



**Programa Alta Formación
de Cuadros Dirigentes
de los Países del MERCOSUR
2007-2008**

*CURSO DE
COLABORACIÓN EN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA*

PROYECTO FINAL GRUPO 2:

**“PROGRAMA MARCO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS
PAÍSES DEL MERCOSUR”**



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Dipartimento ITACA
Industrial design Tecnologia dell'Architettura
Cultura dell'Ambiente

Director
Antonio Paris

Docentes
Lorenzo Imbesi
Sabrina Lucibello
Federica Pesce

Docentes locales
Adriana Barreiro
Adriana Peluffo

**Programa Alta Formación de Cuadros
Dirigentes de los Países del MERCOSUR**

Participantes Grupo

Grupo 2.
Silvia Nonna (Argentina)
Claudivan Costa de Lima (Brasil)
Marcelo Maltese (Paraguay)
José Toniolo (Uruguay)



“Programa Alta Formación de Cuadros Dirigentes de los Países del MERCOSUR”

PROYECTO FINAL DEL CURSO DE *COLABORACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA*

GRUPO 2

PARTICIPANTES:

APELLIDO Y NOMBRE	ORGANIZACIÓN	PAÍS
1. Silvia Nonna	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación	ARGENTINA
2. Claudivan Costa de Lima	Escola Agrotécnica Federal de Satuba	BRASIL
3. Marcelo Maltese	Ministerio de Relaciones Exteriores	PARAGUAY
4. José Toniolo	Laboratorio Tecnológico del Uruguay	URUGUAY



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Dipartimento ITACA

INDICE

	página
Presentación	01
Marco Lógico – Grupo 2 – Ciencia y Tecnología – Desarrollo Sostenible	03
Tabla 1: Esquema Programa Marco	04
Figura 1:Árbol de Problemas- Figura 2: Diagrama de Objetivos y Estrategias	05
1. Estructura del Programa Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación del MERCOSUR	06
1.1. Ejes Programáticos	06
1.1.1. Eje I: Dimensión Estratégica	06
1.1.2. Eje II: Dimensión Industrial y Agropecuaria	06
1.1.3. Eje III: Dimensión Social	06
1.1.4. Eje IV: Dimensión Sistemas Nacionales de Ciencia Tecnología e Innovación	06
1.2. Eje Elegido- I- Dimensión Estratégica	07
2. EJE I- Dimensión Estratégica	07
2.1. Temas del Eje I	07
2.1.1. Energía	07
2.1.2. Desarrollo Sostenible	07
2.1.3. Tecnologías de la información y comunicación	08
2.1.4. Biotecnología	08
2.1.5. Nanotecnología y nuevos materiales	08
2.2. Tema Elegido- Desarrollo Sostenible	09
3. Desarrollo Sostenible	09
3.1. Estado del Arte de las políticas de los países del MERCOSUR	10
3.1.1. Argentina	11
3.1.2. Brasil	12
3.1.3. Paraguay	12
3.1.4. Uruguay	13
3.2. Política del MERCOSUR	14
4. Propuesta de Programa Marco para Desarrollo Sostenible del MERCOSUR	15
4.1. Objetivo del Programa	15
4.2. Estrategia	15
4.3. Grupo Beneficiario	15
4.4. Instrumentos	15
4.4.1. Iniciativas tecnológicas conjuntas	16
4.4.2. Plataforma tecnológica	16
4.4.3. Proyectos en colaboración	16
4.5. Desarrollo Sostenible- Acciones	17
4.5.1. Estado del Arte de las Acciones en los países del MERCOSUR	17
4.5.2. Argentina	17
4.5.2.1. Áreas de trabajo	17
4.5.2.2. Visión y actuación del sector privado	19
4.5.2.3. Política de Biocombustibles	19
4.5.3. Brasil	20
4.5.3.1. CONAMA	21
4.5.3.2. Acciones y Programas Sostenibles	22

	página
4.5.3.3. Política de Biocombustibles	23
4.5.4. Paraguay	25
4.5.4.1. Política de Biocombustibles	26
4.5.5. Uruguay	28
4.5.5.1 Estrategias para disponer de un ambiente sano	28
4.6. Acciones del Programa Marco y nuevas propuestas	34
4.6.1. Fortalecimiento de la cooperación entre países	34
4.6.2. Investigación, desarrollo e innovación en energía	35
4.6.3. Promoción de tecnología limpia y práctica de consumo sustentable	35
4.6.4. Promoción de acciones regionales	35
4.6.5. Capacitación y formación de recursos humanos	35
4.6.6. Reducción y valorización de los residuos de la actividad agroindustrial	36
4.6.7. Difusión, asistencia técnica y comunicación	36
4.6.8. Formulación de Marco Legal	36
4.6.9. Reforzar la capacidad de gestión de los organismos	36
4.7. Acción Elegida	37
4.8. Desarrollo Sostenible en el programa propuesto	37
5. Convocatoria	38
5.1. Objetivo	38
5.2. Instrumentos de participación	39
5.2.1. Redes Temáticas	39
5.2.2. Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación	40
5.2.3. Proyectos de Investigación Consorciados	41
5.3. Convocatoria para la acción elegida	42
5.3.1. Temas a los cuales se les dará particular énfasis.	42
5.4. Presupuesto para la convocatoria	43
5.4.1. Redes temáticas y acciones de coordinación de proyectos de investigación	43
5.4.2. Proyectos de investigación consorciados	45
6. Proyecto de Investigación	46
6.1. Objetivo del Proyecto	47
6.2. Objetivos generales	47
6.3. Material y Métodos	47
6.4. Integración Institucional para el Desarrollo del Proyecto	48
6.5. Resultados Esperados	48
ANEXO I - Proyecto de Investigación Aplicada: Formulación de Fertilizantes Orgánicos con desechos de la producción de Biocombustibles en Países de MERCOSUR	49
1. Introducción	49
1.1. Obtención de Bio-char	51
1.2. Formación de grupos funcionales oxigenados de Bio-char	54
1.3. Formulación de Bio-char por medio de compost	55
2. Objetivos del Proyecto de Investigación	57
2.1. Específico	57
2.2. Generales	57
3. Material y Métodos	58
3.1. Obtención de Bio-char	58
3.2. Caracterización de compuesto orgánico	59
3.3. Caracterización de fracciones húmicas	60

	página
3.4. Análisis y Estadística	62
4. Integración Institucional y Actividades para el Desarrollo del Proyecto	62
5. Grupo Beneficiario	64
6. Resultados Esperados	64
7. Tabla 4 - Marco Lógico	66
8. Figura 3: Árbol de Problemas - Figura 4: Diagrama de Objetivos	67
9. Bibliografía	68
10. Tabla 5: Diagrama de Tiempos y Actividades	71
11. Presupuesto	72
12. Tabla 6: Esquema del Proyecto	75

PROGRAMA MARCO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LOS PAÍSES DEL MERCOSUR

PRESENTACION

El presente documento es el resultado del trabajo conjunto de representantes de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay¹ en el marco del Programa de Alta Formación de Cuadros Dirigentes de los países de MERCOSUR.

Siendo el objetivo específico del Programa realizar una primera fase del proceso de formación de recursos humanos necesarios para la realización de las estructuras comunitarias en los países del MERCOSUR, se ha trabajado sobre el análisis comparado de ejemplos de cooperación e integración regional existentes, particularmente el de la Unión Europea y su Programa Marco.

La identificación de cuestiones fundamentales para los procesos de cooperación e integración regional se realizó a través de la presentación de lecciones y ejemplos de la experiencia europea y la adaptación de posibilidades relacionadas con procesos similares de desarrollo del MERCOSUR.

Con la cooperación italiana, a partir de la comparación y el relacionamiento del Programa Marco de Unión Europea con el Programa Marco de MERCOSUR, se trabajó en el fortalecimiento y la mejora de nuestro programa, a través de la elaboración de un espectro de opciones proyectuales que puedan ser puestas a disposición y servicio del proceso de decisión política de cada uno de los países.

Dentro del área temática “Colaboración en Ciencia y Tecnología” se conoció la experiencia europea en marcha, instrumentos y metodologías como así también conocimos las fortalezas y debilidades de esa experiencia. Lo que contribuyó significativamente para planificar una propuesta de mejora y fortalecimiento del programa de MERCOSUR.

La cooperación intra-regional es una estrategia necesaria y viable para producir avances en ciencia, tecnología e innovación. A través de la mejora del programa marco que proponemos, se fomentará la cooperación en áreas que resulten

¹ Argentina: Silvia Nonna, Brasil: Claudivan Costa de Lima, Paraguay: Marcelo Maltese Mongelós, Uruguay: José Toniolo

complementarias entre los países y se explorarán las distintas oportunidades para expandir dicha cooperación.

Sobre esa base, se trabajó en la elaboración de una propuesta representada en marco lógico que se agrega en página siguiente.

Dentro de los ejes programáticos del Programa Marco del MERCOSUR, tomamos el eje I que comprende la Dimensión Estratégica, que incluye temas como: Energía, Desarrollo Sostenible, Tecnologías de la Información y Comunicación, Biotecnología, Nanotecnología y Nuevos Materiales, Salud y Fármacos, Biotecnología, Espacial y Agua, elegimos como tema prioritario Desarrollo Sostenible, que tendrá como base para su desarrollo instrumentos como: Iniciativas tecnológicas conjuntas, Plataforma tecnológica y Proyectos en colaboración.

Trazamos como acciones para acudir al tema referido: Fortalecimiento de la cooperación entre países por medio de intercambio de conocimiento y tecnología; investigación, desarrollo e innovación en energía; Promoción de tecnología limpias y prácticas de consumo sustentable; Promoción de acciones regionales que tiendan a la reducción de gases de efecto invernadero; Capacitación y formación de recursos humanos; Reducción y valorización de los residuos de la actividad agroindustrial; Difusión, asistencia técnica y comunicación, incluyendo la creación de un portal *web* como plataforma del programa; Formulación de Marco Legal que favorezca el desarrollo de acciones conjuntas, y que se constituya en plataforma de programa.

Se realizó un pormenorizado análisis del estado del arte en cada uno de los países que permitió conocer la situación actual y las modificaciones que deber

A continuación elegimos la acción Reducción y valorización de los residuos de la actividad agroindustrial. Después de esa selección elaboramos una convocatoria para atender la acción elegida, tal como se indica en la Tabla 1. En respuesta a la convocatoria, se propone un proyecto de investigación aplicada.

En síntesis, se propone un programa marco que contribuya al Desarrollo Sostenible del MERCOSUR, que provea del marco necesario para promover proyectos sostenibles que privilegien el desarrollo social y productivo de la región con base en la ciencia, la tecnología y la innovación. Y asimismo, se propone un proyecto que puntual y específicamente desarrolla acciones en ese sentido.

**MARCO LOGICO –
GRUPO 2 CIENCIA Y TECNOLOGÍA- - DESARROLLO SOSTENIBLE
LOGICA DE INTERVENCION**

**OBJETIVOS
GENERALES**

Contribuir al desarrollo sostenible en el MERCOSUR

Contribuir al mejoramiento del Programa Marco DE Ciencia y Tecnología, proponiendo acciones necesarias para atender el tema del Desarrollo Sostenible

**OBJETIVO
ESPECIFICO**

Elaborar una propuesta ejemplificativa de convocatoria y proyectación, eligiendo el caso específico del Eje I, Tema “Desarrollo Sustentable”, de los proyectos cuyo objetivo específico sea la reducción y valorización de los residuos de la actividad agroindustrial

RESULTADOS

1. Motivación de la necesidad de crear un Programa Marco para Desarrollo Sostenible en el MERCOSUR

2. Definición del Programa Marco para Desarrollo Sostenible del MERCOSUR

3. Preparación de convocatoria para la presentación de proyectos de reducción y valorización de residuos agroindustriales

4. Esquema de proyecto ejemplificativo de respuesta a la convocatoria que tenga por objetivo " Obtención de fertilizante orgánico de alta calidad formulado con residuos de la producción de biocombustibles en países del MERCOSUR”

ACTIVIDADES

1.1. Relatar las razones que llevaran a la decisión de proponer un Programa Marco de Desarrollo Sostenible

2.1. Elaborar la definición (objeto, acciones, requisitos, alcance, modalidades etc.) del Programa Marco para Desarrollo Sostenible del MERCOSUR

3.1. Elaboración de convocatoria hecha en base al análisis de las temáticas presentes en el Programa Marco y sucesiva elección del tema

4.1. Elaboración del Marco Lógico del proyecto-respuesta a la convocatoria elaboraba

**GRUPO
BENEFICIARIO**

Directos:

Autoridades del MERCOSUR

Investigadores responsables por la investigación

Programa Marco e instituciones que usufructúen del Programa Marco

Sector Público

Sector Privado

Indirectos: la Sociedad

Tabla 1.
Esquema Programa Marco - Eje Programático I, Tema: Desarrollo Sostenible. Instrumentos, Acciones, Convocatoria y Proyectos

Ejes	Tema	Instrumentos	Acciones	Convocatoria	Proyectos
I: Dimensión Estratégica	. Energía				
	Desarrollo Sostenible	<p>Iniciativas tecnológicas conjuntas</p> <p>Plataforma tecnológica</p> <p>Proyectos en colaboración</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Fortalecimiento de la cooperación entre países por medio de intercambio de conocimiento y tecnología . Investigación, desarrollo e innovación en energía . Promoción de tecnologías limpias y prácticas de consumo sustentable . Promoción de acciones regionales que tiendan a la reducción de gases de efecto invernadero . Reducción y valorización de los residuos de la actividad agroindustrial . Capacitación y formación de recursos humanos . Difusión, asistencia técnica y comunicación, incluyendo la creación de un portal web que se constituya en plataforma del programa . Formulación de Marco Legal que favorezca el desarrollo de acciones conjuntas, y que se constituya en plataforma de programa 	<p>Presentación proyectos de reducción y valorización de residuos agroindustrial</p>	<p>Proyecto de Investigación: Formulación de Fertilizantes Orgánicos de alta calidad con desechos provenientes de la producción de Biocombustibles en países del MERCOSUR</p>
	<ul style="list-style-type: none"> . Tecnología de la Información . Biotecnología . Nanotecnología y Nuevos Materiales . Salud y Fármacos . Espacial . Biodiversidad . Agua 				
<p>II: Dimensión Industrial y Agropecuaria</p> <p>III: Dimensión Social</p> <p>IV: Dimensión Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación</p>					

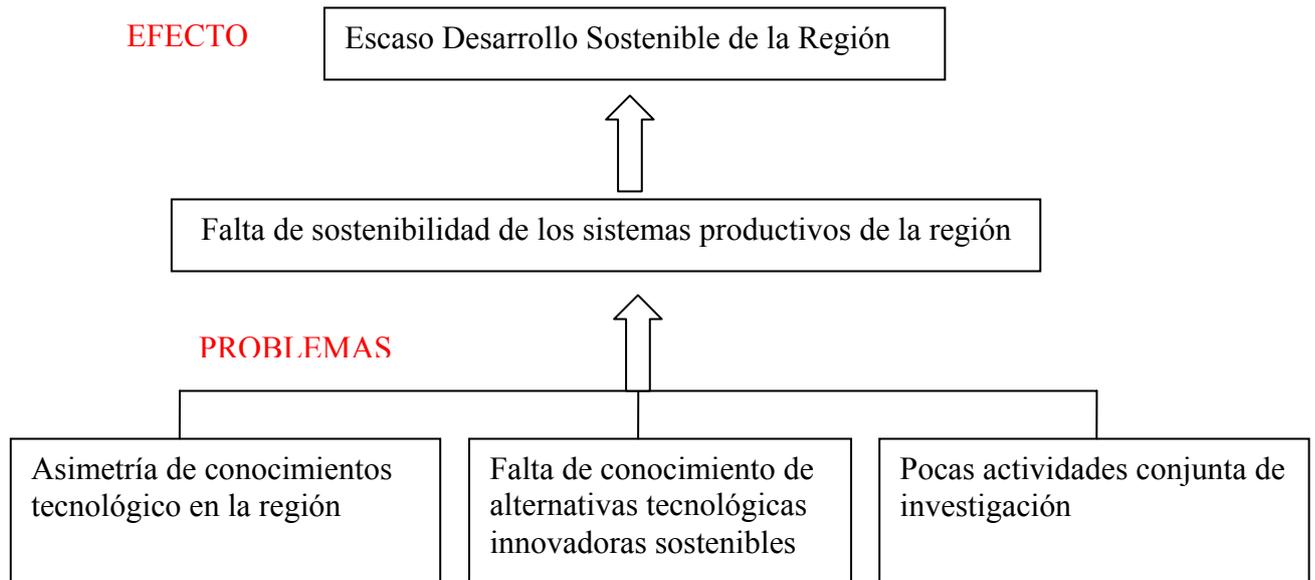


Figura 1
Arbol de Problemas - Programa Marco para el Desarrollo Sostenible

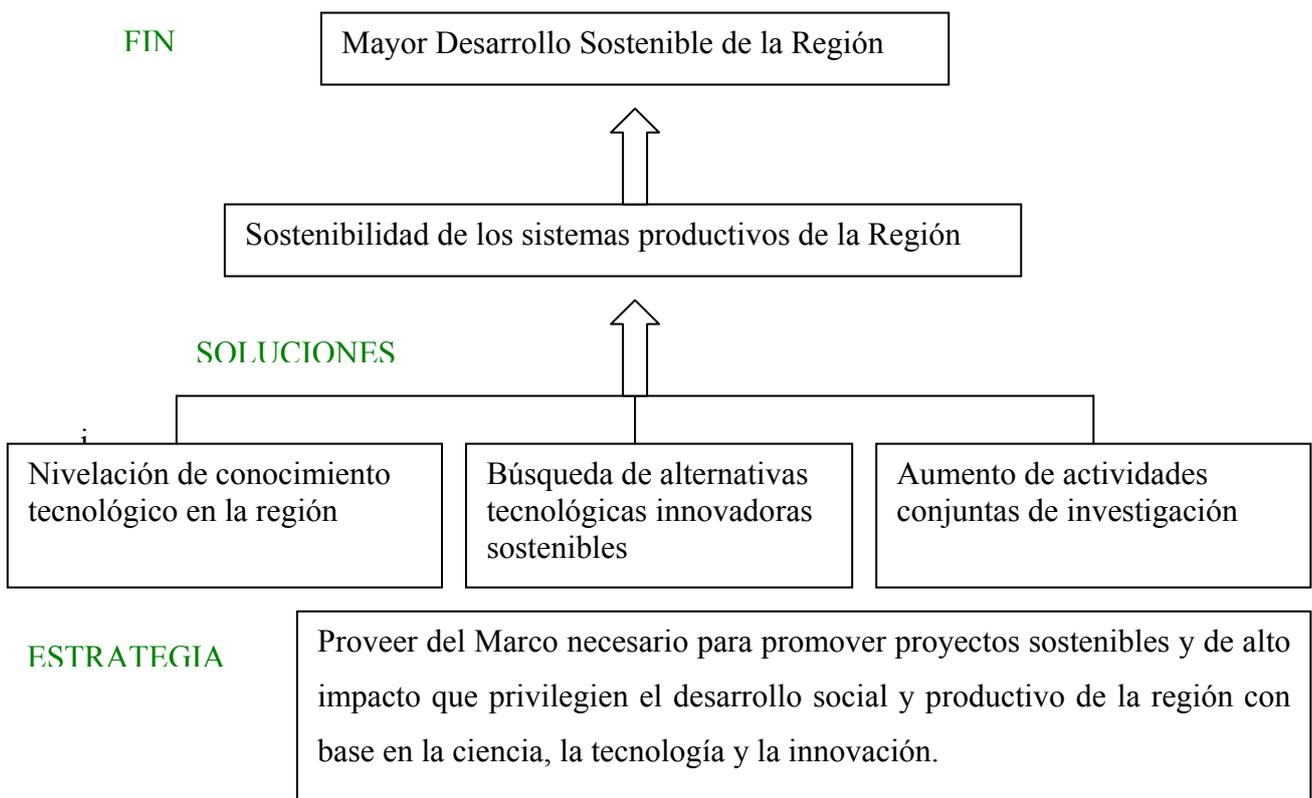


Figura 2
Diagrama de los Objetivos y Estrategias
Programa Marco para el Desarrollo Sostenible

1. Estructura del Programa Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación del MERCOSUR

1.1. Ejes Programáticos

El programa marco identifica cuatro ejes programáticos.

