Total de emisiones de metano y óxido nitroso del sector desperdicios**

<b>EMISIONES DE GASES DEL SECTOR DESPERDICIOS (Kton)</b>		
<b>FUENTE</b>	<b>CH4</b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
Desechos sólidos	3,678	ne
Aguas residuales domésticas y comerciales	0,00045	ne
Excremento humano	ne	0,269
<b>Total</b>	<b>3,678</b>	<b>0,269</b>

*Fuente : Inventario Nacional de GEI 1994*

Las emisiones de metano provenientes de los residuos sólidos urbanos representan prácticamente el 93,18 % de la emisiones contabilizadas para el sector desperdicios

La emisión de metano procedentes del tratamiento de las aguas residuales domésticas y comerciales arrojan un total de 0,00045 Kton, que representa apenas el 0,01 % de las emisiones de metano.

Las emisiones de N<sub>2</sub>O provenientes del excremento humano han representado un 6,81 % de las emisiones totales del sector desperdicio, contabilizando 0,269 Kton de referido gas.

### *2.2.3.2 Aguas residuales y Domésticas*

El Gran Asunción tiene un cobertura de sólo 25% en cuanto a redes de alcantarillado

La ciudades que tiene alcantarillado son: Caaguazú, Pilar, San Antonio, Coronel Oviedo y Villarrica y esta en planes Caacupe según el ESSAP SA.

Dentro de este sector el máximo tratamiento que se le da a estas agua residuales es a través del método de lagunas estabilizadoras, las comunidades que cuentan con este tratamiento son: Caaguazú, Coronel Oviedo y Villarrica.

La solución provisoria que se está dando actualmente a esta problemática es la extensión de la cañería de desagüe al río Paraguay hasta el canal principal (aprox. 100 m río adentro) en donde se deja todo en manos de la capacidad de autodepuración del río. Los principales emisarios son los ubicados en :

- ❑ Sajonia
- ❑ Lombardo
- ❑ Ita Pyta Punta
- ❑ Isabel la Católica y Gobernador Irala

Se debe aclarar que este sistema sólo se ha implementado en el emisario Sajonia; los demás están en proyecto. ( Entrevista con la Ing. Sonia Cuenca ESSAP S.A.)

## **2.3 Medidas de Mitigación del Sector Energético**

También dentro de la misma metodología utilizada para el sector no energético se conformó un grupo de trabajo del sector energético en el cual se plantearon varias opciones en cuanto a las medidas de mitigación de este sector y se tomaron las que mayor impacto tendrían en cuanto a los sectores que emiten más gases de efecto invernadero. Estas medidas son descriptas a continuación y las recomendaciones correspondientes.

### *2.3.1 Producción más Limpia en las Industrias*

Dentro de los objetivos para el IPCC de la Transferencia de Tecnología para las medidas de mitigación y adaptación a la variabilidad climática, se mencionen dos puntos importantes, sobre todo para el sector industrial.

1. Optimizar la producción para mejorar la productividad con la implementación de *Tecnologías Limpias*
2. Mejorar la capacidad general de un país o una región para manejar las barreras para una *Producción mas Limpia* aunque no tenga implicaciones directas con el cambio climático

Teniendo en cuenta estos objetivos y en vista a la acciones tomadas por el Ministerio de Industria y Comercio a través de la *Dirección Técnica Ambiental*, dentro del llamado Plan de Adecuación Ambiental para las Industrias, el cual se basa en la producción más limpia, con la minimización de las pérdida y la optimización de los procesos.

El Plan de Adecuación Ambiental para las Industrias surge considerando que el desarrollo económico y la protección del medio ambiente son totalmente compatibles y son considerados desde esta perspectiva como equivalentes. Con este pensamiento el MIC busca hacer compatible los intereses económicos de los industriales con la protección ambiental, utilizando un nuevo concepto de Producción más Limpia, que es un sistema preventivo de la contaminación.

El Plan de Adecuación Ambiental es un instrumento que a mediano y largo plazo promoverá las condiciones propicias para el mejoramiento de la Competitividad y el medio ambiente.