1.1.1. Eje I: Dimensión Estratégica

Ampliación de Actividades de Ciencia y Tecnología e Innovación de los países miembros y asociados del MERCOSUR de modo de acompañar e influir en el avance del conocimiento en temas de valor estratégico, con el objetivo de obtener respuestas adecuadas a los desafíos y peculiaridades de la región.

1.1.2. Eje II: Dimensión Industrial y Agropecuaria

Ampliación del proceso de cooperación entre universidades, centros de investigación y desarrollo y empresas, de modo de favorecer la intensificación del proceso de innovación y el aumento del valor agregado de la producción industrial, agropecuaria y de servicios en la región, con vistas a aumentar la capacidad productiva del MERCOSUR, de modo tal que favorezca la competitividad del bloque regional junto a terceros mercados.

1.1.3. Eje III: Dimensión Social

Fortalecer la capacidad de respuestas a los desafíos del proceso de inclusión social por medio de la democratización del acceso al conocimiento, favoreciendo la inclusión de los diversos segmentos de la sociedad, particularmente aquellos históricamente a margen del proceso de desarrollo.

1.1.4. Eje IV: Dimensión Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación

Fortalecimiento de la integración de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación del bloque regional, de modo de adecuar y expandir la infraestructura común de laboratorios y centros de referencias y da ampliación del personal calificado en todos los niveles, tanto para la formulación e gestión de políticas públicas como para conducción e ejecución de proyectos de investigación y desarrollo.

1.2. Eje Elegido- I- Dimensión Estratégica

Elegimos el Eje Programático I “Dimensión Estratégica” en el cual se incluyen diversos temas prioritarios.

2. EJE I- Dimensión Estratégica

2.1. Temas del Eje I

El Eje I de Dimensión Estratégica que apunta a la ampliación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación de los países miembros y asociados del MERCOSUR, tiene como fin acompañar e influir en el avance del conocimiento en temas de valor estratégico con el objetivo de obtener respuestas adecuadas a los desafíos y peculiaridades de la región.

Las cuestiones a ser consideradas en este eje corresponden a temas específicos:

2.1.1. Energía

Se relaciona con la formulación de una agenda de investigación, desarrollo e innovación para que los países puedan planificar sus elecciones energéticas, tomando en cuenta el uso de fuentes renovables y la diversificación de la matriz energética, incluso en lo que respecta al uso pacífico de la energía nuclear, con vistas al aprovechamiento óptimo y sustentable de los recursos energéticos de la región.

Como así también a las posibilidades de articular la difusión, promoción, diseminación y el desarrollo de uso de energía limpia. Se refiere a energías avanzadas, alternativas, hidrocarburos, hidráulica, nuclear y biomasa.

2.1.2. Desarrollo Sostenible

Se refiere a la articulación de acciones con vistas al desarrollo sostenible de los países de la región. Apuntando a dotar a los países de nuevos conocimientos y a proveer de respuestas adecuadas a los desafíos que plantea la consideración equilibrada del desarrollo y de la sostenibilidad, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las próximas generaciones.

La cooperación intra-regional es una estrategia imprescindible y viable para producir avances de toda la región. Ello se logra fomentando la cooperación en áreas que resulten complementarias entre los países, como así también a través de la expansión y difusión de experiencias sostenibles entre los países miembros y asociados.

La cooperación mediante el intercambio de experiencias constituye un valioso recurso para el diseño de estrategias de desarrollo que redundarán, sin duda alguna, en el desarrollo sostenible de la región en su conjunto.

2.1.3. Tecnologías de la información y comunicación

Apunta a incentivar la investigación colaborativa de alta calidad en y con tecnologías de la Información y la Comunicación. Con acciones que provean de indicadores que permitan la realización de estudios de diagnóstico con orientación prospectiva para determinar estrategias comunes de medio y largo plazo en áreas de interés común.

Incluyendo asimismo, la promoción de debate entre especialistas, sector privado y público, aprovechando las oportunidades de medios masivos de comunicación en la región.

Todo ello hacia el logro de una identificación e integración de acciones regionales a través de grupos interinstitucionales en temas definidos en forma consensuada como prioritarios basados en el uso avanzado de tecnologías de la información y la comunicación.

2.1.4. Biotecnología

Se refiere a promover la armonización de las regulaciones en biotecnología y bioseguridad de forma de contribuir con el fortalecimiento del marco lega sobre esa materia en la región. Por su parte además, se propone dar continuidad al Proyecto de Apoyo al Desarrollo de la Biotecnología en el MERCOSUR-BIOTECH, ejecutado con apoyo de la Unión Europea, considerando las formas de difusión de sus resultados.

2.1.5. Nanotecnología y nuevos materiales

Apunta a la promoción de acciones en el sentido de ampliar el desarrollo de acciones en Nanotecnología para los países miembros y los asociados del MERCOSUR sobre la base del Centro Brasileño-Argentino de Nanotecnología.

2.2. Tema Elegido- Desarrollo Sostenible

Elegimos dentro los temas del Eje 1 “Desarrollo Sostenible”, para el cual analizamos las acciones actuales y proponemos nuevas acciones necesarias para atender este tema. Tal como se detalla más adelante en punto 4.6.

3. Desarrollo Sostenible

La definición comúnmente usada de desarrollo sustentable fue dada por la comisión Brundland (Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo, Nuestro Futuro Común, Oxford University Press, 1987): "Reunir las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de reunir sus propias necesidades."

Otras aproximaciones a la definición de Desarrollo Sostenible:

- Es el desarrollo económico caracterizado por el uso eficiente de la tecnología más apropiada en la producción para evitar la contaminación o degradación ecológica, y posibilitar la explotación racional de los recursos naturales renovables y no renovables.
- Desarrollo agropecuario y rural sustentable es la administración y conservación de la base de recursos naturales y la orientación de los cambios tecnológicos e institucionales de tal forma que aseguren el logro y la satisfacción permanentes de las necesidades humanas para el presente y las futuras generaciones. Dicho desarrollo sustentable (en los sectores agropecuario, forestal y pesquero) conserva la tierra, el agua, los recursos genéticos de los reinos animal y vegetal, no degrada el medio ambiente, es tecnológicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable. (FAO, 1992)

Tomando los términos por separado, diremos que:

- Desarrollo es un proceso dinámico, en permanente desequilibrio, que tiende al incremento de las condiciones de vida de toda la población del mundo, en los términos que las personas deben definir disponiendo de la información necesaria para analizar las consecuencias de la definición acordada. El desarrollo debe ser endógeno, autogestionado y sustentable, sin agredir a otros grupos humanos para lograr los objetivos propios.
- Sustentabilidad es la posibilidad de mantener procesos productivos y sociales durante lapsos generacionales, obteniendo de dichos procesos iguales o más

recursos y resultados que los que se emplean en realizarlos, y con una distribución de dichos resultados y recursos que, en principio, discrimine positivamente a los hoy discriminados negativamente, hasta alcanzar una situación de desarrollo equipotencial de la humanidad, en términos de mejora sustantiva de los niveles y calidad de vida.

Por su parte, además, siguiendo a J. M. Calvelo Rios, podemos calificar la sustentabilidad atento objetivos específicos:

- Sustentabilidad ecológica, para proteger la base de recursos naturales mirando hacia el futuro y cautelando, sin dejar de utilizarlos, los recursos genéticos, (humanos, forestales, pesqueros, microbiológicos) agua y suelo;
- Sustentabilidad energética, investigando, diseñando y utilizando tecnologías que consuman igual o menos energía que la que producen, fundamentales en el caso del desarrollo rural y que, además, no agredan mediante su uso a los demás elementos del sistema;
- Sustentabilidad social, para que los modelos de desarrollo y los recursos derivados del mismo beneficien por igual a toda la humanidad, es decir, equidad;
- Sustentabilidad cultural, favoreciendo la diversidad y especificidad de las manifestaciones locales, regionales, nacionales e internacionales, sin restringir la cultura a un nivel particular de actividades, sino incluyendo en ella la mayor variedad de actividades humanas;
- Sustentabilidad científica, mediante el apoyo irrestricto a la investigación en ciencia pura tanto como en la aplicada y tecnológica, sin permitir que la primera se vea orientada exclusivamente por criterios de rentabilidad inmediata y cortoplacista.

Si bien el concepto del desarrollo sostenible nace con la preocupación por el ambiente, no responde sólo a temas ambientales, sino que trata de superar la consideración del ambiente como un aspecto aparte de la actividad humana. De hecho, el ambiente está incito en la actividad humana y la mejor manera de protegerlo es tenerlo en cuenta en todas las decisiones que se adopten. En tal sentido, el desarrollo sostenible tiene un aspecto ambiental, uno económico y uno social que deben articularse y equilibrarse de la mejor manera posible.

3.1. Estado de la Arte de las políticas de los países del MERCOSUR

La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable de Johannesburgo (2002) identificó claramente la necesidad de modificar las prácticas insustentables de

producción y consumo. Para ello se acordó un Plan de Acción a 10 años que establece la necesidad de incrementar las inversiones en producción limpia y ecoeficiencia.

Por su parte, los países de América Latina, en la Iniciativa Latinoamericana para el Desarrollo Sostenible presentada en la Cumbre Mundial, establecieron como una de las metas orientadoras y propósitos indicativos, la incorporación del concepto de producción limpia en las principales industrias.

En ese marco, los países miembros de MERCOSUR, han avanzado en la temática, dentro de cada una de sus realidades y posibilidades. Desde ya, los objetivos son iguales pero las organizaciones institucionales de cada uno han requerido de esquemas que, si bien similares, tienen algunas diferencias. En los puntos que siguen se hará una breve referencia al estado del arte de las políticas en los países miembros.

3.1.1. Argentina

A partir de los antecedentes referidos en el punto anterior, en el contexto nacional la elaboración de la Política Nacional de Producción Limpia –PNPL- para Argentina, fue el resultado de un intenso trabajo de consenso, liderado por la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable, en conjunto con otras áreas de gobierno, cámaras empresarias, organizaciones no gubernamentales, universidades y centros de investigación.

Tomando en consideración la agenda ambiental internacional y reconociendo la importancia de este proceso para la política ambiental nacional, la SAyDS resolvió consolidar a la producción limpia como una Política de Estado, a través de la creación de la Unidad de Producción Limpia y Consumo Sustentable con el objeto de impulsar y fortalecer las acciones propuestas en el marco de dicha Política, basada en la comunicación y cooperación con todos los organismos involucrados.

La Unidad de Producción Limpia y Consumo Sustentable de la autoridad ambiental nacional argentina, tiene a su cargo la implementación de la Política Nacional de Producción Limpia, generada con el apoyo y participación de numerosas organizaciones públicas y privadas, y adoptada como Política de Estado.

La PNPL tiene como objetivo contribuir a un desarrollo nacional integral y equilibrado, considerando tanto aspectos económicos como ambientales y sociales. Pretende, en el largo plazo, modificar los patrones de Producción y Consumo, para que se adecuen a un desarrollo equilibrado; en el corto plazo, se propone aumentar la eficiencia del proceso económico en la utilización de los recursos.

Por otra parte, a nivel privado en Argentina, funciona el Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible (CEADS) es una organización no sectorial que nuclea a 37 empresas líderes radicadas en el país, de diferentes sectores de la economía, unidas por un compromiso en común: el Desarrollo Sostenible. Es el capítulo local del WBCSD (Consejo Empresario Mundial para el Desarrollo Sostenible). A nivel empresario el Desarrollo Sostenible significa competir a nivel global con Estrategias de Negocios que respondan a las Necesidades presentes de las Empresas y su Comunidad, protegiendo y manteniendo los Recursos Ambientales y Humanos que serán necesarios en el Futuro.

La misión del CEADS es promover el desarrollo sostenible a través del ejemplo, convencidos que las empresas, además de productores de bienes y servicios, son actores sociales fundamentales para lograr el equilibrio entre el crecimiento económico, el balance ambiental y el desarrollo social.

3.1.2. Brasil

En el Brasil, las políticas de desarrollo sostenibles siguen los objetivos de la Agenda 21 local. A partir de 2004 el Programa Agenda 21 pasó a integrar el Plan Plurianual do Gobierno Federal (PPA), tornándose una de las bases para la formulación de las políticas públicas estructurales del país en el período de 2004/2007.

El Ministerio del Medio Ambiente está a cargo de trazar un nuevo modelo de desarrollo que tiene como eje la sustentabilidad que debe compatibilizar la preservación del medio, la justicia social, el crecimiento económico, la participación y control de la sociedad como elemento para democratizar el derecho a la calidad de vida.

En el ámbito del Programa Agenda 21, los principales proyectos desarrollados reflejan la amplitud y la capilaridad que la Agenda 21 está conquistando en Brasil. Estas actividades están siendo desarrolladas de forma descentralizada, buscando el fortalecimiento de la sociedad y del poder local y reforzando que la Agenda 21 solo se realiza cuando hay participación de las personas, avanzando, de esa forma, en la construcción de una democracia participativa en Brasil.

3.1.3. Paraguay

La Constitución Nacional establece derechos y obligaciones en tema ambiental. Paraguay tiene una Política ambiental Nacional que fundamentalmente busca

el equilibrio global y local entre los objetivos económicos, sociales, culturales y ambientales.

La Política Ambiental Nacional- PAN, es el conjunto de objetivos, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del ambiente de la sociedad con el fin de garantizar la sustentabilidad del desarrollo para las generaciones actuales y futuras.

La sustentabilidad del país está fuertemente ligada a la utilización y al manejo adecuados de sus recursos naturales, a la producción sustentable, al mejoramiento de la calidad de vida de la población, al logro de la equidad y a la plena participación social en el desarrollo.

Las líneas estratégicas se fundamentan en las iniciativas de carácter ambiental, incorporando de estas lo mejor disponible y adicionando otras que han sido utilizadas exitosamente en el contexto internacional buscando una combinación equilibrada acorde con su carácter complementario.

En tal sentido, se impulsa la construcción de alianzas estratégicas y la articulación con las demás políticas gubernamentales en el entendimiento de que la acción conjunta asegura la factibilidad política y social y viabiliza la consecución de los objetivos del desarrollo sostenible.

Se desarrollan acciones instrumentales a través de un Sistema Nacional que contempla el trabajo conjunto de todos los actores del CONAM. Para asegurar el éxito de la Política Ambiental Nacional se articulan cuatro niveles: el interno de la Secretaría de Ambiente, el del CONAM, el del SISNAM, y el nivel supranacional.

Son instrumentos fundamentales de la Política Ambiental Nacional: desarrollo de marco legal, ordenamiento ambiental del territorio, evaluación del impacto ambiental, auditoría ambiental, normas de calidad ambiental, sistema nacional de calidad ambiental, sistema de vigilancia y control ambiental, sistema de diagnóstico e información ambiental, participación ciudadana y control social, instrumentos financieros e instrumentos de fomento no financieros.

3.1.4. Uruguay

Uruguay está firmemente comprometido con el Desarrollo Sostenible y la Protección del Medio Ambiente. Fiel reflejo de ello es su activa participación en todas las Conferencias de Naciones Unidas en la materia y la implementación de la mayoría de sus resultados.

Desde la Primer Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente, conocida como la “Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano”, celebrada en 1972 en la ciudad de Estocolmo, Suecia, que represento un hito para la humanidad en la materia por ser el primer foro de discusión internacional masivo; pasando por la conocida “Cumbre de la Tierra” de Río de Janeiro en 1992 y la “Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible”, a realizada en Johannesburgo, Sudáfrica entre el 26 de agosto y el 4 de setiembre de 2002, el Uruguay ha recorrido un largo camino en materia de cumplimiento de compromisos internacionales y protección ambiental.

En la conocida “Cumbre de la Tierra” de Río de Janeiro se aprobó la histórica Agenda 21, que es un plan de acción para proteger el Medio Ambiente Mundial y lograr el Desarrollo Sostenible, en la cual los gobiernos de los países se comprometieron a tomar una serie de medidas con ese fin.

La Agenda 21 ha sido la base para nuevos compromisos. Uno de los resultados claves de la misma fueron los seis Acuerdos sobre Medio Ambiente Internacional y sus Protocolos adicionales, que abarcan compromisos específicos que deben asumir los Gobiernos sobre temas tan amplios e importantes como los relacionados con Biodiversidad, Bioseguridad, Cambio Climático, Desertificación, Consentimiento Informado Previo, Contaminantes Orgánicos Persistentes, etc.

3.2. Política del MERCOSUR

El Subgrupo de Trabajo N° 6 Medio Ambiente del MERCOSUR en oportunidad de su XL Reunión Ordinaria realizada en la ciudad de Asunción, Paraguay -sede de la Presidencia Pro-Témpore del Mercosur- fue aprobado el Proyecto de “Política de Promoción y Cooperación en materia de Producción y Consumo Sostenibles en el MERCOSUR”.

Luego de un arduo trabajo de las Coordinaciones Nacionales del SGT N° 6 tanto en el ámbito cuatripartito como en los nacionales, en el cual se dio amplia participación a los sectores involucrados en la temática, el referido Subgrupo elevó la Recomendación N° 01/07 a consideración del Grupo Mercado Común (GMC) para que este lo encamine al Consejo Mercado Común (CMC).

Mediante Decisión N° 26/07, el 28/6/07 el Consejo Mercado Común (CMC) aprobó la Política de Promoción y Cooperación en Producción y Consumo Sostenibles en el MERCOSUR. Una vez que haya sido internalizada la Decisión a los ordenamientos jurídicos nacionales, los Estados Partes podrán promover en forma

coordinada iniciativas para la mejora del desempeño ambiental y la eficiencia en los procesos productivos y cooperar en la adopción de prácticas de producción y consumo sostenibles en el MERCOSUR.

4. Propuesta de Programa Marco para Desarrollo Sostenible del MERCOSUR

4.1. Objetivo del Programa

Proveer del Marco necesario para promover proyectos sostenibles y de alto impacto que privilegien el desarrollo social y productivo de la región con base en la ciencia, la tecnología y la innovación.

4.2. Estrategia

Llevar a cabo actividades conjuntas de investigación de tecnología e innovación que pueda acompañar e influir en el avance del conocimiento y en la provisión de respuestas adecuadas a los desafíos que plantea el logro del desarrollo sostenible de la región.