Los principales objetivos de este plan son:

Iniciar con los sectores industriales más comprometidos ambientalmente frente a la legislación un proceso de adecuación ambiental que incluya:

1º) Implementación de cambios y mejoras en los procesos productivos y utilización racional de recursos y materia prima, en concordancia con los principios basados en los métodos de producción limpia y desarrollo sustentable

2º) Implementación de sistemas de tratamiento de desechos industriales.

Lograr un mayor y mejor posicionamiento del sector industrial y de las industrias locales, a través del incremento de la competitividad de las mismas.

#### *a) Transferencia de Tecnología de la Producción más Limpia*

La Producción más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los seres humanos y el medio ambiente.

Para ello se requiere:

- Modificar actitudes y prácticas corrientes

- Desarrollar una gestión ambiental responsable
- Evaluar las opciones tecnológicas (Tecnologías Limpias)
- Crear políticas nacionales convenientes

En los procesos productivos se orienta hacia la reducción al mínimo del consumo de materias primas, agua y energía; Reducción del riesgo de accidentes en los que intervienen productos químicos y materiales tóxicos ; y a la Reducción (cantidad y toxicidad) de todas las emisiones contaminantes y de los desechos.

En los productos, está orientada hacia la reducción de los impactos negativos en el ciclo de vida del producto.

En los servicios hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como en la prestación de los mismos.

#### *b) Beneficios de la Producción Limpia*

- Reducción en la generación de residuos
- Minimización de la polución ambiental
- Mejoría en la calidad del producto y en la eficiencia del proceso
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo
- Reducción en los costos y optimización en el empleo de materias primas
- Disminución en los costos de tratamientos de efluentes y residuos
- Ayuda a cumplir la normativa ambiental

#### *c) Beneficios para la autoridad*

- Ganar tiempo en la adecuación ambiental.
- Eficiencia en el logro de objetivos ambientales.
- Ganar confianza del sector industrial (cooperación).
- Estimular la innovación tecnológica y la reconversión industrial.
- Ahorrar costos de fiscalización.

#### *d) Beneficios para las industrias*

- Beneficiarse de un procedimiento simplificado de permiso o licencia de operación.
- Gradualidad en la adecuación ambiental
- Reducir incertidumbres.
- Seguridad para inversiones.
- Desarrollo de innovación tecnológica.
- Mejorar imagen.

El decreto de promulgación del PIMA es en N° 17.726 promulgado el 3 de julio del 2002, para la implementación de este decreto los criterios a ser utilizados son:

- Solo para entidades instaladas previamente a la promulgación del decreto.
- Los parámetros técnicos establecidos en las Res. 585/95 y 548/96 quedan vigentes hasta que la SEAM defina otros que los mejoren.
- Se incorpora la gradualidad en la adecuación ambiental a través de plazos más flexibles consensuados, (caso por caso), entre la SEAM y la entidad interesada, conjugando criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental.
- Se establecen plazos máximos (totales y parciales, por tipo de industria) a los efectos de fijar un límite a la adecuación ambiental de las industrias: 2 años (p/ micro y pequeñas empresas); 4 años (p/ medianas empresas) y 6 años (p/ grandes empresas)
- Estos plazos máximos pueden ser aumentados o disminuidos (directa o indirectamente por superposición de plazos parciales) a criterio de la SEAM
- En los plazos del PIMA serán consideradas, entre otras: la capacidad económica de las empresas, la disponibilidad de cooperaciones técnicas y financieras, acciones de prevención de la contaminación, minimización de pérdidas u otras técnicas equivalentes de producción más limpia
- Una vez obtenido el Certificado, la entidad opera bajo la supervisión de la SEAM.
- En caso de incumplimientos, se establecen penalidades (intimaciones, multas, etc.)

Se debe señalar que toda la información disponible con relación al Plan de Adecuación Ambiental es propiedad intelectual de la Dirección Técnica Ambiental del Ministerio de Industria y Comercio. Esta dirección tuvo dos representantes en el grupo de trabajo del Sector Energético. (Ver Anexo II)

### ***2.3.2 Biocombustibles***

Los biocombustibles, que en la actualidad se obtienen a partir de derivados de productos agrícolas, presentan unas características parecidas a las de los combustibles fósiles y se pueden utilizar en motores sin tener que tener efectuar modificaciones, Además, poseen ventajas medioambientales ya que no contienen azufre y su utilización en mezclas con los combustibles fósiles supone reducciones importantes en las emisiones de los vehículos.

Otros definen a los biocombustibles como aquellos combustibles derivados en su totalidad, o en parte, de materias primas agrícolas o silvícola.

#### *a) Clasificación de los biocombustibles*

Existen dos tipos de biocombustibles líquidos:

1. El alcohol etílico obtenido por fermentación de materias primas ricas en azúcar (BIOETANOL) y su derivado 5-etil-ter-butil-eter(ETBE). El ETBE, derivado del etanol, puede sustituir al aditivo metil-ter-butil-eter (MTBE) que actualmente se está utilizando como producto oxigenado sustituto del tetraetilo de plomo para mejorar el índice de octano de la gasolina.
2. Los aceites vegetales (BIOACEITES), obtenidos de las plantas oleaginosas, y de los esteres metílicos o etílicos derivados de estos aceites, también denominados (BIODIESEL).

#### *b) Utilización de los biocombustibles*

El BIOETANOL y sus derivados pueden utilizarse en motores Otto sustituyendo a la gasolina o bien mezclados con ella en pequeñas proporciones. Los BIOACEITES y derivados encuentran su aplicación en motores Diesel sustituyendo al gasoil de automoción o mezclados con el mismo en prácticamente cualquier proporción.

#### *c) Aspectos Medioambientales de la utilización de Biocombustibles Líquidos*

Además de las ventajas que sobre la política agraria y la política energética tiene la utilización de biocombustibles de origen agrario, el desarrollo de estos debe estudiarse también a la luz de los objetivos de protección del ambiente.

Haciendo una comparación con los alcoholes y sus derivados, se observa una disminución de los compuestos orgánicos volátiles (COV), reducción de las emisiones de CO, pero se observa un ligero aumento en la emisiones de óxidos de nitrógeno que se puede corregir rebajando la temperatura de combustión y mejorando su puesta a punto.

En el caso del Biodiesel, se observa una reducción en la emisiones de SO<sub>2</sub>, reducción del 50 % en la emisión de partículas sólidas y humos visibles, y como en el caso de los alcoholes u ligero aumento en las emisiones de los óxidos de nitrógeno.

Los análisis realizados, tanto en bando de pruebas como en experiencias en plantas pilotos en Europa, dejan bien en claro que la utilización de los biocombustibles ofrece ventajas medioambientales en comparación con los carburantes convencionales.

#### *d) Aspectos económicos de la producción de biocombustibles líquidos.*

Para la producción de biocombustibles existen varios factores específicos para analizar los costos, los principales a considerar en el costo final deben ser:

- Costo de Materia Prima
- Costo de Transformación
- Costo de Distribución
- Impuestos

El Paraguay es considerado uno de los países productores de soja en Sudamérica, actualmente tiene una producción promedio de 3.511.049 toneladas, ocupando 1.350.000 Has.

Debe tenerse en cuenta que la biomasa y los biocombustibles son particularmente adecuados para su producción en áreas tropicales. Potencialmente podrían representar una base fundamental en el desarrollo de muchos países del Tercer Mundo, principalmente si los biocombustibles llegan a ser artículos de consumo en el mercado mundial.

*e) Materias primas para la producción de biocombustibles*

Los productos agrícolas tales como el azúcar, los cereales y semillas oleaginosas, que en la actualidad son las materias primas para la obtención de biocarburantes, son producidas principalmente para el sector alimentario, y en estos momentos no son muy utilizadas en sector energético, por lo tanto existen escasas informaciones y bases de datos sobre estos productos agrícolas como productores de energía.