4.3. Grupo Beneficiario

- Beneficiarios Directos:
 - Autoridades del MERCOSUR responsables de la formulación y efectiva implementación del Programa Marco
 - Instituciones que utilicen el Programa Marco: Universidades, centros de investigación, etc.
 - Sector público y sector privado
- Beneficiarios indirectos: la Sociedad

4.4. Instrumentos

Las acciones previstas en el programa propuesto serán realizadas a través de diversos instrumentos de financiamiento:

- Iniciativas tecnológicas conjuntas
- Plataforma tecnológica
- Proyectos en colaboración

4.4. 1. Iniciativas tecnológicas conjuntas

Representan un instrumento fundamental dentro del programa marco para acercar la investigación de la industria y serán realizados en algunos ámbitos específicos a través de la integración de las inversiones del sector privado y la financiación pública.

Los contenidos de estas iniciativas serán realizados a través de las denominadas Plataformas Tecnológicas del MERCOSUR, articuladas por un órgano designado a tales efectos y con el objetivo de reunir empresas, institutos de investigación, mundo financiero y autoridades de aplicación con el objetivo de definir una agenda de investigación en común.

4.4. 2. Plataforma tecnológica

La Plataformas Tecnológicas son una agrupación de entidades interesadas en un sector concreto, lideradas por la industria, con el objetivo de definir una Agenda Estratégica de Investigación sobre temas estratégicamente importantes y con una gran relevancia social, en los cuales lograr los objetivos de crecimiento, competitividad y sostenibilidad dependen de los avances tecnológicos y de investigación a medio y largo plazo.

Las Plataformas Tecnológicas se basan en la definición de una Agenda Estratégica de Investigación y en la movilización de la masa crítica de investigación y de esfuerzo innovador necesarios.

Asegurar los avances tecnológicos necesarios para mantener el liderazgo en sectores de alta tecnología que tienen una gran importancia estratégica y económica.

4.4. 3. Proyectos en colaboración

Tales proyectos de investigación serán realizados por colaboradores internacionales, los cuales componen grupos de varios países, con el objetivo de adquirir nuevos conocimientos o para el desarrollo de nuevos productos.

El número de los colaboradores podrán variar de un mínimo de 5 a 10 colaboradores a un máximo de 15-30 participantes y serán definidos en función dos objetivos para que sean atingidos. Tal categoría de proyecto prevé dos instrumentos de

investigación, ya usados en el VI PQ: los Proyectos Integrados (IP) y los Proyectos Específicos relacionados al campo de la investigación (STREP)

4.5. Desarrollo Sostenible- Acciones

4.5.1. Estado de la Arte de las Acciones en los países del MERCOSUR

Los países del MERCOSUR adoptan algunas acciones comunes que fueron resultantes de acuerdos bilaterales y multilaterales entre los países del MERCOSUR. Además, los países también adoptan muchas acciones distintas para promover el desarrollo sostenible de sus respectivas regiones, las cuales son resultantes de programas locales llevados a cabo por sus respectivas coordinaciones nacionales.

4.5.2. Argentina

La Unidad de Producción Limpia y Consumo Sustentable de la autoridad ambiental nacional argentina, tiene a su cargo la implementación de la Política Nacional de Producción Limpia, generada con el apoyo y participación de numerosas organizaciones públicas y privadas, y adoptada como Política de Estado.

La PNPL tiene como objetivo contribuir a un desarrollo nacional integral y equilibrado, considerando tanto aspectos económicos como ambientales y sociales. Pretende, en el largo plazo, modificar los patrones de Producción y Consumo, para que se adecuen a un desarrollo equilibrado; en el corto plazo, se propone aumentar la eficiencia del proceso económico en la utilización de los recursos.

4.5.2.1. Áreas de trabajo

- Consejo Asesor para la Producción y Consumo Sustentables: creado como un ámbito de diálogo y cooperación público - privado, entre el gobierno, el sector productivo, educativo y organizaciones no gubernamentales, para fortalecer e impulsar la adopción de la producción y el consumo sustentables, en el marco de una estrategia nacional de desarrollo sustentable para Argentina.
- Programa de Producción Limpia y Competitividad Empresarial: Estos programas tienen un propósito dual. Por un lado que un conjunto de empresas mejore sus condiciones económicas, sociales y ambientales; por el

otro, que las instituciones que las vinculan –públicas y privadas- avancen en el conocimiento de los nuevos enfoques de gestión ambiental en el sector productivo. En este sentido, se busca mejorar la eficiencia productiva, el desempeño ambiental y por consiguiente, la competitividad.

- Centro de Información de la Producción Limpia y Consumo Sustentable, creado con apoyo del PNUMA/ORPALC con el objetivo de difundir información que contribuya a instalar los conceptos de Producción Limpia y Consumo Sustentable en el país. Los ejes de funcionamiento del Centro son la producción, gestión y difusión de información como instrumento de Política Ambiental, capaz de constituirse en una herramienta para la adopción de nuevas prácticas sustentables. Entre los productos del CIPLyCS se encuentran el Boletín trimestral "Producción y Consumo Sustentable para el Siglo XXI", el Newsletter mensual, la Base Documental, Calendario de Eventos, entre otros.
- Capacitación y Asistencia técnica: propiciando la realización de foros y redes interactivas –seminarios, talleres, mesas de diálogo- para promover la sustentabilidad de los patrones de producción y consumo.
- Instrumentos Económicos de Fomento a la Producción Limpia y el Consumo Sustentable en la Argentina: orientados a instalar el tema en el mundo empresario, se trabaja en la búsqueda y desarrollo de instrumentos económicos de promoción de PL y CS. Al respecto, la Unidad promueve el trabajo compartido con las instituciones públicas que administran instrumentos que pueden ser utilizados para alentar a las organizaciones.
- Centro Nacional de producción Limpia: Su creación se encuentra en la fase final. Desde la cooperación público privada, tendrá por objeto promover la adopción de prácticas de producción limpia, consumo sustentable y gestión ambiental, prestando servicios, desarrollando productos y realizando acciones conducentes al fortalecimiento de las empresas que desarrollen sus actividades principales en Argentina, para mejorar su desempeño ambiental y productivo, generando beneficios económicos y ambientales que aumenten su competitividad y promuevan el desarrollo industrial sostenible.
- Formulación de Políticas en PL y CS: se busca generar y analizar propuestas de políticas públicas de Producción Limpia y Consumo Sustentables, incluyendo el desarrollo o adaptación de instrumentos

normativos, económicos y educativos. En éste sentido se trabaja en la implementación y seguimiento de la Política Nacional de Producción Limpia, así como en la Estrategia Nacional en Consumo Sustentable, que permita integrar la problemática del Consumo a la Política de Producción Limpia.

4.5.2.2. Visión y actuación del sector privado

El Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible (CEADS) es una organización no sectorial que nuclea a 37 empresas líderes radicadas en el país, de diferentes sectores de la economía, unidas por un compromiso en común: el Desarrollo Sostenible

La misión del CEADS es promover el desarrollo sostenible a través del ejemplo, convencidos que las empresas, además de productores de bienes y servicios, son actores sociales fundamentales para lograr el equilibrio entre el crecimiento económico, el balance ambiental y el desarrollo social.

El CEADS sintetiza su visión del desarrollo sostenible en lo siguiente:

- Sólo serán competitivas las empresas que demuestren un desempeño ambiental social y económico positivo.
- Sólo serán eficientes los Estados que incorporen políticas activas en materia de sostenibilidad.
- Sólo alcanzarán el bienestar las sociedades que valoren sus recursos naturales y modifiquen sus hábitos de consumo por patrones más sustentables.
- Es la empresa sostenible la que será recompensada por los accionistas, consumidores, proveedores y su comunidad.
- Es la sociedad la que se beneficiará con empresas responsables que generen empleo, productos y servicios de manera sostenible.
- Es el Estado a través de normas aplicables y cumplibles, quien generará un clima de negocios tal en el que sólo prosperen las empresas que se ajusten a la sostenibilidad, como un marco que asegure a la sociedad su derecho a gozar de un ambiente sano.

4.5.2.3. Política de Biocombustibles

En Argentina, la diversificación de la oferta de combustibles constituye uno de los ejes de la política nacional en materia de energía. La incorporación de

Biocombustibles a la matriz energética nacional tiene sustento en la necesidad de promover el uso de combustibles que comprometan en la menor medida posible el ambiente.

En tal sentido, mediante la reciente Ley 26.093 se aprobó el Régimen de Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles en la República Argentina, entendiéndose que constituye una política adecuada para enfrentar los desafíos de abastecimiento que tiene el país en el marco de una economía en crecimiento.

Se ha creado una autoridad de aplicación que tiene como primera función, crear un registro especial a los efectos de llevar un adecuado control de los sujetos que decidan producir, mezclar y comercializar biocombustibles en el país, de modo de poder hacer un seguimiento de las actividades promocionadas a desarrollar, auditar el cumplimiento de la normativa técnica y de seguridad y asegurar la calidad de los biocombustibles que se producen en el territorio nacional.

Al igual que cualquier otra actividad humana, la producción de biodiesel genera residuos que, si no son dispuestos en forma adecuada, pueden causar daños ambientales.

Para el caso de los residuos, Argentina cuenta con un régimen normativo que organiza la gestión integral desde la generación, el almacenamiento, el transporte, el tratamiento y la disposición final, a través de una regulación estricta.

A modo de resumida conclusión, puede avizorarse un incremento en la producción de biocombustible en Argentina, y el correlativo incremento en la generación de desechos que resulta necesario gestionar y eliminar de manera ambientalmente adecuada.

La utilización de esos residuos en la fabricación de compost que además mediante su utilización permita mejorar la calidad de los suelos y el rendimiento agrícola, debe ser necesariamente una alternativa sustentable a contemplarse.

4.5.3. Brasil

La Secretaría de Políticas para el Desarrollo Sostenible, órgano vinculado al Ministerio del Medio Ambiente (MMA) del Gobierno Federal, tiene la competencia de proponer políticas, normas y estrategias e implementar estudios, objetivando la mejora de la relación entre el sector productivo y el ambiente, relativos: a) contribuir para la formulación da Política Nacional de Desarrollo Sostenible; b) al desarrollo de instrumentos económicos para la protección ambiental; c) la contabilidad

y la valoración económica de los recursos naturales; d) los incentivos económicos fiscales y crediticios; e) fomento al desarrollo de tecnologías de protección y de recuperación del ambiente y de reducción de los impactos ambientales; f) al estímulo a la adopción por las empresas de códigos voluntarios de conducta, tecnologías ambientalmente adecuadas y oportunidades de inversiones objetivando el desarrollo sostenible; e g) la promoción del ecoturismo.

La Secretaría de Políticas para el Desarrollo Sostenible lleva a cabo muchos programas, entre otros:

- Consumo Sostenible,
- Comercio y Medio Ambiente,
- Instrumentos Económicos,
- Rotulado Ambiental,
- Zonificación Ecológica-Económica-ZEE,
- Ecoturismo,
- Agenda Ambiental en la Administración Pública-A3P,
- PROBEM Amazonia,
- PROAMBIENTE

Estos programas están de acuerdo con los objetivos de la Agenda 21 brasileña que buscan el desarrollo sostenible de las distintas regiones ecofisiográficas brasileñas, así como posibilitar la reducción de las diferencias regionales dentro del país.

4.5.3.1. CONAMA

Las políticas adoptados por el gobierno brasileño están respaldadas en deliberaciones del Consejo Nacional del Medio Ambiente - CONAMA que es un órgano consultivo y deliberativo del Sistema Nacional del Medio Ambiente – SISNAMA.

Esto fue instituido por la Ley 6.938/81, que dispone sobre la Política Nacional del Medio Ambiente, reglamentada por lo Decreto 99.274/90. El CONAMA está compuesto por Plenario, CIPAM, Cámaras Técnicas, Gropos de Trabajo y Grupos Asesores. El Consejo es presidido por el Ministro del Medio Ambiente y su Secretaria Ejecutiva es ejercida por el Secretario Ejecutivo del MMA.

4.5.3.2. Acciones y Programas Sostenibles

Ejemplos del resultado de las acciones de desarrollo sostenible en el área ambiental de Brasil:

- Programa de Zonificación Ecológica-Econômica-ZEE en desarrollo en Brasil. Por ser un país de dimensiones continentales, Brasil posee una gran diversidad socio-ambiental.

En el territorio brasileño se encuentran 6 seis regiones ecofisiográficas distintas: Cerrado, Caatinga, Floresta Tropical, Floresta Ecuatorial y Mata de Araucaria, las cuales presentan diferentes potenciales de desarrollo.

Cada eco-región tiene problemas específicos que se contraponen al desarrollo. Uno de estos problemas es la presión de la deforestación de todas estas regiones.

En la florestas ecuatorianas (Amazónica), la deforestación ha sido hecho con la finalidad de obtener madera y plantear la crianza de ganado extensiva; en la floresta tropical de la costa brasileña, ocurre la deforestación debido al crecimiento desordenado de las regiones metropolitanas y expansión de la plantación de caña de azúcar; en el cerrado, para ampliación de la frontera agrícola; la deforestación de la caatinga para obtención de madera para producción de energía; y la ocupación de las florestas de araucarias del sur de Brasil fue hecha para desarrollo de proyectos agrícolas.

Esta exploración desordenada de los recursos naturales a lo largo de los años han generado la degradación del suelo, de los recursos hídricos, así como dañado la fauna y flora de estas regiones, lo que contribuye para la reducción creciente de la capacidad productiva de estos ambientes.

De ahí que se ha generado la necesidad de hacer la zonificación agroecológica para la implementación de políticas públicas importantes para plantear proyectos de desarrollo sostenibles en las distintas regiones fisiográficas del Brasil.

- La Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria - EMBRAPA y otras instituciones de nivel estadual vienen haciendo la zonificación agroecológica de adaptación y riesgo climático para diversas culturas. Estas zonificaciones permiten por ejemplo, la definición de la fecha de sembradura de algunas culturas con el intento de establecer las áreas y períodos más convenientes a la utilización económica de las mismas, objetivando promover

condiciones ambientales favorables a las cultivares para que manifiesten su potencial genético en términos de productividad, así como de los riesgos de pérdidas por exceso o déficit de lluvias en los estadios críticos, lo que viene contribuyendo para optimizar el control de las infecciones de plagas y enfermedades.

- La SEBRAE (Servicio Brasileño de Apoyo a la Micro y Pequeñas Empresas) nos brinda otro ejemplo de programas sostenibles, en el campo social, estimulando programas de desarrollo sostenible por medio de la formación de Arreglos Productivos Locales (APLs). Este programa se caracteriza por la existencia da aglomeración de un número significativo de empresas que actúan alrededor de una actividad productiva principal. Estos APLs tienen como objetivo mantener o tener la capacidad de promover una convergencia en términos de expectativas de desarrollo, establecer acuerdos y compromisos para mantener y especializar las inversiones de cada uno de los actores en el propio territorio, y promover una integración económica y social sostenible en el ámbito local.

El estímulo de los procesos de desarrollo, tienen permitido la conexión del arreglo con los mercados y la sostenibilidad por medio de un padrón de organización que tiende a mantenerse a lo largo del tiempo. Con eso hay la promoción de un ambiente de inclusión de micro y pequeños negocios en un mercado con distribución de riquezas, y la elevación del capital social por medio de la promoción y la cooperación entre los actores del territorio.

4.5.3.3. Política de Biocombustibles

Las acciones del gobierno brasileño en relación a la política nacional de biocombustibles están relatadas en el documento Directrices de Políticas de Agroenergía, 2006 – 2011 que fue elaborado por los ministerios de Agricultura, Ciencia y Tecnología, Minas y Energía y del Comercio Exterior. El Plan Nacional de Agroenergía tiene como objetivo establecer marco y rumbo para las acciones públicas y privadas de generación de conocimiento y de tecnologías que contribuyan para la producción sostenible de la agricultura de energía y para el uso racional de esa energía renovable. Tiene por meta tornar competitivo el agronegocio brasileño y dar soporte a determinadas políticas públicas, como la inclusión social, la regionalización del desarrollo, el involucramiento y la sostenibilidad ambiental.

El Brasil ya posee una matriz energética con significativa participación de energías renovables, teniendo acumulado importante experiencia en la producción de alcohol como combustible. La ampliación de esa participación en la matriz, a partir del desarrollo de la agroenergía, propicia la oportunidad de ejecutar políticas sociales, ambientales y económicas, pudiendo también compatibilizarse con acciones de contenido estratégico en ámbito internacional.

En el contexto de esas directrices, la agroenergía incluye cuatro fuentes principales: (a) alcohol; (b) biodiesel; (c) bosques energéticos cultivados; y (d) residuos de agrobosques. Existe una inter-relaciones entre esos segmentos, como el uso del etanol para la producción de biodiesel, la co-generación de energía eléctrica con residuos de la producción de alcohol, o el aprovechamiento de residuos de biomasa bosques.

El biodiesel es producido a partir de distintas materias-primas como aceites vegetales (ricino, dende, soja, girasol, maní, algodón etc.), y grasas animales, aceites y grasas residuales, por medio de diversos procesos. La evolución tecnológica evidencia la adopción de la transesterificación como principal proceso de producción. Esa reacción tiene como producto preponderante el biodiesel (éster de ácidos grasos) y como subproducto, se tiene la glicerina, de alto valor agregado y con aplicaciones diversas en la industria química. Además, la cadena productiva del biosiesel genera aún una serie de otros co-productos (torta, faruelo etc.), que pueden agregar valor y se constituyen en otra fuente de renta importante para los productores agrícolas y industriales. Sin embargo, debe ser observado que la magnitud del mercado de combustibles introduce el desafío de buscar nuevos mercados y aplicaciones para el uso de la glicerina y de la torta de ricino, entre otros, debido al hecho de la capacidad productiva de estos sub-productos aumentar bastante con el desarrollo de la producción del biodiesel.

Otra importante fuente de la agroenergía, complementaria a la agricultura energética, es el aprovechamiento de los residuos vegetales y animales, tales como porciones restantes de cosecha, los estiércoles animales de la creación intensiva de cerdos, ganado y aves, así como de los efluentes agro-industriales. Estos residuos, en algunos casos, se pueden utilizar para la producción de valor por medio de la quema directa. En el caso de las deyecciones del ganado así como las biomásas vegetales, pueden ser usadas para producción de biogás en biodigestores.

El aprovechamiento en grande escala de biogás, es una alternativa para aumentar la eficacia del proceso de la cogeneración de la energía eléctrica, teniendo en cuenta la estacionalidad de la oferta de residuos que está limitada actualmente a los períodos de la cosecha, como el caso del uso del bagazo en el sector sucroalcohólico. La cogeneración de la energía eléctrica es solamente una de las alternativas del uso del bagazo. Es en la fase de estudios la producción del etanol (hidrólisis del lignocelulósico) y de otras cadenas de los hidrocarburos (tecnología sabida como “gas to liquid”). Cualquiera que sea la alternativa, el primer paso es el aumento del rendimiento energético de las unidades, de forma para ahorrar el bagazo, que podría ser destinado al uso que ofrece la mejor producción.

Para expansión de programa brasileño de agroenergía hace necesario alineación de diversas políticas gubernamentales, como la política tributaria, de abastecimiento, agrícola, crediticia, fiscal, energética, de la ciencia y de la tecnología, ambiental, industriales, del comercio internacional y de los asuntos exteriores y, cuando necesaria, del adopción de legislación específica.