Todas estas plantas que son la materia para la producción de biocombustibles líquidos, forman parte de los recursos totales de la biomasa. *Bajo este término de biomasa se incluye toda la materia orgánica que tiene su origen inmediato en un proceso biológico.* La formación de biomasa vegetal a partir de la luz solar se lleva a cabo mediante el proceso fotosintético, gracias al cual se producen moléculas de alto contenido energético en forma de energía química. Las plantas verdes captan la energía solar y mediante un mecanismo electroquímico fijan y almacenan en carbono contenido en el CO<sub>2</sub> del aire. Una de las principales características de la biomasa es su carácter renovable, puesto que la energía utilizada ( fotones de la luz )y la materia primas consumidas ( carbono, hidrógeno, potasio y fósforo) son renovables. En la fotosíntesis que realizan las plantas verdes se utiliza el agua como dador de electrones o el hidrógeno para reducir el dióxido de carbono, desprendiéndose en consecuencia oxígeno molecular :



La producción total de biomasa en el ámbito global es muy grande y se estima que la fotosíntesis fija anualmente  $220 \times 10^9$  toneladas en peso seco de biomasa, lo que supone unas diez veces la demanda energética mundial.

Es difícil estimar los recursos potenciales de biomasa para la producción de biocombustibles líquidos debido a que la disponibilidad de los recursos en el futuro depende de las fuerzas del mercado y de las políticas agrícolas.

Se debe remarcar que, aunque los biocombustibles líquidos se producen y utilizan actualmente de manera significativa en países como Brasil y EEUU, sus precios no son

competitivos con los de los combustibles fósiles a los que remplazan. Mientras los combustibles convencionales no incrementen su precio de manera considerables, ni los costos de los biocombustibles de origen agrícola se reduzcan, o alternativamente puedan establecerse nichos de mercado de alto valor, son necesarios incentivos fiscales y legislativos para mantener la industria de los biocombustibles, además, los recursos base de los productos agrícolas para el mercado energético, y particularmente el mercado de los combustibles de automoción, están muy determinados por las decisiones políticas y solo limitadamente por problemas técnicos.

Los aceites vegetales pueden obtenerse por procedimientos convencionales a partir de plantas oleaginosas de las que el girasol, soja, palma, entre otros, parecen las más interesantes. En estos momentos, la mayor producción de aceites vegetales se destina al sector alimentario y el resto se destina a utilidades no alimentarias (producción de glicerina, aceites hidráulicos, lubricantes industriales, etc.)

Entre los cereales, el maíz, arroz, trigo y cebada son las materias primas más comunes para la producción de etanol. Existe una sobreproducción mundial de grano, y por tanto la disponibilidad de materia prima no es problema en la actualidad.

#### ***f) Procesos de Producción de Biocombustibles líquidos***

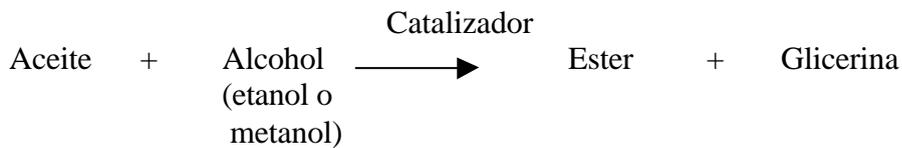
- *Producción de aceites vegetales y sus derivados*

Los aceites vegetales pueden obtenerse por procedimientos convencionales a partir de plantas oleaginosas de las que el girasol, soja, palma, entre otras, parecen las más interesantes. Aunque los aceites vegetales se han utilizado en el pasado como combustible, para su utilización en motores precisan, no obstante, de una preparación consistente en un desengomado y filtración previos. Las semillas son prensadas mecánicamente separándose el aceite y la torta, normalmente se somete a las semillas a un calentamiento previo y a la acción de un solvente, con lo que se logran rendimientos de extracción de aceite cercanos al 100 %. La torta que se obtiene como residuo del prensado tiene un alto contenido de proteína y se comercializa para la alimentación animal ayudando a disminuir los costos del proceso de extracción.

Los aceites vegetales sin modificar causan diversos problemas que obligan a la modificación de los motores, para evitarlos se recurre a transformarlos químicamente mediante un proceso de transesterificación capaz de mejorar substancialmente las características como carburante de los aceites vegetales.

La obtención del BIODIESEL se basa en la reacción con metanol o etanol (transesterificación) de las moléculas de triglicéridos para producir ésteres. De esta manera se consigue que las moléculas grandes y ramificadas iniciales, de elevada viscosidad y alta proporción de carbono se transformen en otras de cadena lineal, pequeñas, con menor viscosidad y porcentaje de carbono y, como ya se ha dicho, de características físico-químicas y energéticas más similares al gasoil de automoción.

La reacción que produce el éster es la siguiente:



El proceso químico es relativamente sencillo, sin embargo para producir un biodiesel de calidad deben optimizarse las variables del proceso, tales como el exceso de metanol, la catálisis del mismo, desactivación del catalizador, agitación, temperatura y, en general, todas las variables del proceso. La viscosidad del éster es menos de dos veces superior a la del gasoil, frente a las 10-20 veces la del aceite vegetal crudo. La composición del Biodiesel deriva de las características químicas de los aceites utilizados.

#### *g) Situación del Biodiesel en el Paraguay*

Es bien sabido que el Paraguay es uno de los mayores productores de soja en Sudamérica, lo ya representa una ventaja desde el punto de vista de obtención de la materia prima, también significaría de hecho una ventaja desde el punto de vista económico.

Tampoco debe dejarse de la producción de otras materias primas como el caso del maní, cuyas plantaciones se ven en las colonias menonitas, y de hecho estas colonias ya están implementando la utilización del Biodiesel en sus maquinarias agrícolas. Para el periodo de cosecha de los años 1999 y 2000 se obtuvo una producción de 22.045 toneladas de maní.

La producción de Biodiesel en el Paraguay aun no está siendo cuantificada y se registra en el sector privado, a nivel de fabricantes independientes y cooperativas.

En la Municipalidad de Asunción se está llevando a cabo un proyecto piloto, en donde se utiliza el Biodiesel en los vehículos de esta entidad, como por ejemplo en camiones recolectores de basuras y otros.

De hecho, está demostrado sobre los beneficios ambientales que brinda el Biodiesel, a parte de los beneficios económicos como país productor de semillas oleaginosas.

#### *h) Transferencia de Tecnología del Biodiesel*

Se debe entender que se está tocando un tema un tanto nuevo en nuestro medio, por lo cual toda transferencia de tecnología deberá empezar con una fuerte campaña de educación y concienciación.

Empezar a llevar proyectos conjuntos con los actores involucrados, los cuales serían el sector transporte, PETROPAR y los distribuidores de combustibles, y por supuesto los productores de aceites y semillas oleaginosas.

A continuación se presenta un plan piloto para iniciar los primeros pasos de este interesante proyecto.

- 1- Preparar una encuesta para estimar el nivel de expectativa del Biodiesel entre los actores involucrados. (PETROPAR, CAPECO, Estaciones de Servicios y Afines, Instituciones Públicas, Aceiteras, etc. )
- 2- En base a los resultados obtenidos, elaborar una propuesta consistente para la realización de medidas en forma sistemática y en conjunto como todo un bloque interesado y lo más importante involucrado. Presentar un borrador de convenio entre los involucrados y el Programa Nacional de Cambio Climático, a través de la Comisión Nacional de Cambio Climático.
- 3- Presentar esta propuestas a la Comisión Nacional de Cambio Climático para que ésta instancia se encargue de los trámites políticos, dentro del Programa Nacional de Cambio Climático.

Este es un posible bosquejo de cómo se podría llevar a cabo los primeros pasos para la implementación del Biodiesel.

Para la implementación de esta medida de mitigación se deben involucrar a la mayor parte de los interesados para que todo salga bien de acuerdo a los objetivos para cada parte.

Estas mismas partes son las que probablemente tengan que pasar por una etapa de educación y concienciación para poder llegar al fin esperado, de ahí que toda acción a ser iniciada dentro de esta medida deberá pasar por esta etapa de transferencia de información para luego convertirse en la transferencia de Tecnología propiamente dicha.