Los ejemplos de esta alineación se pueden encontrar en los modelos tributarios que privilegien, en la fase embrionaria, proyectos de agroenergía que necesitan de escala para su viabilidad económica. La proyección del potencial del agroenergía en el Brasil, para los próximos 30 años, vislumbra la posibilidad de producir más de 120 millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep), lo que significa doblar la oferta corriente, estimada en 57 millones de tep.

4.5.4. Paraguay

La Secretaría del Ambiente - SEAM, órgano ejecutivo dentro del ámbito del Ministerio de Industria y Comercio - MIC, fue creada por la Ley 1561 del año 2000. Es una entidad que tiene como función o propósito la formulación de políticas, la coordinación la supervisión y la ejecución de las acciones ambientales y los planes, programas y proyectos enmarcados en el Plan Nacional de Desarrollo y referentes a la preservación y la conservación, la recomposición y el manejo de los recursos naturales.

Además se encarga del ordenamiento ecológico y del ambiente en general, propendiendo a un mejoramiento permanente de las condiciones de vida de los distintos sectores de la sociedad paraguaya para garantizar condiciones de crecimiento económico, equidad social y sustentabilidad ecológica a largo plazo.

Uno de los objetivos principales, es el de lograr el reconocimiento del Paraguay entre los mejores países en calidad ambiental de la región, siendo una institución eficiente, participativa y de liderazgo en la gestión ambiental del país, con especial énfasis en los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad, con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de sus ciudadanos.

4.5.4.1. Política de Biocombustibles

El sector de Agro combustibles en Paraguay es responsabilidad del Ministerio de Industria y Comercio (MIC). El organismo que encabeza las negociaciones es REDIEX la red de inversiones y exportación de este ministerio, una alianza público-privada.

REDIEX constituyó la MESA sectorial de agro combustibles que es la encargada de coordinar tanto las posibles inversiones nacionales y extranjeras como facilitar contactos con los bancos y fomentar que se haga real el plan nacional de biocombustibles.

El gobierno de Paraguay se propone producir 120 millones de litros de biodiesel por año para el 2011, lo que equivale a la demanda local para una mezcla del 10% con el gas oil. El Ministerio de Industria y Comercio expone que para el 2015 Paraguay quiere exportar 250 millones de US\$ de biodiesel en base a inversiones del orden de los 400 millones de dólares, además de la sustitución de importación de gasoil del orden de los 60 millones de dólares.

Según REDIEX y la prensa “en este sector, podrían crearse además 120 mil nuevos empleos. Asimismo declara que impulsaran la expansión de 140.000 ha de cultivos de caña de azúcar. Su meta es producir 300 millones de litros de biocombustibles para el 2011.

El plan nacional de “Biocombustibles” proyecta la exportación de 400 millones de dólares de etanol en el 2015, la sustitución de importaciones de derivados de petróleo por un monto anual de 40 millones de dólares y la generación de unos 140 mil empleos. El sector de Etanol es el más priorizado para la producción de agro combustibles, sobre todo desde la visita de Lula y la firma de un “Memorando de entendimiento entre Paraguay y Brasil.

Los departamentos de San Pedro, Concepción, Amambay, Canindeyú son las zonas priorizadas por la Mesa Sectorial de Biocombustibles de REDIEX/MIC para la radicación de nuevas destilerías de alcohol carburante, fundamentalmente con

vistas a las exportaciones. Estos departamentos cuentan con suelos adecuados para el cultivo de caña dulce y están cerca del mercado externo más importante: Brasil. Paraguay alienta la atracción de inversiones y al firmar con Brasil, su objetivo es integrarse a la Alianza del Etanol, la iniciativa productiva del Brasil - Estados Unidos de América.

Hay 3 mega proyectos en concreción, orientados principalmente a la producción de etanol y con una capacidad conjunta de 525 millones l/año. Estos proyectos son de capital principalmente extranjero:

- Alpasa, proyecto La Cascada, Amambay. Capacidad: 140 millones de litros año.
- Proyecto Polo Agroenergético, San Pedro. Capacidad 200 millones de litros año.
- Proyecto XT Paraguay, Canindeyú, Capacidad 170 millones de litros año.

Según lo analizado, el principal desarrollo de agro combustibles se concentrará en la producción de etanol a partir de caña de azúcar. Este monocultivo se extenderá principalmente en la zona noreste de la Región Oriental. Con el acuerdo con Brasil, los monocultivos de agro combustibles, podrán significar una nueva ola de inversiones brasileras en el país.

La futura planta agroenergética en San Pedro creará un efecto de mucha presión sobre la tierra en esta zona de antiguos asentamientos campesinos. La promoción de cultivo de tártago puede tentar a muchos campesinos si es que hay promesas de mercado asegurado y créditos agrícolas habilitados.

De las visitas de delegaciones extranjeras de empresarios se destaca el auge de exportación de aceite de soja, sobre todo las empresas españolas han concretado acuerdos de grandes volúmenes. Esta tendencia se acrecentará fuertemente si es que Paraguay empieza a abastecer al mercado de la India con aceite y significará un gran mercado para el sector sojero paraguayo.

La hidrovía es una estructura obligatoria en el futuro de producción de agro combustibles. Tanto el eje del río Paraguay como el del Paraná se requerirán para abastecer los polos agroenergéticos de Río de Janeiro y Sao Paulo en Brasil, como Rosario en Argentina.

El gobierno paraguayo tiene como mira primeramente disminuir la importación de petróleo pero a corto plazo exportar a gran escala y prioriza el capital privado y extranjero. Hay muchos proyectos propuestos pero la financiación aun no está concretada.

El siguiente paso de REDIEX es convencer a los bancos a invertir y los principales serán el BID y el BNDES. Cuando el mercado de los países industrializados concrete la demanda y los bancos aseguren las inversiones, el agro negoció los agro combustibles, las fusiones entre petroleras y agro exportadoras entrarán fuertemente a competir por la tierra y se disparará la especulación inmobiliaria y la expansión de monocultivos a gran escala.

4.5.5. Uruguay

Para alcanzar la planificación de un desarrollo sostenible el Uruguay se propone las estrategias siguientes:

4.5.5.1 Estrategia para disponer de un ambiente sano, capaz de sustentar productivamente la calidad de vida.

Las acciones que se identifican con este objetivo, tienen relación con la necesidad de dinamizar y ampliar la actividad económica, aportando elementos para ir rectificando el estilo de desarrollo hacia un enfoque sostenible y más equitativo, y hacia reformas institucionales que incorporen nuevas variables en las economías de mercado. Es oportuno que este esfuerzo coincida con el ajuste al proceso de integración del Uruguay al MERCOSUR.

a) Propuesta científica y Tecnológica

- Incentivar la generación de información en un esfuerzo sustancial que involucre instituciones públicas y organizaciones privadas. Intensificar en este campo la investigación científica y la generación y transferencia de tecnología.
- Centrar temáticamente estas acciones sobre los comportamientos y productividad de los ecosistemas naturales y recursos naturales renovables, inicialmente en aquello que actualmente soportan los principales rubros de la economía nacional y los que indicativamente aparecen desde el punto de vista natural y comercial como competitivos en la región.
- Impulsar la generación y transferencia de tecnología industrial en los campos de recuperación y/o reciclaje en los procesos productivos que generen residuos tóxicos industriales contaminantes.

- Lograr disponibilidad de tecnología para desarrollar: las tareas de control ambiental, lograr la capacidad necesaria para el manejo del control de contaminación atmosférica sobre la base de parámetros requeridos internacionalmente, lograr la capacidad para el manejo de la toxicidad de efluentes y la capacidad para detectar contaminación tóxica y peligrosa de suelos y residuos peligrosos y para su disposición final ambientalmente segura.

b) Propuesta para manejo de los riesgos naturales y reducción de la vulnerabilidad.

El país tiene redes de información para identificar riesgos de importancia, las cuales necesitan ser fortalecidas en cuanto a capacidad de análisis y sistematización de información, a los efectos de apoyar la generación de un proceso de previsión de eventos y adecuación del uso del territorio a los riesgos existentes.

Además en esta materia, el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medios Ambiente en coordinación y cooperación con otras Secretarías de Estado más la asistencia del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y del PNUD se encuentra desarrollando un Programa de Medidas Generales de Mitigación y adaptación al Cambio Climático.

c) Propuesta para la recuperación y manejo de áreas costeras.

La atención al manejo de las costas para evitar procesos de degradación, pasa por implementar la realización de acciones institucionales que definan capacidades para gestionar procesos, monitoreando la dinámica costera.

Como acciones a implementar se identifican la recuperación de áreas degradadas y en proceso de contaminación del Río de la Plata y el océano Atlántico y la necesidad de frenar los procesos de uso identificados como destructivos.

d) Estrategia para la superación de las condiciones de pobreza.

La atención de la pobreza crítica y sus relaciones con el manejo del ambiente, se realizan en el marco global de medidas de política económica más equitativas y en la ejecución de instrumentos de redistribución social del

ingreso, tal como la dotación de servicios. Un campo de acción prioritaria es el saneamiento ambiental y el manejo de las cuencas urbanas cuyo estado esta condicionado por la pobreza de sus pobladores.

Lucha por la erradicación de la pobreza.

Respecto de este tema, el estudio “Panorama social de América Latina 2000-2001” elaborado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) señala que conforme a la última década, el Uruguay resulta uno de los países que ha obtenido mejores logros en el combate contra la pobreza. Lo describe en aspectos específicos, como el único que ha obtenido los máximos resultados positivos, determinando entre otros factores por ser de los países que mejor distribuye su ingreso entre los sectores de menores recursos. A modo de ejemplo, basta citar el índice Gini, valor referencial que traduce en mayor o menor la presencia del componente “distribución del ingreso per cápita”, y que para el Uruguay resulta inferior al 0,48 colocando al país como uno de los que acusa menor desigualdad social.

A tales efectos Uruguay integra junto con Brasil, Chile, Panamá, Costa Rica y Guatemala, el grupo de países de Latinoamérica donde se han logrado abatir hasta un 10% el número de hogares pobres. En otras palabras el país ha realizado con éxito el esfuerzo de hacer que, en los últimos diez años, hasta el 10% de los hogares que eran pobres hayan dejado de serlo al acceder a elementos de calidad de vida que cambian su categoría.

En este sentido, Uruguay marca una posición de privilegio en Latinoamérica en lo relativo al porcentaje del ingreso nacional que es dedicado a la cobertura social.

No obstante, la pobreza en Uruguay, y en particular Montevideo, se explica específicamente a través del deterioro de la situación de algunos sectores que han empeorado en respuesta al mercado de trabajo y la estructura ocupacional, privaciones que marginan a la población afectada de la participación en la vida social y económica, de los intercambios, prácticas y derechos sociales que posibilitan la integración.

La situación actual de la pobreza se caracteriza por un alto grado de infantilización y feminización, con segregación espacial creciente. En este sentido, merece destacar que si bien los asentamientos irregulares antes provinieron de la emigración rural, en los últimos años se han ampliado en base

a la expulsión urbana hacia la periferia, definiendo un nuevo perfil de la población afectada.

Se señala que el 94% de los asentamientos se ubican en la periferia de Montevideo y en ellos viven los sectores más empobrecidos de nuestro país. Ocupan sitios comprometidos desde el punto de vista de su calidad ambiental ubicándose preferentemente en: márgenes de arroyos que se inundan, lugares con remoción nula o mala de residuos sólidos, áreas contaminadas, en las que sus propios vecinos que trabajan con residuos (hurgadores) contribuyen con su estrategia de sobrevivencia a la contaminación de los cursos de agua, potenciando un ambiente que aumenta fuertemente los riesgos de todo tipo, en particular los relativos a la salud.

Existen varias intervenciones que intentan equiparar las condiciones de vida de la población así como reducir y mitigar los impactos de la pobreza.

Tenemos por un lado la Políticas Sociales indirectas, tendientes a la extensión de los servicios básicos al conjunto del territorio y a los más amplios sectores y por otro, las Políticas Sociales Directas que buscan mitigar los efectos de la pobreza, focalizando sus intervenciones en apoyo a los segmentos más afectados.

Sin embargo, cabe mencionar que este tipo de programa tanto a nivel local como nacional deben incorporar con mayor profundidad los aspectos ambientales de modo tal que estos resulten más vigorizados. Asimismo, la erradicación de la pobreza no puede ser desvinculada de una estrategia de gestión ambiental, debiendo ambas, ser adecuadamente articuladas. En suma, cabe señalar que pese a estos esfuerzos nacionales desplegados aún no están acordes con la demanda real que se ha producido en estos últimos años en relación a la expansión de los asentamientos irregulares, en particular en áreas de alto riesgo ambiental.

e) Estrategia para la valorización en términos de ventajas competitivas de la situación ambiental del país.

La degradación de la productividad de los recursos naturales indicaría que en términos económicos se otorga poco valor a su utilización en procesos productivos. Conceptos económicos que consideran estos aspectos han sido incorporados por los países más desarrollados con el fin de reorientar las

políticas de utilización de recursos. Se han generados mecanismos sencillos de evaluación pero que requieren un bagaje de información básica aportada por relevamientos específicos, monitoreos de producción y la investigación científica y tecnológica.

El país cuenta con dos oportunidades muy valiosas para aumentar simultáneamente su crecimiento económico y la conservación de sus recursos naturales y ecosistemas.

Ellas consisten en eliminar tanto los usos improductivos de bienes naturales derivados de una falsa evaluación de los mismos, como los usos que perjudican a la sociedad mucho más de lo que benefician a los grupos usuarios.

d) Estrategia para fortalecer la presencia de Uruguay en la cooperación internacional.

Si bien la contribución de Uruguay a la problemática ambiental es relativamente poco significativa, el cumplimiento con las obligaciones emergentes lo sitúa en buena posición para demandar lo mismo por parte de los grandes países. Es particularmente importante fortalecer el enfoque ambiental en las relaciones exteriores, y un seguimiento que asegure técnicamente la efectividad de los compromisos, mejorando las coordinaciones existentes entre el Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y la Cancillería.

Para ello es importante contar con el apoyo sustancial de las instituciones nacionales con competencia sectorial y temática. Al respecto, la compatibilización de los tratados surgidos de la Organización Mundial del Comercio con los Convenios Ambientales Internacionales es un importante tema de dicha coordinación que se debe perfeccionar, a los efectos de analizar potenciales barreras no arancelarias del tipo ambiental. Por otra parte, en virtud de la importancia de integrar y coordinar los esfuerzos que el país está realizando paralelamente para la implementación de los distintos Convenios Ambientales Internacionales, se ha gestionado ante el Fondo para el Medio Ambiente Mundial una asistencia específica para ello.

La misma está enfocada hacia la realización de una auto-evaluación de las capacidades nacionales para atender de forma integrada, los compromisos asumidos en los Convenios Internacionales de Cambio Climático, Biodiversidad

y Desertificación, y la identificación de las sinergias que existen en la implementación de las mismas.

Los principales productos que se obtendrán en este marco, serán un informe de auto-evaluación de las capacidades nacionales y un Plan de Acción para hacer frente a las limitaciones o vacíos de capacidad identificados en la auto-evaluación. Para el desarrollo de las correspondientes actividades, se han planificado que la COTAMA actúe como ámbito de consulta permanente con todos los sectores de la actividad nacional involucrados, así como la realización de un número adecuado de talleres nacionales para presentar los avances del trabajo y recibir los aportes de todos los actores de la sociedad.

e) Estrategia para el mantenimiento de los valores de biodiversidad y de la información genética.

Dado que el incremento de la información genética y de la riqueza biológica es un parámetro importante a considerar para conservar la integridad ecosistémica, este objetivo se vincula a las líneas de acción ya presentadas.

f) Estrategia para el fortalecimiento de la capacidad nacional de gestión ambiental.

La consecución de este objetivo se plantea sobre tres líneas de acción.

- Educación de la población a través del sistema formal y mecanismos no formales.
- Legislación y normalización específica para acompañar y apoyar las aspiraciones del cuerpo social.
- Fortalecimiento de la acción institucional del sector público y de organización social.
- Aumento de la capacidad de contralor y ejecución de normativas.

g) Estrategia para el cambio de consumo.

En 1992 la Agenda 21 señalaba claramente que la mayor causa de deterioro del ambiente global eran los patrones insostenibles de consumo y producción. Cambiar los patrones de consumo requiere una estrategia múltiple para satisfacer las necesidades básicas y mejor calidad de vida, mientras se reorienta la demanda de los consumidores a productos y servicios producidos

sosteniblemente. Podríamos resumir una opción de consumo sostenible, como una decisión ambientalmente adecuada frente a varias alternativas que satisfacen la misma necesidad.

Sin el conocimiento, el apoyo político y el compromiso de todos los ciudadanos, no habría desarrollo sostenible. Es necesario que los líderes y partidos políticos nacionales comuniquen activamente a sus ciudadanos la importancia del desarrollo sostenible. Se debería procurar que los consumidores tengan más acceso a información sobre los efectos de productos y servicios en el medio ambiente por lo cual los poderes públicos deberían incentivar mecanismos a través de los cuales las empresas proporcionen mayor transparencia pública sobre sus prácticas.

Los gobiernos deben fomentar el acceso a información inequívoca sobre los efectos de los productos y los servicios en el medio ambiente, recurriendo, por ejemplo, a planes de etiquetado, servicios de consulta telefónica y centros de información para los consumidores, perfiles ambientales de los productos, adopción de símbolos internacionalmente reconocidos para el etiquetado con indicaciones ecológicas a efectos de mejorar la calidad de vida, a través de reorientar la demanda de los consumidores a productos y servicios producidos sosteniblemente.

4.6. Acciones del Programa Marco y nuevas propuestas

Algunas de las acciones listadas abajo constan en el Programa Marco del MERCOSUR, otras fueron añadidas para ampliar las posibilidades de trabajos con temas actuales importantes para desarrollo de los países de la región.

4.6.1. Fortalecimiento de la cooperación entre países por medio de intercambio de conocimiento y tecnología

Fomentar la cooperación en diversas áreas del conocimiento entre los países del MERCOSUR para posibilitar el desarrollo científico y tecnológico. Lo que contribuirá para formulación de políticas regionales en materia de innovación tecnológica que tome en cuenta, los esfuerzos informales de numerosos actores e instituciones, tanto públicas como privadas, que participan, de una u otra forma, en el proceso de absorción, generación y difusión del conocimiento y de las innovaciones en las sociedades modernas.

Se considera que un ambiente rico en incentivos facilita las mutuas interacciones y sinergias entre los actores e instituciones que son imprescindibles para lograr un proceso colectivo de aprendizaje que genere un mayor y mejor flujo de conocimientos e innovaciones y una más adecuada incorporación de los mismos para resolver los problemas que enfrenta cada país y cada región.

4.6.2. Investigación, desarrollo e innovación en energía

Formular una agenda de investigación, desarrollo e innovación para que los países puedan planificar sus elecciones energéticas, tomando en cuenta el uso de fuentes renovables y la diversificación de la matriz energética, incluso en lo que respecta al uso pacífico de la energía nuclear, con vistas al aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos energéticos de la región, así como articular la promoción la diseminación y el desarrollo del uso de energía limpia.

4.6.3. Promoción de tecnología limpia y práctica de consumo sustentable

Identificar y proponer mecanismos eficaces y eficientes para que sea puesta en práctica las políticas, estrategias y programas integrales que promuevan y faciliten la adopción de patrones sustentables de consumo y adopciones de tecnologías más limpias en nuestras sociedades, las cuales pueden ser facilitadas por el intercambio de información y experiencias sobre consumo y producción sustentables en niveles locales, nacionales, regionales e internacionales.