## **Conclusión**

*Las medidas de mitigación y/o adaptación y las recomendaciones dadas en este trabajo fueron hechas a través de los integrantes oficiales de ambos grupos de discusión y surgieron de las reuniones realizadas. Creemos que las medidas sugeridas son las que actualmente podrían ser implementadas, por supuesto con la buena voluntad de las autoridades que se encuentran en la gestión política y sobre todo las que tiene poder de decisión.*

*Es evidente la necesidad de urgencia de tomar con seriedad el tema del calentamiento global del planeta y las consecuencias nefastas que esto acarreará al mundo, y la única manera de que esto se logre es tomando conciencia como humanidad y empezar a implementar sobre todo las medidas de mitigación para reducir las emisiones y estabilizarlas a lo largo del tiempo para poder de alguna manera dejar a las próximas generaciones un mundo en el cual puedan habitar.*

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ❖ **Beisinger**, 1.998 Paraguay, Sector Agua Potables y Saneamiento, Proyecto Plandes, Secretaría Técnica de Planificación,
- ❖ **Brack, Weik**; 1.992, Experiencias Agroforestales en el Paraguay. MAG/GTZ
- ❖ **Brack, Weik**; 1.992, Una propuesta Agroforestal para Lapachal. MAG/GTZ
- ❖ **Ciesla, William M.**; 1996. Cambio Climático y ordenación forestal.
- ❖ **CRIA**, 1.999, Curso de Siembra Directa en Pequeñas Propiedades, Bella Vista, Itapúa
- ❖ **Derpsch, Florentín, Moriya**; 2.000, Importancia de la Siembra Directa para alcanzar la Sustentabilidad Agrícola.
- ❖ **ENAPRENA**, 1.992, Hacia un Desarrollo Rural Sostenible
- ❖ **ENAPRENA**, 1.995 Documento Base sobre el Sector Agrícola y su impacto Ambiental
- ❖ **Florentín, Peñalva, Calegari, Derpsch**, 2.001, Abonos Verdes y Rotación de Cultivos en Siembra Directa. Pequeñas Propiedades.
- ❖ Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Año base 1.994
- ❖ Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Año base 1.990
- ❖ **IPCC**, 1.996, tecnologías, Políticas y Medidas para Mitigar el Cambio Climático.
- ❖ **IPCC**; Cambio Climático, Estrategias de respuesta del IPCC.
- ❖ **IPCC**; Libro de trabajo para el inventario de Gases de Efecto Invernadero. Vol. 2 .1996
- ❖ **MAG/DCEA**; 2.001 Estadísticas Agropecuarias
- ❖ **MAG/DCEA**; Síntesis Estadísticas , 1.994 – 2.001
- ❖ **Par/98/G31, Dietze**, 2.001, Mitigación de las Causas y Efectos del Cambio Climático
- ❖ **PIAS/OPS/OMS**, 2.001, Análisis Sectorial de Residuos Sólidos
- ❖ **PNCC, Bolivia**, 2.000, Análisis de Opciones de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero.
- ❖ **Primera Comunicación Nacional Paraguay**, 2.001
- ❖ **Saro**, 2.001, Sistema Ambiental de la Región Oriental del Paraguay. Informe Técnico Final.
- ❖ **Tejen, Reaves** , 1.998, Enciclopedia Práctica de Ganadería
- ❖ **Vallejos, Kliewer, Florentín, Casaccia, Calegari, Derpsch**, 2.001, Abonos Verdes y rotación de Cultivos en Siembra Directa. Sistemas de Producción Tractorizados.

**ENTIDADES VISITADAS**

<b>Departamento</b>	<b>Institución</b>
Dirección de Extensión Agraria	Ministerio de Agricultura y Ganadería
Dirección de Investigación Agrícola	Ministerio de Agricultura y Ganadería
Programa de Manejo, Conservación y Recuperación de Suelos	Ministerio de Agricultura y Ganadería
PRODESAL	Ministerio de Agricultura y Ganadería
Dirección de Defensa Vegetal	Ministerio de Agricultura y Ganadería
Departamento de Reforestación	Servicio Forestal Nacional - MAG
Departamento de Manejo de Bosques	Servicio Forestal Nacional - MAG
Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias	Ministerio de Agricultura y Ganadería
Instituto Agronómico Nacional - Caacupe	Ministerio de Agricultura y Ganadería
Sub Secretaria de Ganadería	Ministerio de Agricultura y Ganadería
Dirección Nacional de Coordinación y Administración de Proyectos	Ministerio de Agricultura y Ganadería
Gestión de Proyectos	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
Dirección de Gestión Ambiental	ALTER VIDA