4.6.4. Promoción de acciones regionales que tiendan a la reducción de gases de efecto invernadero

Contribuir para la disminución de los gases del efecto invernadero por medio de acciones que sean resultantes de investigaciones hechas por los países de la región o acuerdo internacionales firmados con MERCOSUR. Estas disminuciones pueden ser obtenidas sea por medio del uso de fuentes alternativas de energía o vía adopción de proyectos que posibiliten tanto la reducción de las emisiones cuanto la retención de los gases del efecto invernadero.

4.6.5. Capacitación y formación de recursos humanos

Contribuir a la formación de los recursos humanos imprescindibles para construir una sociedad basada en el conocimiento, fortaleciendo los sistemas nacionales

y locales de innovación y fomentar nuevos mecanismos de cooperación regional que permitan potenciar y enriquecer los esfuerzos nacionales y locales. Estos podrán contribuir para la solución de los problemas económicos, sociales y ambientales que han surgido en el curso del desarrollo económico de los países del MERCOSUR que necesitan fortalecerse.

4.6.6. Reducción y valorización de los residuos de la actividad agroindustrial

Desarrollar nuevas alternativas de reducción y valorización de los residuos proveniente de la actividad agroindustrial por medio de la manipulación del proceso de composteo u otras tecnologías que permitan mejorar la calidad agronómica de los mismos, así como posibilitar la disminución de la polución ambiental, como por ejemplo la contaminación de los recursos hídricos subterráneos.

4.6.7. Difusión, asistencia técnica y comunicación, incluyendo la creación de un portal *web* que se constituya en plataforma del programa

Desarrollar programas de difusión, asistencia técnica y comunicación y al mismo tiempo integrar la promoción de las tecnologías de la información en la política de desarrollo sostenible con el fin de usarlas como herramientas para lograr los objetivos principales en este ámbito.

4.6.8. Formulación de Marco Legal que favorezca el desarrollo de acciones conjuntas, y que se constituya en plataforma de programa

Formular un marco legal para el diseño de políticas comunes a ser incorporadas a los planes de desarrollo sostenible de los países de la región, los cuales definen las prioridades para adopción de acciones conjuntas que permitan el desarrollo de este programa.

4.6.9. Reforzar la capacidad de gestión de los organismos, públicos o privados, a cargo del tema

Establecer normas y principios aplicables a la gestión de los organismos, públicos o privados, incluyendo las tecnologías de información que utilizan los órganos involucrado en los programas del desarrollo sostenible de la región.

4.7. Acción Elegida

Elegimos la acción “Reducción y valorización de los residuos de la actividad agroindustrial” e hicimos una convocatoria para acudir esta acción. Lo que no obsta a que también se lleve a cabo algunas de las acciones mencionadas para la efectiva realización que aquella.

La convocatoria apuntará a desarrollar nuevas alternativas de reducción y valorización de los residuos proveniente de la actividad agroindustrial por medio de la manipulación del proceso de composteo u otras tecnologías que permitan mejorar la calidad agronómica de los mismos, y que por otra parte impliquen la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero.

4.8. Desarrollo Sostenible en el programa propuesto

En el marco de lo que se viene desarrollando, y a los efectos de llevarlo a la realidad de nuestra propuesta y más específicamente al proyecto objeto de la convocatoria, conviene tener en cuenta que la innovación tecnológica se ha convertido en el paradigma del desarrollo.

Continuar con el desarrollo y el crecimiento económico, a la vez de tomar los recaudos necesarios para la protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, nos plantea el desafío de un futuro tecnológico que se verá condicionado por estas nuevas limitaciones ambientales.

Nuestra forma de vida actual debe, entonces, reconciliarse con la preservación de la naturaleza, y esto se ha de lograr a través de lo que llamamos desarrollo sustentable. Debemos tratar de garantizar que el crecimiento económico logrado en este siglo, continúe satisfaciendo las necesidades presentes, pero sin comprometer los recursos naturales suficientes para las futuras generaciones.

Por lo tanto, lo más relevante es encontrar alternativas tecnológicas, instrumentos económicos y reglas claras que impulsen la utilización de sistemas limpios de producción y explotación.

En los países que integran el MERCOSUR se está claramente promoviendo la producción y uso sustentables de los biocombustibles. La incorporación de biocombustibles a la matriz energética tiene sustento en la necesidad de promover el uso de combustibles que comprometan en la menor medida posible el ambiente. Por su parte además, la promoción de biocombustibles constituye una política adecuada para

enfrentar los desafíos de abastecimiento que tienen los estados parte en el marco de sus economías en crecimiento.

Con la crisis energética mundial se han buscado alternativas renovables para la ampliación de la matriz energética que puedan subsistir. Esas alternativas además, deben contribuir con la disminución de emisiones de CO₂ reduciendo, consecuentemente, el aumento del efecto invernadero.

En este contexto, el biodisel que surge como fuente de energía renovable, tiene la agricultura como base de sustentación. El biocombustible es obtenido a partir de la mezcla de óleos vegetales y alcohol. Por su parte, como consecuencia de la producción del biodisel, se generan grandes cantidades de residuos.

Esos residuos agroindustriales, cuando no se disponen en forma adecuada, pueden causar serios problemas de polución ambiental. Pero, si por el contrario, son utilizados en forma de compost contribuyen para mejorar las propiedades del suelo, favorecen el ciclo microbiano de nutrientes, elevan el Capacidad de Cambios Catiónicos (CCC) mejorándose consecuentemente la fertilidad del suelo.

Nada más sustentable entonces, que evaluar aspectos cuantitativos y cualitativos de los composts obtenidos a partir de desechos provenientes de la producción de biodisel. (ver diagrama de objetivos y estrategias del programa marco para el desarrollo sostenible de los países del MERCOSUR- Figura 2.)

Para lo cual, y en respuesta a la convocatoria (punto 5) se propone el proyecto de investigación aplicada para la formulación de fertilizantes orgánicos de alta calidad con desechos de la producción de Biocombustibles en países de MERCOSUR que se agrega como anexo.

5. Convocatoria

Presentación proyectos de reducción y valorización de residuos agroindustriales

5.1 Objetivo

El objetivo principal de esta convocatoria es contribuir al desarrollo armónico y sostenible de los países de MERCOSUR mediante el establecimiento de mecanismos de cooperación entre grupos de investigación de las universidades, centros de investigación y desarrollo y empresas innovadoras de los países del MERCOSUR, que

pretenden la consecución de resultados científicos y tecnológicos transferibles a los sistemas productivos y a las políticas sociales.

5.2. Instrumentos de participación

La forma de participar en la convocatoria es mediante un conjunto de instrumentos de participación:

5.2.1. Redes Temáticas:

Facilitan las relaciones científicas y la transferencia de conocimientos entre unidades de investigación de los diferentes países.

a) Definición:

Las Redes Temáticas son asociaciones de grupos de investigación de entidades públicas o privada de los países miembros del MERCOSUR, cuyas actividades científicas o tecnológicas están relacionadas dentro de un ámbito de interés.

Las Redes Temáticas pretenden propiciar entre los grupos:

- Interacciones científicas estables y continuas.
- Intercambio de conocimiento científico y técnico de mutuo interés.
- Potenciación sinérgica y coordinación de sus línea de I+D.
- Intercambio y movilidad del personal de investigación.
- Formación de recursos humanos.
- Capacitación técnica y metodológica.
- Elaboración de propuestas de posibles Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación.
- Acciones de difusión y transferencia de tecnología entre grupos o entidades distintas, siempre que sean técnicamente, económicamente y comercialmente viables.

Por lo tanto las Redes Temáticas tienen como objeto principal el intercambio de conocimiento entre grupos de investigación y la potenciación de la cooperación como método de trabajo. Su misión no es obtener un resultado tangible, ya sea producto, proceso o servicio, sino crear un marco de colaboración en el trabajo que permita que en el futuro puedan surgir nuevas acciones conjuntas: Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación u otras actividades relacionadas con I+D+I.

El mantenimiento y consolidación de las Redes Temáticas requiere la participación activa de todos los grupos integrantes y la percepción de la existencia de

un beneficio mutuo y de una mejora de la competencia de cada uno de ellos. Por esta razón, la identificación de los temas, la selección de los grupos y la idoneidad de las actividades programadas son elementos clave para su éxito y sostenibilidad.

b) Características:

Como principales características de las Redes Temáticas destacan las siguientes:

- Estar formadas por 4 grupos participantes de 4 países miembros del MERCOSUR, valorándose positivamente la mayor cobertura geográfica posible.
- Duración máxima de dos años. No se prevé financiar ninguna acción una vez finalizado este período, es decir, no se concederán prórrogas.

5.2.2. Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación.

Posibilitan la obtención de resultados científicos y tecnológicos, que puedan redundar en la elevación de las capacidades científicas y el nivel tecnológico de los organismos y empresas del MERCOSUR.

a) Definición

Las acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación tienen como finalidad apoyar la movilidad de los participantes en I+D realizados por grupos de investigación de entidades públicas y privadas de sus respectivos países, constituyendo un equipo pluridisciplinario de carácter internacional. El objetivo fundamental de estas acciones es la puesta en común de sus resultados y la elaboración de propuestas de actividades comunes.

Asimismo, es deseable que las Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación puedan propiciar futuros Proyectos de Innovación para explotar comercialmente los frutos de las investigaciones realizadas.

La ejecución de estos proyectos posibilita, además la movilidad de los investigadores, la formación de recursos humanos, el intercambio metodológico y de técnicas, etc., que no sólo redundan en una optimización de los recursos puestos en el proyecto, sino que producen una elevación general del nivel científico y técnico del conjunto de los grupos participante.

b) Características

Como principales características de las Acciones de Coordinación de Proyectos se destacan las siguientes:

- Estar formadas por un mínimo de 4 grupos participantes de 4 países miembros del MERCOSUR, valorándose positivamente la mayor cobertura geográfica posible.
- Duración máxima de dos años. No se prevé financiar ninguna acción una vez finalizado este período, es decir, no se concederán prórrogas.

5.2.3. Proyectos de Investigación Consorciados. Pretenden impulsar el desarrollo del MERCOSUR a través de la generación de productos, procesos o servicios innovadores.

a) Definición

Los proyectos de Investigación Consorciados son amplios proyectos de investigación y desarrollo tecnológico realizado entre varios países miembros del MERCOSUR formando un Consorcio. Su objetivo es la obtención o mejora de un producto, proceso o servicio que contribuya de forma directa al desarrollo del MERCOSUR.

Son proyectos innovadores en los que un grupo pluridisciplinario dispone de recursos, no sólo para el intercambio de experiencias, sino también para la realización de las actividades propias de la investigación.

Estos proyectos se conciben como trabajos realizados prioritariamente mediante formas de asociación entre el sector público y el privado, provocando una gran movilización de fondos en torno a objetivos definidos de manera precisa, para realizar o mejorar productos o procedimientos, sin olvidar la difusión de conocimientos científicos y tecnológicos.

b) Características.

- La mayor novedad además del volumen de financiación movilizado, estos proyectos permiten financiar no solo las acciones de cooperación entre las organizaciones (reuniones, viajes, difusión, etc.) sino también los gastos específicos de las actividades de investigación. Es decir, se contempla la dotación de financiación para la propia investigación y no únicamente para la coordinación de actuaciones.
- La duración de los proyectos debe ser inferior o igual a 2 años. No se prevé financiar ninguna acción una vez finalizado este período, es decir no se concederán prórrogas.

- El número mínimo de participantes por proyecto es de 4 socios pertenecientes a 4 países del MERCOSUR.
- No existe límite en cuanto al número máximo de participantes por proyecto.
- El consorcio debe estar encabezado por un socio que actuará como líder o coordinador, y constituirá el nexo de unión entre el programa y el Consorcio.

c) Coordinadores de Proyectos de Investigación Consorciados.

Las Funciones del Coordinador de los Proyectos Consorciados son:

- Ser punto de contacto del Consorcio con el Programa.
- Transmitir convenientemente las comunicaciones del Programa al Consorcio.
- Elevar convenientemente las comunicaciones de otros socios al Programa.
- Gestionar internamente el Consorcio, estableciendo los acuerdos necesarios.
- Catalizar los pagos provenientes del Programa y distribuirlos entre el resto de los socios del Consorcio.
- Asegurar la correcta utilización de los fondos facilitados por el Programa.
- Elaborar los informes Anuales de Seguimiento.
- Representar al proyecto internacionalmente cuando sea requerido.

5.3. Convocatoria para la acción elegida

Habiéndose elegido la acción “Reducción y Valorización de los residuos de la actividad agroindustrial (ver punto 4.7.), y teniendo en cuenta los instrumentos de participación brevemente reseñados en puntos anteriores, se elige como forma de participación en la convocatoria que específicamente se realizará:

- Redes Temáticas
- Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación
- Proyectos de Investigación Consorciados.

5.3.1. Temas a los cuales se les dará particular énfasis.

En esta convocatoria a Proyectos de Reducción y Valorización de Residuos Agroindustriales, se dará especial énfasis a lo siguiente.

- Tecnologías novedosas para el tratamiento de los desechos agroindustriales con el fin de obtener insumos y productos de mayor valor agregado.

- Minimizar el impacto ambiental negativo de las producciones agroindustriales mediante su mejor aprovechamiento.
- Biomasa como fuente de productos químicos, alimentación animal y alimentación humana.
- Compost de diversas fuentes como mejorador de suelos.
- Usos de desechos como alternativa de combustibles como etanol, biodiésel, biogás, generación de electricidad etc.

5.4. Presupuesto para la convocatoria

5.4.1. Redes Temáticas y Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación.

La dotación presupuestada aplicable a las dos primeras formas de participación señaladas en el punto anterior - Redes Temáticas y Acciones de Coordinación de Proyectos- representa el 40% del monto total de financiamiento asignado al Programa.

Se describen a continuación los gastos reconocidos.

5.4.1.1. Gastos de Coordinación.

Se imputan aquellos gastos que el Coordinador estime necesarios para llevar a cabo su labor de coordinación.

5.4.1.2. Movilidad del Coordinador de Red o Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación

Se imputan los gastos de viajes realizados por el Coordinador de la Red o Acción de Coordinación de Proyectos de Investigación dentro de los países que integran la Red Temática o Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación. Los gastos que se imputarán son:

- Costos de pasajes.
- Viáticos.

5.4.1.3. Reunión de Coordinación.

Se imputaran los gastos los gastos ocasionados por las reuniones de coordinación:

- Costos de pasajes.

- Viáticos.
- Alquiler de salas y equipos audiovisuales.
- Documentación a material a utilizar.

5.4.1.4. Movilidad de los grupos participantes.

Se imputaran la estancia de los investigadores de grupos participantes en la Red Temática o Acción de Coordinación

- Costos de pasajes.
- Viáticos.

5.4.1.5. Publicaciones.

Se imputaran los siguientes gastos.

- Libros que evidencien ser el resultado de la cooperación dentro de la Red Temática o Acción de Coordinación de Proyectos de Investigación.
- Diseño y mantenimiento de la páginas Web
- Edición y/o distribución de libros en cualquier formato
- Documentos derivados de jornadas, cursos, seminarios y talleres
- Edición y distribución de folletos, trípticos y similares cuyo objetivo sea la difusión de las actividades de la Red Temática o Acción de Coordinación de Proyectos de Investigación.

5.4.1.6. Formación: cursos, seminarios, talleres.

Los cursos de formación, seminarios, talleres y jornadas a los que se refiere este capítulo son exclusivamente aquellos organizados por la Red Temática o Acción de Coordinación de Proyectos de Investigación como actividad propia.

Se imputaran los siguientes gastos:

- Costos de los pasajes de los formadores.
- Viáticos de los formadores.
- Alquiler de salas y equipos audiovisuales.
- Documentación y material a utilizar.

A los efectos de diferenciar entre cursos, seminarios y talleres, se establecen las siguientes pautas:

- Los cursos de formación tienen un carácter básico y docente, y deben ser impartidos por lo menos tres especialistas.
- Los talleres y seminarios tienen un carácter de encuentro de especialistas que exponen el trabajo que realizan al objeto de compartir conocimientos y eventualmente establecer actividades conjuntas.
- Las jornadas consisten en cursos de especialización donde el alumnado está compuesto por profesionales (investigadores, profesores de universidad, técnicos de empresas, etc.) de instituciones públicas y privadas.

5.4.2. Proyectos de Investigación Consorciados.

La financiación establecida para Proyectos de Investigación Consorciados representa el 60% del monto total de financiamiento asignado al Programa

5.4.2.1. Costos elegibles.

El programa financiará hasta un 100% de los costos elegibles totales de estos proyectos. Para que los costos se consideren elegibles en un proyecto deben ser:

- Reales y necesarios para el desarrollo de la actividad.
- Fácilmente determinables.
- Pertener al período de ejecución del proyecto.
- Razonables, no pudiendo imputar un precio excesivo por un producto.

El programa sólo admitirá como costos elegibles los costos adicionales o extraordinarios en los que incurre un organismo para la realización de un proyecto, sin considerar como tales los derivados de su propia actividad y estructura. Se tendrán que excluir también aquellos costos que ya estén cubiertos por cualquier otra financiación pública.

Dentro de los costos elegibles se pueden diferenciar dos tipos:

5.4.2.1.1. Costo Directos.

Son costos directos aquellos costos que cumplen las condiciones de elegibilidad y de los cuales se conoce con total precisión quién, cómo y cuándo se ha incurrido en ellos. Los costos directos considerados como directos y que serán financiados un 100 % pueden ser:

- Personal (empleados permanentes y temporales) asignado al proyecto.

- Equipos duraderos.
- Viajes y manutención.
- Subcontratación.
- Consumibles específicos.

5.4.2.1.2. Costo Indirectos.

Son costos indirectos aquellos costos que no se pueden repartir objetivamente entre los propios de las organizaciones y los específicos del proyecto porque no se conoce la medida en que cada uno es responsable de los mismos. Por o tanto, aunque se consideran costos elegibles, no son atribuibles directamente al proyecto. Algunos de estos costos indirectos podrían ser:

- Labores de administración.
- Alquiler de laboratorios u oficinas.
- Amortización de inmuebles y equipos.
- Suministros (agua, luz, teléfono, calefacción, conexiones a red etc.).
- Mantenimiento y seguros.
- Gastos de correo y comunicación.
- Consumibles de oficina.

Los costos indirectos se compensan mediante una cantidad que cada organismo puede justificar en una sola partida, sin necesidad de desglosar su composición. La cuantía máxima aplicable en este concepto en su totalidad, será del 5 % de la subvención total del proyecto, pudiéndose distribuir equitativamente entre los socios participantes.

6. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Formulación de Fertilizantes Orgánicos de Alta Calidad con Desechos de la producción de Biocombustibles en países de MERCOSUR

Como síntesis y al sólo título introductorio del proyecto que se propone y que se agrega como Anexo I:

6.1. Objetivo del Proyecto

Formular fertilizantes orgánicos de alta calidad con características de Terra Preta de Indio- Bio-char, a partir de desechos provenientes de la obtención de biocombustibles producidos en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

6.2. Objetivos generales

- Destinar adecuadamente los desechos de la producción de biocombustibles, evitando los problemas de contaminación ambiental generados por una inapropiada disposición de los mismos;
- Garantizar mayor sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola por medio de la sustitución de fertilización química convencional por el bio-char;
- Ofrecer un producto de mercado que contribuya para la mejora de la fertilidad del suelo al mismo tiempo que contenga elevado contenido de carbono aromático, de comprobada recalcitrancia (tiempo más largo de residencia de carbono en el suelo), que pueda ser utilizado en políticas globales para la reducción de emisión de gases de efecto invernadero

6.3. Material y Métodos

Serán formulados composts orgánicos conteniendo carbón de leña de diferentes fuentes para la obtención de Bio-char, de acuerdo con las disponibilidades de materiales orgánicos provenientes de la producción de biocombustibles de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Para componer tales composts serán utilizados como fuente N, desechos de oleaginosas provenientes de la extracción de aceite de ricino y torta de filtro resultante de la obtención de alcohol de caña de azúcar. Estos residuos serán mezclados con carbón de leña obtenidos con: cáscaras de maní o arroz parcialmente carbonizada o de la lignina resultante de hidrólisis enzimática para obtención de etanol de estas cáscaras o de la hidrólisis del bagazo de la caña. La proporción de cada residuo será de acuerdo con la relación C/N de los materiales de modo de obtenerse una formulación inicial con relación C/N de 30/1.

6.4. Integración Institucional para el Desarrollo del Proyecto

La estructura de grupos de investigación de cada país será utilizada para el desarrollo de este proyecto de acuerdo con la realidad local de cada uno. La formulación de composts estará a cargo de estos grupos, siendo preparados los tratamientos de acuerdo con criterios de disponibilidad, abundancia, logística y criterios técnicos señalados en el cuerpo del proyecto.

Las instituciones de investigación de cada país, a través de los investigadores trabajarán de forma integrada para suplir las necesidades técnicas y de infraestructura de modo a alcanzar los objetivos individualizados en este proyecto.

La caracterización inicial del bio-char, como el fraccionamiento y la purificación de las fracciones húmicas serán realizadas en los respectivos países. Las fracciones húmicas purificadas en cada país serán luego remitidas a la Universidad Federal de Viçosa, Brasil, para ser caracterizadas.

6.5. Resultados Esperados

Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan para la adopción de políticas públicas dirigidas a la utilización de desechos de la producción de biocombustibles para formulación de fertilizantes orgánicos de alta eficiencia Bio-char.

Este procedimiento puede prevenir problemas ambientales actuales de inadecuada disposición de residuos. El producto obtenido traerá mejoras cuantitativas de sustancias húmicas. Estas sustancias tendrán estructuras más aromáticas y por lo tanto mayor tiempo de residencia en el suelo, pudiendo ser utilizada en programas de Mecanismo de Desarrollo Limpio, atento su importancia para la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

Además, el desarrollo de grupos funcionales negativos resultante de la oxidación del carbón de leña, posibilitará la obtención de un producto con mayor CTC, contribuyendo, por tanto al aumento de la fertilidad de los suelos.

El proyecto resulta sostenible, responde a la convocatoria realizada dentro del Programa Marco de Desarrollo Sostenible para MERCOSUR.

ANEXO I

PROYECTO DE INVESTIGACION APLICADA

FORMULACION de FERTILIZANTES ORGANICOS de ALTA CALIDAD

con DESECHOS de la PRODUCCION de BIOCOMBUSTIBLES en PAISES de

MERCOSUR

PROYECTO QUE RESPONDE A LA CONVOCATORIA

**Fertilizante de Alta Calidad Formulado con Desechos de la Producción de
Biocombustibles en Países del MERCOSUR**

1. Introducción

Los desechos de la producción de biocombustibles pueden ser aprovechados para formulación de fertilizantes orgánicos y así evitar la polución del ambiente causada por su disposición inadecuada. Para se producir un fertilizante de alta calidad con estos materiales se hace necesario obtener un producto con alto grado de aromaticidad y presencia de sustancias húmicas con grupos funcionales oxigenados que garanticen elevada capacidad de cambio catiónico (CCC). Tales características de calidad son encontradas en materiales orgánicos presentes en suelos de la Amazónica brasileña. Hay importantes registros de existencia, en esta región, de parcelas de suelos con área variando de 1 a más de 100 ha (Smith, 1980), que presentan elevada fertilidad natural comparativamente a los suelos adyacentes.

Estos suelos poseen contenidos de C en el orden de 150 g kg^{-1} , de origen pirogénica (Glaser et al., 2001), que imprime coloración oscura a los mismos, además presentan artefactos indígenas de origen pre-colombina, fechando de 500 a 2500 años. Por eso motivo tales suelos fueron nombrados “Terra Preta do Índio” (TPI) (Peterson et al., 2001; Smith, 1980; Woods et al., 2000). Las sustancias húmicas (SH) provenientes del carbón de leña pirogénico encontrado en la TPI se caracterizan por presentar un continuo de C aromático (Schmidt y Noack, 2000) que confieren gran estabilidad de esas sustancias en el ambiente, y grupos funcionales carboxílicos superficiales que proporcionan elevada CCC (Adams et al., 1988; Lehmann e Rondon, 2006). Además, las SH desempeñan importante papel en la estructuración del suelo (Piccolo et al., 1997; Jerzykiewicz et al., 1999).

La utilización del carbón de leña como fertilizante orgánico con características de TPI, denominado *bio-char*, está siendo investigada por científicos de todo el mundo como forma de reproducir estos suelos (Cheng, et al., 2006). La adopción de este procedimiento puede contribuir para el aumento del contenido de C de los suelos, un vez que la disminución del contenidos de materia orgánica del suelo (MOS) compromete la producción agrícola. Esta disminución ocurre, principalmente, debido a su cultivo intenso, relacionado con la falta de prácticas conservacionista, así como a los cambios de uso de la tierra, que comprende la conversión de áreas forestadas en emprendimientos agropecuarios mediante la quema y desforestación (Houghton et al., 1991).

En Brasil, la conversión de áreas forestales, de acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de Gases del Efecto Invernadero, responden por un 75 % de las emisiones de CO₂. En Paraguay, esta también es la principal causa de esta emisión (82,4 %), segundo Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año base 1994. En Argentina, conforme el Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de 1994, en el Uruguay, de acuerdo con Mvotma (1997), el sector forestal, al revés, representa un importante fijador de CO₂ atmosférico. Esto empobrecimiento orgánico viene contribuyendo a la reducción progresiva de la fertilidad de los suelos (Bayer, 1996).

Actualmente, con la necesidad de expansión de la producción de etanol apuntada como meta en el Plan Nacional de Agroenergía 2006–2011 en curso en Brasil, la producción de caña-de-azúcar debe ser expandida para 700 millones de toneladas, atendiendo tanto la demanda de etanol para el mercado interno y externo, como también de azúcar, cuyo consumo mundial crece 2 % al año. En 2006 se produjeron 390 millones de toneladas de caña-de-azúcar, de la cual se obtuvo 27,5 millones de toneladas de azúcar y 16,7 billones de litros de etanol. Para cumplir la meta de 700 millones de toneladas, sin comprometer las reservas ambientales ni la producción de alimentos se deberá aumentar la superficie cultivada. Por su parte además, el gobierno brasileño está invirtiendo en investigación direccionada a la obtención de etanol a partir de la celulosa proveniente del bagazo y del follaje de la propia caña.

El bagazo de la caña ya está siendo empleado eficientemente para co-generación de energía utilizada en las usinas para operaciones de molienda de la caña, y el follaje dejado sobre el suelo durante la cosecha, posibilitando la conservación y consecuente mantenimiento del potencial productivo del suelo. Hay necesidad, por lo

tanto, de estudios que viabilicen la utilización de este follaje para fines energéticos de modo que los impactos sobre la conservación del suelo sean minimizados, garantizando consecuentemente la sustentabilidad del sistema de producción de etanol a partir del follaje de la caña.

La sustitución del follaje de la caña por la aplicación de otras fuentes orgánicas como el bio-char, que presentan características tales que posibilitan la recomposición de la fertilidad del suelo y al mismo tiempo presenten mayor recalcitrancia, parece ser la clave de esa cuestión. La reposición de la MOS en forma de *mulshes*, composts y estiércoles que, en principio, elevan la fertilidad del suelo, presenta poca efectividad, una vez que esos residuos orgánicos son, en condiciones tropicales, rápidamente mineralizados (Tiessen et al., 1994), teniendo la MO poco tiempo de residencia en el suelo (Scholes et al., 1997). Esto significa que solamente una pequeña parte de la MOS permanece estabilizada al largo del tiempo, y la otra parte sale del sistema vía lixiviación o puede ser transferida a la atmósfera en la forma de CO₂, CH₄ y NO_x que son gases relacionados con el calentamiento global (Fearnside, 2000; Fearnside et al., 1999).

La fertilización del suelo con bio-char se presenta, por lo tanto, más efectiva, pues puede contribuir no sólo para el acondicionamiento y mejoría de su fertilidad, así como también para el aumento del contenido de C de los suelos, reduciendo consecuentemente la intensidad del efecto invernadero, siendo aconsejable, incluso, su utilización en políticas globales relativas a los cambios climáticos (Lehmann et al., 2006).

1.1. Obtención del Bio-char

Diversos materiales pueden ser utilizados para obtención del bio-char. La biomasa vegetal y fuentes agrícola o forestal son las ampliamente empleadas para su producción (Day et al., 2005), también los residuos provenientes de la producción de granos (p. e. Cáscara de arroz), del procesamiento de la madera (p. e. aserrín de madera) (Lehmann y Rondon, 2006) y a su vez la cáscara de maní pueden también ser utilizados. La producción de bio-char hecho a partir de la carbonización parcial de la cáscara de arroz, por ejemplo, es recomendado por Food and Fertilizer Technology Center de la Asia y región del Pacífico (FFTC, 2001). Además, hay un importante subproducto resultante del proceso de la hidrólisis enzimática de la celulosa proveniente del bagazo y

del follaje de la caña-de-azúcar que puede ser empleado para obtención del bio-char: la lignina.

Para la extracción de la celulosa contenida en el bagazo y follaje de la caña, para la obtención de etanol, se hace necesario someterlo a un pré-tratamiento por el método de explosión a vapor, que consiste en someter estos materiales al calentamiento a altas temperaturas, y bajo presión, posibilitando la explosión y consecuente ruptura de la estructura. Esto posibilita la separación de los componentes en celulosa, hemicelulosa y lignina. En este pre tratamiento, gran parte de la hemicelulosa se queda líquida y los carbonos C5 que la forman salen del sistema en el licor. La celulosa a su vez, es atacada por enzimas añadidas al proceso que permiten que se rompan las moléculas de glucosa a ser fermentada para producción de etanol.

También la lignina y parte de la hemicelulosa, liberadas en este pre tratamiento, pueden ser empleadas en la producción de bio-char, con ventaja adicional de obtener un producto de mejor calidad, y a su vez materias primas con elevada concentración de lignina, presentan un mayor rendimiento en la producción de bio-char (Demirbas, 2004).

En Argentina, según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, la producción de maní en la zafra 2004/2005 fue de 347.322 toneladas, la de arroz en la zafra 2005/2006 fue de 1,19 millones de toneladas y la de caña-de-azúcar en la zafra 2005 fue de 18,8 millones de toneladas. Eso resultó en una producción estimada de 104.197 toneladas de cáscara de maní, 273.700 toneladas de cáscara de arroz y la caña-de-azúcar después del procesamiento para obtención de azúcar y etanol generó 285.600 toneladas de bagazo y 35.700 toneladas de torta de filtro.

En Brasil, de acuerdo con el Ministerio de Agricultura Pecuaria y Abastecimiento, la producción de 390.000.000 de toneladas de caña de azúcar en la zafra 2005/6 resultó en la generación de 93.600.000 toneladas de bagazo y 11.700.000 toneladas de torta de filtro.

En Uruguay, según el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, la producción de arroz en la zafra 2005/2006 de 1.292.411 toneladas, fue responsable por la generación de 297.254,53 toneladas de residuo. En Paraguay, de acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la producción de caña-de-azúcar en la zafra 2005/2006 fue de 3.200.000 toneladas, generando, después del procesamiento, 768.000 toneladas de bagazo y 96.000 toneladas de torta de filtro, y la producción de 133.710 toneladas de arroz, generó 30.753 toneladas de residuos. Esos residuos pueden ser

utilizados para obtención del bio-char de forma directa o en la forma de lignina, resultante del proceso de hidrólisis enzimática para producción de etanol, mediante carbonización parcial de los mismos.

Existen tres factores principales que afectan la calidad del bio-char: i) la naturaleza de la materia orgánica ii) las condiciones ambientales sobre las cuales se realiza la combustión (p.e. temperatura y aeración), e iii) la adición de sustancias químicas durante ese proceso. En cuanto a la calidad del carbón de leña, se verifica que plantas gimnospermas como las coníferas, por ejemplo, producen carbón de leña de inferior calidad comparativamente a las angiospermas, por lo tanto son menos efectivas en la reducción del pH de suelo, y posibilitar la reducción relativa de los contenidos de Ca, Mg y K.

Además, el aumento de la CCC del suelo se muestra más saliente cuando de la adición de carbón de leña proveniente de angiospermas de que de las coníferas. Las condiciones de combustión de la madera influyen en el grado de aromaticidad del carbón de leña, así como sus características de absorción.

Las altas temperaturas y el mayor tiempo de combustión, por ejemplo, contribuyen a la obtención de un carbón de leña más aromático (Shafizadeh y Sekiguchi, 1983; Gleser et al., 1998), siendo las temperaturas de 200 a 700 °C con exclusión de oxígeno, las que posibilitan la formación de menos grupos funcionales con iones intercambiables en comparación con la combustión en la presencia de oxígeno. La quema de la biomasa vegetal a temperatura de 300 a 500 °C sobre a exclusión parcial de oxígeno (Antal e Gronli, 2003), resulta en un producto más aromático con concentración de C variando de 70 a 80 % (Lehmann et al., 2002).

La adición de compuestos nitrogenados, en su momento, puede influir en la calidad del carbón de leña, pues estos compuestos reaccionan con lo mismo, formando grupos carboxílicos y fenólicos (Gleser et al., 2002). En la combustión de residuos orgánicos en atmósfera de H₂ posibilita la conversión del CO₂ producido en NH₄HCO₃ que puede ser absorbido por el bio-char, obteniéndose un producto con niveles de N similar a los fertilizantes nitrogenados comerciales (Lee y Li, 2003).

La combustión a alta temperatura y presión produce una clara reacción de oxidación, que parece ser el mejor camino para producción de material carbonizado con alta CCC, sin embargo exige el concurso de equipo especializado. Mientras tanto, la combustión a baja temperatura y presión sin oxidantes producen valores de CCC de 80

a $130 \text{ cmolc kg}^{-1}$, los cuales son 3 veces menores del que los valores de la CCC de la MO del suelo que está entre 200 y $400 \text{ cmolc kg}^{-1}$ (AG Boden, 1994; Russell, 1973).

1.2. Formación de grupos funcionales oxigenados del Bio-char

El carbón de leña es frecuentemente considerado como material biológicamente “inerte”, debido al grado de su oxidación y consecuente liberación de CO_2 a la atmosfera que ocurre en un largo período de tiempo, lo que contribuye para que este material tenga un largo tiempo de residencia en el suelo (Goldberg, 1985). A pesar de su estructura química altamente aromática (Schmidt y Noack, 2000), el carbón de leña puede ser oxidado mediante procesos bióticos y abióticos formando grupos funcionales con cargas negativas líquidas en la superficie de las partículas.

En general, los procesos de oxidación pueden formar en la superficie del carbón de leña (Boehm, 1994) grupos carboxílicos, fenólicos, hidroxílicos, carbonil, C en la forma de quinonas, que pueden ser alteradas de acuerdo con las características atmosféricas (Lau et al., 1986). Gleser et al. (2003) sugieren que la oxidación del C aromático y consecuente formación de grupos carboxílicos puede ser la principal reacción responsable por la elevación de la CCC de carbón de leña.

La formación de grupos carboxílicos u otros grupos funcionales con carga negativa líquida, en un determinado rango de pH del suelo, ocurre, principalmente, en dos procesos distintos: i) oxidación de la superficie de las partículas de carbón de leña; e ii) absorción de MO oxidada “onto” por la superficie de carbón de leña (Lehmann et al., 2005). Las partículas de carbón de leña en el suelo son distribuidas en nanoescala presentándose, generalmente, menores que $50 \mu\text{m}$ de tamaño (Skjemstad et al., 1996). El grado de la oxidación biótica y abiótica en esta superficie puede ocurrir por medio de la quimi-sorción de oxígeno en anillos insaturados durante el proceso (Puri, 1963 y 1970; Billinge y Evans, 1984; Adams et al., 1988).

La oxidación biótica, por ejemplo, proporcionada por los microorganismos del medio, puede también desempeñar un papel importante en la formación de cargas eléctricas negativas en la superficie del carbón de leña. Existen pocos estudios en cuanto al control de la descomposición en el ambiente solo (Shindo, 1991; Petsch et al., 2001) o en estudios de incubación (Shneour, 1966; Baldock y Smernik, 2002; Hamer et al., 2004). Algunos resultados indican que la presencia de actividad microbiana no tiene efecto significativo sobre la oxidación del carbono durante 120 días de incubación, mientras que otros apuntan oxidación biótica

significativa en materiales originarios de grafito (Shneour, 1966; Willmann y Fakoussa, 1997; Machnikowska et al., 2002).

Cheng et al. (2006) verificaron que la oxidación abiótica fue más importante en la creación de cargas superficiales negativas del que la oxidación biótica. La oxidación abiótica del carbón de leña, ocurre en un corto período de tiempo, pudiendo ser realizada mediante: i) utilización de altas temperaturas en medio aeróbico (Morterra et al., 1984; Toles et al., 1999); ii) oxidación con ozono (Sergides et al., 1987; Kawamoto et al., 2005); y iii) reacciones con oxidantes fuertes (Moreno-Castilla et al., 2000), como fue observado por Trompowsky et al. (2005) en el tratamiento de carbón de leña de eucalipto con HNO_3 obteniendo ácidos húmicos y fúlvicos extraídos de este, con alta concentración de grupos carboxílicos.

1.3. Formulación del bio-char por medio del composteo

El proceso de composteo puede contribuir sobremanera a mejorar las cualidades agronómicas del bio-char, sirviendo como medio para oxidación del carbón de leña, sea por medio de proceso biótico por la acción de los microorganismos presentes en el compost o abiótico mediante enriquecimiento mineral del mismo, que puede posibilitar la obtención de un producto con mayor CCC.

Para formulación de un compost se hace necesario que su composición inicial tenga relación C/N equilibrada en 25/1 a 35/1, lo que contribuye a que el composteo de la materia orgánica transcurra con menores pérdidas de N (Kiehl, 1985). Considerando que el carbón de leña contenga en promedio un 80 % de C (Glaser et al., 2002), fuentes nitrogenadas deben ser adicionadas de modo a equilibrar la relación C/N inicial. Tales fuentes pueden ser provenientes de residuos del procesamiento de materia prima para producción de biocombustibles, como la torta de ricino, que presenta relación C/N 10/1, o la torta de filtro resultante del proceso de obtención de ethanol de caña-de-azúcar, con relación C/N 19/1 (Lima, 2006).