Centro de Documentación	ALTER VIDA
Centro de Datos	Fundación Moisés Bertoni
Facultad de Ciencias Químicas	Universidad Nacional de Asunción
Carrera de Ingeniería Forestal	Facultad de Ciencias Agrarias
Dirección de Estadísticas, Encuestas y Censos	Secretaría Técnica de Planificación
Centro de Información para el Desarrollo	Secretaría Técnica de Planificación
Centro Regional Ambiental del Norte	Secretaría del Ambiente
Contaminación de Aire- Protección Ambiental	Municipalidad de Asunción
Proyecto ALADI	Unión Industrial Paraguaya
Minimización de Pérdidas	Unión Industrial Paraguaya
Dirección técnica Ambiental	Ministerio de Industria y Comercio
Secretaría General	Ministerio de Industria y Comercio
Centro Informático	Ministerio de Industria y Comercio
Proyecto Producción Industrial Limpia más Competitiva	Ministerio de Industria y Comercio
Dirección de Energía no Convencional	Gabinete de Minas y Energías – MOPC

Cuentas Nacionales	Banco Central del Paraguay
Comercio Exterior	Banco Central del Paraguay
Gerencia de Planeamiento	Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay S.A.
Secretaria General	Dirección Nacional del Transporte
Biblioteca	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

### **Lista de Integrantes de los Grupos de Discusión**

#### **Sector No Energético**

<b>Representantes</b>	<b>Departamento</b>	<b>Institución</b>
Ing. Mirtha Vián	DDV	MAG
Ing. Ricardo Real Torres	DDV	MAG
Ing. Victor Sagales	DGEA	MAG
Ing. Alfredo Britez	DCEA	MAG
Ing. Martín Quinteros	FCA	CIF
Ing. Cristhian Bogado	Técnico	FORESTA S.R.L
Ing. Raquel Villalba	Protección Arbórea	Municipalidad de Asunción

#### **Sector Energético**

<b>Representantes</b>	<b>Departamento</b>	<b>Institución</b>
Ing. Oscar Bernardes	Contaminación de Aire	Municipalidad de Asunción
Lic. Carlos Cañete	Residuos Sólidos	SENASA
Arq. Sonia Servín	Dirección Técnica Ambiental	MIC
Ing. Carolina Centurión	Dirección Técnica Ambiental	MIC
Dr. Juan Carlos Zanotti	Facultad de Ciencias Químicas	Universidad Nacional de Asunción
Ing. Sonia Cuenca	Gerencia de Planeamiento	ESSAP S.A.
Dr. Rafael Carlstein	Consejo Directivo	UIP

### **Otras personas que colaboraron en los grupos de discusión**

<b>Representantes</b>	<b>Departamento</b>	<b>Institución</b>
Ing. Fabio Lucantonio	Dirección de energías no convencionales	MOPC/GVME
Lic. Daniel Puentes Albá	Dirección de energías no convencionales	MOPC/GVME
Ing. José Puschkarevich	Dirección de energías no convencionales	PNUD/MOPC
Ing. Carlos Buttner	Fabricante de Biodiesel	Sector Privado

---

Ing. Bernardo Pirus da Motta	Evaluación de Impacto Ambiental	SEAM
Ing. Erico Cousiño	Instituto Agronómico Nacional	DIA/MAG
Ing. Edgar Mayeregger	Instituto Agronómico Nacional	DIA/MAG
Ing. Francisco Vallejos	Instituto Agronómico Nacional	DIA/MAG
Ing. Edgar Álvarez	Instituto Agronómico Nacional	DIA/MAG
Lic. Edelira Duarte	Evaluación de Impacto Ambiental	SEAM
Qca. Marta Ruiz Díaz	Fiscalización	SEAM
Lic. Ovidio Espíndola	Evaluación de Impacto Ambiental	SEAM
Ing. Gustavo Ortiz	TIPS/ PYMES	
Ing. Ramón González	Asesor Sector Forestal	PNCC/SEAM