De acuerdo con este autor el composteo de estos residuos posibilita la obtención de producto con elevados contenidos de materia orgánica humificada, y baja calidad agronómica por el hecho de presentar CCC reducida. Eso fue atribuido al hecho de que el proceso de composteo transcurre en pH ácido, lo que resulta en la síntesis de sustancias húmicas (SH) con baja densidad de cargas eléctricas negativas. Las SH poseen cargas eléctricas dependientes del pH (Benites y Mendonça, 1988; Oliveira, 2000), las cuales son responsables por la CCC de esos materiales.

Al adicionar polvo de rocas de serpentinito y micaxisto en la formulación de estos composts, se verificó que el producto final presentó pH alrededor de 7,0 y CCC elevada (Lima, 2005), debido a la acción correctiva de los silicatos presentes en estas rocas (Pinheiro y Barreto, 1996). Por otro lado, la neutralización del pH del compost posibilitó el aumento de la actividad microbiana, acelerando así la descomposición de la MO, lo que resulta en elevación de las pérdidas de C y N durante proceso de composteo.

El proceso de composteo puede favorecer la oxidación biótica del carbón de leña, promovida por los microorganismos. Sin embargo son bastante escasos los trabajos abordando la oxidación biótica del carbono durante composteo, se cree que los microorganismos buscan el C del carbón de leña como fuente de energía en un medio con relación C/N alrededor de 30/1. Se sabe que hay una fuerte afinidad de microorganismos por estos materiales, por el hecho de que el carbono presenta una superficie hidrofóbica que permite la adherencia de los microorganismos (Stenström, 1989; Huysman y Verstraete, 1993; Castellanos et al., 1997; Mills, 2003). Esta adherencia ocurre en la presencia de cationes divalentes, especialmente del Ca^{2+} (Rivera-Utrilla et al., 2001; Mills, 2003), siendo que este mecanismo aún no está aclarado.

La oxidación abiótica puede también ocurrir mediante enriquecimiento mineral de composts con elementos que contengan agentes oxidantes. Lima (2006) verificó que la adición de polvo de roca de micaxisto y serpentinito en composts posibilita la obtención de producto con mayor CCC, la cual fue atribuida a la presencia de agente oxidante presentes en los polvos de las referidas rocas como Ni, Mn y Fe.

La adición de polvo de rocas de micaxisto y serpentinito, por lo tanto, puede influir en el proceso de composteo de dos maneras: a) directamente, posibilitando el proceso de oxidación abiótica atribuida a la presencias de Ni, Mn y Fe que actúan como catalizadores en la oxidación de la MO del compost; y b) indirectamente: b1) elevando el pH del medio que posibilita la formación de SH con cargas eléctricas negativas, que resulta en la obtención de compost con elevada CCC; y b2) favoreciendo la actividad biológica, la cual acelera la descomposición orgánica, contribuyendo para elevación de las pérdidas de C y N durante proceso de composteo.

Por esta razón, se cree que la adición de mineral hecha a lo largo del proceso de composteo (fases mesófila, termófila o en el período de maduración del compost) puede afectar la dinámica de C bien como promover alteraciones en el

proceso de oxidación de la MO. Se hace necesario, por lo tanto, investigar procedimientos para optimizar el proceso de composteo de modo de evitar características indeseables y posibilitar la formación de producto con las siguientes características: i) mayores cuantitativos de SH; ii) SH con estructuras más aromáticas que contribuyen para que estas tengan mayor tiempo de residencia en lo suelo; iii) mayor CCC obtenida a partir de la oxidación de las estructuras aromáticas de las SH que generan cargas eléctricas negativas; y iv) producto final resultante de proceso de composteo que presente menores pérdidas de C y N, contribuyendo así con la reducción de la intensidad del efecto invernadero.

La emisión de gases del efecto invernadero - GEE (CO_2 , CH_4 , NO e N_2O) durante el composteo no son considerados de origen antrópico (Zeman et al., 2002), esta puede ser mitigada por medio de manipulación del composteo. La intensidad de estas pérdidas depende de varios factores que regulan ese proceso (US EPA, 1998), dentro los cuales se destacan la relación C:N de los materiales a ser compostados, humedad y aireación que condicionan el ambiente para desarrollo de los microorganismos aeróbicos, densidad de la pilla, el pH de los materiales a ser composteados. (Rynk y Richard, 2001; Day y Shaw, 2001).

2. Objetivos del Proyecto de Investigación

2.1. Específico

El presente proyecto de investigación tiene por objetivo formular fertilizantes orgánicos de alta calidad con características de Terra Preta de Indio- Bio-char, a partir de desechos provenientes de la obtención de biocombustibles producidos en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

2.2. Generales

- Destinar adecuadamente los desechos de la producción de biocombustibles, evitando los problemas de contaminación ambiental generados por una inapropiada disposición de los mismos;
- Garantizar mayor sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola por medio de la sustitución de fertilización química convencional por el bio-char;

- Ofrecer un producto de mercado que contribuya para la mejora de la fertilidad del suelo al mismo tiempo que contenga elevado contenido de carbono aromático, de comprobada recalcitrancia (tiempo más largo de residencia de carbono en el suelo), que pueda ser utilizado en políticas globales para la reducción de emisión de gases de efecto invernadero

3. Material y Métodos

3.1. Obtención de Bio-char

Serán formulados composts conteniendo carbón de leña de distintas fuentes para obtención de Bio-char, de acuerdo con la disponibilidad de materiales orgánicos, provenientes de la producción de biocombustibles de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Para formular tales composts serán utilizados como fuente de N, residuos de oleaginosas provenientes de la extracción del aceite de ricino y torta de filtro resultante de la obtención de etanol de caña-de-azúcar.

Estos residuos serán mezclados con carbón de leña obtenido con: cáscara de maní o arroz parcialmente carbonizada o de la lignina resultante de la hidrólisis enzimática para la obtención de etanol de estas cáscaras o de la hidrólisis del bagazo de caña. La proporción de cada residuo será de acuerdo con la relación C/N de los materiales de modo de obtenerse una formulación inicial con relación C/N de 30/1. En la Tabla 2 se encuentra ejemplo de composición de compost para obtención del bio-char, formulado con residuos de biocombustibles con enriquecimiento mineral.

Tabla 2. Composición de composts para obtención de Bio-char, formulado con residuos de la producción de biocombustibles, con adición mineral.

Composts	Composición*	Proporción
1	TF + TM	2:1
2	TF + TM + CL	
3	TF + TM + CL + SM a los 0 día	2 :1 (+ 62,5 kg t ⁻¹)
4	TF + TM + CL + SM a los 30 días	4:2:1
5	TF + TM + CL + SM a los 60 días	4 :2 :1 (+ 62,5 kg t ⁻¹)
6	TM + TM + CL + SM a los 90 días	2:1

* TF: Torta de filtro; TM: torta de ricino; SM serpentinita + micaxisto; CL: carbón de leña obtenida a partir de lignina resultante del proceso de hidrólisis enzimático del bagazo de la caña.

Los tratamientos serán distribuidos en esquema de parcelas subcompartidas con los 6 composts en la parcela principal y 5 parcelas subcompartidas en el tiempo, formada por el muestreo del material, siendo dispuestos en delineamiento en bloques casualizados, con tres repeticiones. El muestreo de esas mezclas será realizado, siguiendo el principio del cuarteamiento, a los 0, 30, 60, 90 y 120 días de composteo, y posteriormente se procede al análisis químico de las mismas.

3.2. Caracterización del Compost

En las muestras recogidas a lo largo del composteo, se determinará pH en CaCl_2 0,01 mol L^{-1} , carbono orgánico total (Yeomans y Bremner, 1988), nitrógeno total por lo método Kjeldahl, de acuerdo con Miller y Keeney (1982), humedad con base en la diferencia de pesaje de muestra sometida a la temperatura entre 65 y 105 °C, contenido de materia orgánica total (MOT) y de cenizas por ignición en mufla a 550° C por 1 hora, materia orgánica liviana (MOL) por lo método de flotación de la MO en solución de NaI con densidad de 1,8 g dm^{-3} (Sohi et al., 2001) y las cenizas de la MOL también por ignición. Con base en los resultados de las determinaciones de cenizas, humedad, MOL, y cenizas de la MOL, serán estimados por medio del balance de masa, el contenido de materia orgánica humificada (MOH), por la ecuación:

$$\text{MOH} = 100 - (\% \text{ cenizas} - \% \text{ humedad} - (\% \text{ MOL} - \% \text{ cenizas de la MOL}))$$

Será determinada la Capacidad de Cambio Catiónico de dos composts a partir de la saturación de los mismos con solución de cloruro de bario, de acuerdo con Lax et al. (1986) y realizando el fraccionamiento de la materia orgánica en ácidos húmicos y fúlvicos de acuerdo con IHSS (Hayes et al, 1989) y el fraccionamiento de la materia orgánica liviana de acuerdo con Van Soest (1963).

Serán también cuantificadas las pérdidas de C e N durante el proceso de composteo mediante el balance de masa. Serán determinados los cuantitativos de MOT en la fase inicial (MOT_{T_0}) y en la fase final (MOT_{T_1}), a partir de la cual se obtendrán los contenidos absolutos de los referidos elementos (x), en ambas las fases, de acuerdo con las ecuaciones que se detallan abajo:

$$\text{Masa } T_{0x} = (\% x_{T_0} * \text{MOT}_{T_0} (\text{g}) / 100)$$

$$\text{Masa } T_{1x} = (\% x_{T_1} * \text{MOT}_{T_1} (\text{g}) / 100)$$

El porcentual de pérdidas para cada elemento será obtenido a partir del cálculo de la diferencia entre la masa del elemento (x) de la fase inicial (T0) y la masa final del proceso de composteo (T1), de acuerdo con la ecuación abajo:

$$\% \text{ Pérdida}_x = \frac{\text{MassaT0}_x - \text{MassaT1}_{xc}}{\text{MassaT0}_x}$$

3.3. Caracterización de las Fracciones Húmicas Presentes en los Composts

Las fracciones ácidos húmicos (AH) y fúlvicos (AF) serán extraídas de los composts orgánicos y en seguida purificadas conforme indicación de la International Humic Substances Society (Swift, 1996). En estos materiales purificados serán realizados los siguientes análisis:

Composición elemental

La composición elemental de los composts orgánicos y sus respectivas fracciones AH y AF serán determinadas por combustión a seco, en duplicado, usando equipo LECO CHNS-932. Los contenidos de C, H y N serán corregidos considerando la muestra seca y libre de cenizas, usando los contenidos de humedad y de cenizas obtenidos en la análisis de termogravimétrica. Los contenidos de O serán calculados por lo sumatorio de los contenidos de C, H y N restando de 100. Las relaciones atómicas H:C, C:N y O:C serán también calculadas.

El índice de oxidación de los AH y AF (ω) (Oslov, 1974) serán calculados a partir de la composición elemental:

$$\omega = \frac{2Q_o - Q_h}{Q_c}$$

donde, Q_o , Q_h e Q_c , son los átomos gramos de los elementos oxígeno, hidrógeno y carbono, respectivamente.

Termogravimetría

Las curvas de termodescomposición (TG) de las fracciones AH y AF serán obtenidas en equipo TA instruments SDT 2960 Simultaneous DSC-TGA bajo aire estático. El peso inicial de las muestras será estabilizado en 30° C, siguiendose una

programación controlada de la temperatura para la obtención de la curva. Las lecturas serán tomadas a cada $5^{\circ} \text{C min}^{-1}$ hasta alcanzar la temperatura de 105°C , esperándose 10 min para seguir las mediciones a cada $5^{\circ} \text{C min}^{-1}$ hasta 650°C . La pérdida de peso hasta 105°C será considerada humedad de la muestra y el residuo resultante del final de la quema será considerado como cenizas.

La razón entre la pérdida de peso de 105 a 350°C y de 350 a 650°C será definida como índice termogravimétrico (ITG) (Benites et al., 2005). A partir de la TG será calculada la primera derivada obteniéndose curva termogravimétrica diferencial (DTG). También será obtenida la curva termoanalítica diferencial (DTA), que mide diferencia de temperatura entre la muestra y el material de referencia (Al_2O_3), mientras ambos son sometidos a una programación controlada de temperatura.

La interpretación y cálculos de los termogramas serán hechos de acuerdo con Dziadowiec et al. (1994) y Gonet y Cieslewicz (1998). A partir de la curva de DTA será obtenido el parámetro Z , que refleje el grado de alifaticidad (Dziadowiec et al., 1994):

$$Z = \frac{\text{Endotérmica} + 1^{\circ} \text{Exotérmica}}{2^{\circ} \text{Exotérmica}}$$

donde, Endotérmica: pérdida de peso equivalente a la endotérmica de la curva del DTA; 1° Exotérmica: pérdida de peso equivalente a la 1° Exotérmica de la curva del DTA; 2° Exotérmica: pérdida de peso equivalente a la 2° Exotérmica de la curva del DTA.

Análisis espectrototométricas

Las medidas del espectro de UV-Visível dos AH e AF purificados serán realizadas en concentración de 100 mg de muestra L^{-1} de NaHCO_3 $0,05 \text{ mol L}^{-1}$. Serán realizadas medidas de absorbencia de las siguientes longitudes de onda: 665 , 465 , 436 , 400 , 365 , 300 , 280 , 254 e 250 nm . A partir de esas medidas se obtienen las siguientes relaciones de absorbencia: $E_2:E_3$ ($\text{UV}_{254}/\text{UV}_{365}$), $E_2:E_3^*$ ($\text{UV}_{280}/\text{UV}_{365}$), $E_2:E_4$ ($\text{UV}_{250}/\text{Cor}_{436}$), $E_2:E_4^*$ ($\text{UV}_{280}/\text{Cor}_{436}$), $E_4:E_6$ ($\text{Cor}_{465}/\text{Cor}_{665}$) e $Q_{270/400}$ ($\text{UV}_{270}/\text{Cor}_{400}$). Estos ensayos se realizaran en un equipamiento ThermoSpectronic He λ ios α , usando celdas de cuarzo de 1 cm .

Los espectros de absorbencia de infrarrojo de las muestras de AH e AF serán obtenidas en un espectrofotometro Perkin Elmer 16F PC FT-IR, de rango de 4000 a 400 cm^{-1} , las cuales seran preparadas utilizando 2 mg de muestras, mas 300 mg de KBr. Esa mezcla se pesa en almofariz, uniformizada se deposita en forma específica

para recibir presión con vacío. Después de obtenidas las pastillas, estas se secan a 60° C en estufa por 15 min, seguido de la lectura inmediata en el equipo.

Las análisis de RNM del ¹³C en estado sólido y magic angle spin (MAS) serán realizadas para AH y AF purificados, utilizando equipo Varian 300 MHz con rotor de óxido de zirconio, operando en 75,42 MHz de frecuencia de C, con tasa de rotación de 4 KHz. El tiempo de contacto será de 1,5 ms y tiempo de adquisición de 35 ms, ancho del pulso 6,7 μs, con ángulo de pulso 90°. Será utilizado HexaMetilBenzeno como material de referencia. La interpretación cualitativa y semicuantitativa del espectro de RMN será basada en Inbar et al. (1989), Kögel-Knabner (1997) y Ussiri u Johnson (2003). El espectro será compartido en cinco regiones de acuerdo con el desplazamiento químico como se sigue: C alifático (0-110 ppm), grupos aromáticos (110-140 ppm), grupos fenólicos (140-160 ppm), grupo carboxílico (160-190 ppm) y C carbonílico de aldeído/cetona (190-240 ppm).

Serán obtenidos los índices de aromaticidad ((C aromático + C fenólico) / (C alifático + C aromático + C fenólico + C carbonílico) x 100). Serán también calculados los grupos funcionales oxigenados (GFO) con base en al análisis cuantitativo de AH y AF de cada compost por la siguiente ecuación:

$$GFO_{i,j} = (\%C AH_i * \%C fen_{i,j} * \%C carbx_{i,j}) + (\%C AF_i * \%C fen_{i,j} * \%C carbx_{i,j} * \%C carb_{i,j})$$

donde, i: tratamiento; j: fracción húmica; C fen: carbono fenólico; C carbx: carbono carboxílico; C carbón: carbono carbonílico y cetona.

3.4. Análisis Estadístico

Los datos obtenidos serán sometidos al análisis de variación, correlación lineal simples de Pearson y los efectos de los factores cualitativos serán desdoblados en contrastes, utilizándose el programa SAEG (FUNARBE, 1993).

4. Integración Institucional y Actividades para Desarrollo del Proyecto

En relación con la *estructura de grupos de investigación* de cada país será utilizada para el desarrollo de este proyecto de acuerdo con la realidad local de

cada uno. La formulación de composts estará a cargo de estos grupos, siendo preparados los tratamientos de acuerdo con criterios de disponibilidad, abundancia, logística y criterios técnicos señalados en el cuerpo del proyecto. Las instituciones de investigación de cada país (Tabla 3), a través de los investigadores trabajarán de forma integrada para suplir las necesidades técnicas y de infraestructura de modo a alcanzar los objetivos individualizados en este proyecto.

La caracterización inicial del bio-char, apuntada en el ítem 3.2., así como el aislamiento y la purificación de las fracciones húmicas serán realizados en los respectivos países. Las fracciones húmicas purificadas en cada país serán luego remitidas a la Universidad Federal de Viçosa, Brasil, para ser caracterizadas de acuerdo con los análisis constantes en el ítem 3.3.

Tabla 3. Relación de Países, Instituciones y profesionales involucrados en el desarrollo del proyecto “Fertilizante Orgánico de Alta Calidad Formulado con Residuos de la Producción de Biocombustibles en Países del Mercosur”

País	Instituciones	Profesionales
Argentina	Universidad Nacional de Buenos Aires y Unidad de Investigación y Desarrollo Ambienta. SAyDS	Dra. Silvia C. Nonna
	Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales	Biol. Carla Figliolo
	Universidad Católica Argentina	Lic. Federico Bordelois
Brasil	Escola Agrotécnica Federal de Satuba	Dr. Claudivan Costa de Lima
	Universidade Federal de Viçosa	Dr. Eduardo de Sá Mendonça
	EMBRAPA Tabuleiros Costeiros	Dr. Antônio Santiago Dias
Paraguay	Ministerio de Relaciones Exteriores	Lic. Marcelo Maltese Mongelós
	Facultad de Ciencias Agrónomas- Universidad Nacional de Asunción	Ing. Agr. Rosa Oviedo de Crystaldo
	Instituto Agrícola Nacional. Ministerio de Agricultura y Ganadería	Ing. Eduardo Alvarez
Uruguay	Laboratorio Tecnológico del Uruguay	Ing. Quim. José Toniolo

En relación con las *actividades* para el desarrollo del proyecto se han identificado una serie de actividades para alcanzar los resultados esperados.

Las actividades que han sido descritas en detalle en el punto 3 anterior de Material y Métodos, se han sintetizado en la Tabla 4 de Marco Lógico del Proyecto y están asimismo volcadas y divididas en tres etapas en el Diagrama de Tiempos y Actividades de la Tabla 5, son las siguientes:

- Investigar sobre la producción de biocombustibles, el tipo, cantidad y calidad de desechos generados, en cada uno de los Estados Parte
- Formulación de bio-char con residuos de la producción de biocombustibles con adición mineral
- Evaluación de la calidad del bio-char durante el proceso de composteo
- Evaluación de la reducción de gases de efecto invernadero durante el proceso de composteo.
- Evaluación del grado de aromaticidad de las sustancias húmicas del bio-char

5. Grupo Beneficiario

- Beneficiarios Directos:
 - Autoridades del MERCOSUR en la efectiva implementación del Programa Marco
 - Instituciones con vinculación en la temática, de los cuatro países
 - Universidades de los cuatro países
 - Centros de investigación
 - Sector público de los cuatro países
 - Sector privado
- Beneficiarios indirectos: la Sociedad

6. Resultados Esperados

Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan para la adopción de políticas públicas dirigidas a la utilización de desechos de la producción de

biocombustibles para formulación de fertilizantes orgánicos de alta eficiencia Bio-char. Este procedimiento puede prevenir problemas ambientales actuales de inadecuada disposición de residuos.

El producto obtenido tendrá mayores cantidades de sustancias húmicas. Estas sustancias tendrán estructuras más aromáticas y por lo tanto mayor tiempo de residencia en el suelo, pudiendo ser utilizada en programas de Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL, atento a su importancia para la reducción de la de emisión de gases de efecto invernadero.

Además, el desarrollo de grupos funcionales negativos resultante de la oxidación del carbón de leña, posibilitará la obtención de un producto con mayor CCC, contribuyendo, por tanto al aumento de la fertilidad de los suelos. La manipulación del composteo con enriquecimiento mineral a lo largo de este proceso, también contribuirá para que el producto resultante presente menores pérdidas de C y N, ayudando así para reducción de la emisión de los gases del efecto invernadero.

7- Tabla 4- Marco Lógico del Proyecto de Investigación

	Lógica de intervención	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes de verificaciones	Hipótesis
Objetivos Generales	<ul style="list-style-type: none"> - Destinar adecuadamente los desechos de la producción de biocombustibles - Garantizar mayor sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola - Ofrecer un producto de mercado que contenga elevado contenido de carbono aromático 	A partir de 2010 los países de MERCOSUR tendrán establecidos sus programas de biocombustibles	Informe del respectivo organismo en cada uno de los países de MERCOSUR	
Objetivo Específico	Formular fertilizantes orgánicos de alta calidad con características de Terra Preta de Indio- Bio-char, a partir de desechos provenientes de la obtención de biocombustibles producidos en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.	Utilizar progresivamente los residuos de la producción de biocombustible para obtención de compost: 2008= 40%, 2009= 70% e 2010= 100%.	Informe del relatorio del proyecto de 2008, 2009 y 2010.	Producción de residuos destinados para formulación de compost
Resultados	1.1 Obtención de bio-char 1.2 Utilización de l bio-char en la agricultura 1.3 Reducción de la emisión de gases de efecto invernadero durante el proceso de composteo para la obtención de bio-char 1.4 Obtención de un producto de mayor recalcitrancia que contribuya para que el carbono tenga tiempo largo de residencia en el suelo.	1.1 Evaluar el bio-char con mejor rendimiento de materia orgánica humificada (MOH) entre los producidos en cada país del MERCOSUR; 1.2 Evaluar el bio-char con mejor calidad agronómica entre los producidos en cada países del MERCOSUR; 1.3 Evaluar el bio-char que enseña menores pérdidas de los gases del efecto invernadero dentro los producidos por los países del MERCOSUR; 1.4. Evaluar el bio-char que tenga índice de aromaticidad más grande.	1.1 Contenido de MOH de los distintos composts; 1.2 Determinar la relación CTC/Ct de los distintos composts; 1.3 Cuantificar las pérdidas de los gases de efecto invernadero de los distintos composts; 1.4. Determinar el índice de aromaticidad del bio-char	1.1 Local para producción de los compost; 1.2 Necesidad de fertilización del suelo de la región. 1.3 Necesidad de tecnología que contribuya para disminución del efecto invernadero. 1.4. Necesidad de otras tecnologías MDL que contribuyan para generar nuevas políticas globales para los cambios climáticos.
Actividades	1.1 Investigar sobre la producción de biocombustibles, el tipo, cantidad y calidad de desechos generados, en cada uno de los Estados Parte 1.2 Formulación de bio-char con residuos de la producción de biocombustibles con adición mineral 1.3 Evaluación de la calidad del bio-char durante el proceso de composteo 1.4. Evaluación de la reducción de gases de efecto invernadero durante el proceso de composteo. 1.5 Evaluación del grado de aromaticidad de las sustancias húmicas del bio-char	Medios Para desarrollo de las actividades los recursos humanos y materiales serán disponibilizados en las instituciones de cada país: . Brasil: EAFS, UFV, Embrapa: CNPA e CPATC. . Argentina: SAyDS, SAGPyA, SECyT, SIPyME, Universidades, ONGs . Uruguay: MGAGyP, MMA . Paraguay: SEAM, MIC, MAG, Fac. Agronomía, Municipalidades, ONGs.	Costos	1.1 Técnicos capacitados para trabajar con los residuos de la producción de biocombustibles; 1.2 Disponibilidad de residuos de la producción de los biocombustibles y de fuentes minerales para añadir a los composts; 1.3. Técnicos capacitados y laboratorios equipados para caracterización químicas de bio-char; 1.4. Técnicos capacitados y laboratorios equipados para caracterización química de bio-char.
				Condiciones Previas Tener generación de residuos de la producción de biocombustibles en los países del MERCOSUR.

8. Arbol de Problemas y Diagrama de Objetivos

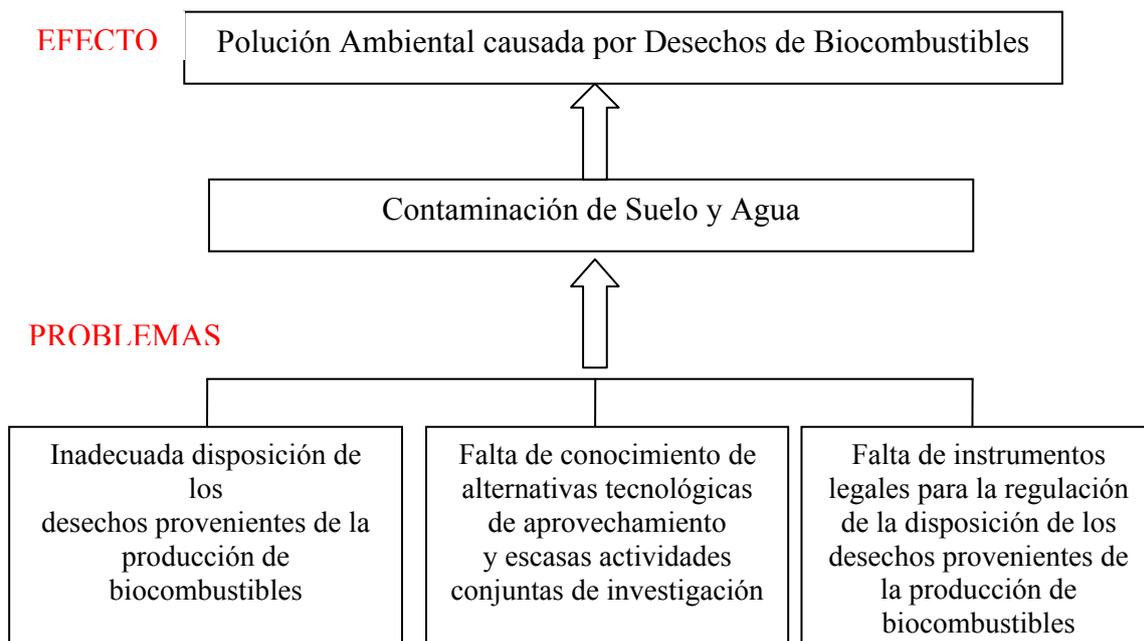


Figura 3
Arbol de Problemas del Proyecto de Investigación

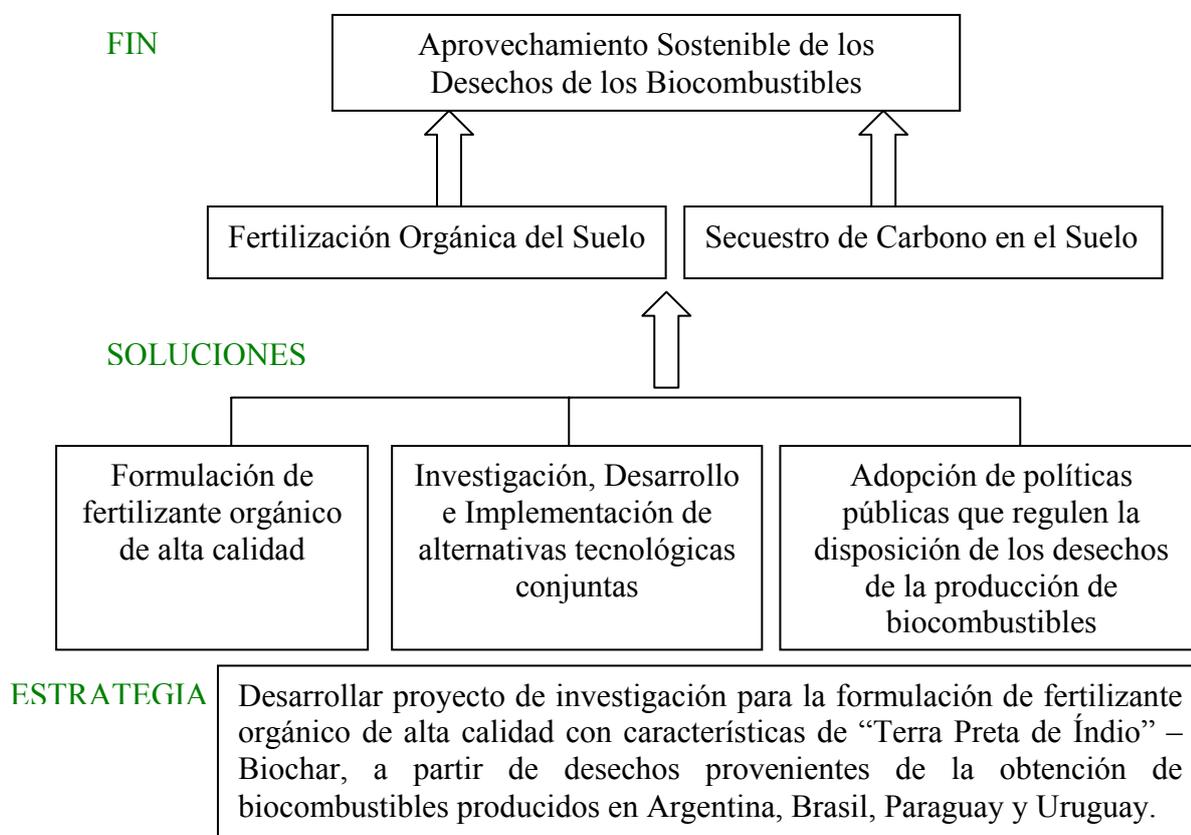


Figura 4
Diagrama de los Objetivos y Estrategias del Proyecto de Investigación

9. Bibliografia

- ADAMS L. B., HALL, C. R., HOLMES, R. J., NEWTON, R. A. An examination of how exposure to humid air can result in changes in the adsorption proprieties of activated carbons, *Carbon*, v. 26, p. 451-459, 1988.
- AG BODEN, Bodenkundliche Kartieranleitung. Schweizerbart'sche, Hannover, 1994
- ANTAL, M. J., GRONLI, M. The art, science, and technology of chacoal production, *Ind. Eng. Chem. Res.*, v. 42, p. 1619-1640, 2003.
- BALDOCK, J. A., SMERNIK, R. J. Chaemical composition and bioavailability of thermally altered *Pinus resinosa* (Red Pine) wood. *Organic Geochemistry*, v. 33, p. 1093-1109, 2002.
- BAYER, C. Dinâmica da materia orgânica em sistemas de manejo de solos. 1996. 241f. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BENITES, V. M., MENDONÇA, E. S. Propriedades eletroquímicas de um solo eletropositivo influenciadas pela adição de materia orgânica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 22, n. 2, p. 215-221, 1988.
- BENITES, V. M., MENDONÇA, E. S., SCHAEFER, C. E. G. R., NOVOTNY, E. H., REIS, E. L., KER, J. C. Properties of black soil humic acids from high altitude rocky complexes in Brazil. *Geoderma*, v. 127, n. 1-2, p. 104-113, 2005.
- BILLINGE, B. H. M., EVANS, M. G. The growth of surface oxygen complexes on the surface of activated carbon exposed to moist air their effect on methul Iodide-131 retention. *Journal de Chimie Physique et de Physico-Chimie Biologique*, v. 81, p. 779-784, 1984.
- BIRD, M. I., MOYO, C., VEENDAAL, E. M. LLOYD, J., FROST, P. Stability of elemental carbon in a savanna soil. *Global Biogeochemical Cycles*, v. 13, p. 923-932, 1999.
- BOEHM, H. P. Some aspects of surface chemistry of carbon blacks and other carbons. *Carbon*, v. 32, p. 759-770, 1994.
- CASTELLANOS, T., ASCENCIO, F., BASHAN, Y. Cell-surface hydrophobicity and change of *Azospirillum* spp. *FEMS Microbiol. Ecol.*, v. 76, p. 682-699, 1997.
- CHENG, C. H., LEHMANN, J., THIES, J. E., BURTON, S. D., ENGELHARD, M. H. Oxidation of black carbon by biotic and abiotic processes. *Organic Geochemistry*, v. 37, p. 1477-1488, 2006.
- COCHRANE, T. T., SANCHEZ, P. A. Land resources, soil properties and their management in the Amazon region: a state of knowledge report. In: International Conference on Amazon Land Use and Agricultural Research, CIAT, Cali, Colombia. 1980
- DAY, M., SHAW, K. 2001. Biological, chemical, and physical processes of composting. pp 17-50. In: STOFFELLA, P. J., KAHN, B. A. (Eds.) Compost utilization in horticultural cropping systems. Lewis Publishers, New York, USA.
- DAY, D., EVANS, R. J., LEE, J. W., REICOSKY, D. Economical CO₂, SO_x, and NO_x capture from fossil-fuel utilization with combined renewable hydrogen production and large-scale carbon sequestration. *Energy*, v. 30, p. 2558-2579, 2005.
- DEMIRBAS, A. Effects of temperature and particle size on bio-char yield from pyrolysis agricultural residues. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, v. 72, p. 243-248, 2004.
- DZIADOWIEC, H., GONET, S., PLICHTA, W. Properties of humic acids of Artic tundra soil in Spitsbergen. *Polich Polar Research*, v. 15, n. 1-2, p. 71-78, 1994.
- FEARNSIDE, P. M., GRAÇA, P. M. L., FILHO, N. L., RODRIGUES, F. J. A., ROBINSON, J. M. Tropical forest burning in Brazilian Amazonia: Measurement of biomass loading, burning efficiency and charcoal formation at Altamira, Pará. *Forest Ecol. Manage*, v. 123, p. 65-79, 1999.
- FEARNSIDE, P. M. Global warming and tropical land-use change : greehouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. *Climatic Change*, v. 46, p. 115-158, 2000
- FFTC. Application of rice husk Charcoal, FFTC Leaflet for Agriculture 2001, n. 4. Food and Fertilizer Technology Center, Taipei, 2001.
- FUNARBE. SAEG - Sistema para análises estatísticas - versão 5.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes. 1993. 80p.
- GLASER, B., HAUMAIER, L., GUGGENBERGER, G., ZECH, W. Black carbon in soils: the use of benzenecarboxylic acids as specific markers. *Organic Geochemistry*, v. 29, p. 811-819, 1998.
- GLASER, B., HAUMAIER, L., GUGGENBERGER, G., ZECH, W. The Terra Preta phenomenon – A model for sustainable agriculture in the humid tropics. *Naturwissenschaften*, v. 88, v. 37-41, 2001.
- GLASER, B., LEHMANN, J., ZECH, W. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal - A review. *Biology and Fertility of Soils*, v. 35, p. 219-230, 2002.
- GLESER, B., GUGGENBERGER, G., ZECH, W., RUIVO, M. L. Soil organic matter stability in Amazonian Dark Earths, p. 141-158. In: Lehmann, J. et al. (ed.) Amazonian dark earths: Origen, proprieties, manegament. Kluwer Academic Publishrs, Dordrecht, The Netherlands, 2003.
- GOLDBERG, E. D. Black carbon in the environmental. Wiley, New York. 1985.
- GONET, S.S., CIESLEWICZ, J. Differential thermal analysis of sedimentary humic acids in the light of their origin. *Environmental International*, v. 24, n. 5-6, p. 629-636, 1998.
- HAMER, U., MARSCHNER, B., BRODOWSKI, S., AMELUNG, W. Interactive priming of black carbon and glucose mineralization. *Organic Geochemistry*, v. 35, p. 823-830, 2004.
- HAYES, M. H., McCARTHY, P., MALCOLM, R. L., SWIFT, R. S. Structures of humic substances: the emergence of forms, p. 3-31. In: HAYES, M.H., McCARTHY, P., MALCOLM, R.L., SWIFT, R. S. Humic Substance II: In search of structure: setting the scene. New York: John Wiley & Sons, 1989. 764 p.

- HOUGHTON, R.A.; SKOLE, D.L. & LEFKOWITZ, D.S. Changes in the landscape of Latin America between 1850 and 1985. II Net release of CO₂ to the atmosphere. *For. Ecol. Manag.*, 38:173-199, 1991.
- HUYSMAN, F., VERSTRAETE, W. Effect of cell surface characteristic on the adhesion of bacteria to soil particles. *Biol. Fertil. Soils*, v. 16, p. 21-26, 1993
- INBAR, Y., CHEN, Y., HADAR, Y. Solid-state carbon-13 nuclear magnetic resonance and infrared spectroscopy of composted organic matter. *Soil Science Society of America Journal*, v. 53, p. 1695-1701, 1989.
- JERZYKIEWICZ, M., DROZD, J., JEZIEWSKI, A. Organic radicals and paramagnetic metal complexes in municipal solid waste composts. An EPR and chemical study. *Chemosphere*, v. 39, n. 2, p. 253-268, 1999.
- KAUFFMAN, J. B., CUMMINGS, D. L., WARD, D. E., BABBITT, R. Fire in the Brazilian Amazon : 1. Biomass, nutrient pools, and losses in slashed primary forest. *Oecologia*, v. 104, p. 397-408, 1995.
- KAWAMOTO, K., ISHIMARU, K., IMAMURA, Y. Reactivity of wood charcoal with ozone. *Journal of Wood Science*, v. 51, p. 66-72, 2005.
- KIEL, J. K. *Fertilizantes Orgânicos*. Piracicaba: Ceres, 1985. 492 p.
- KLEINMAN, P. J. A., PIMENTEL, D., BRYANT, R. D. The ecological sustainability of slash-and-burn agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.*, v. 52, p. 235-249, 1995.
- KÖGEL-KNABNER, I. ¹³C e ¹⁵N NMR spectroscopy as a tool in soil organic matter studies. *Geoderma*, v. 80, n. 3-4, p. 243-270, 1997.
- LAU, A. C., FURLONG, D. N., HEALY, T. W., GRIESER, F. The electrokinetic properties of carbon black and graphitized carbon black aqueous colloids. *Colloids and Surfaces*, v. 18, p. 93-104, 1986.
- LAX, A., ROIG, A., COSTA, F. A method for determining the cation-exchange capacity of organic materials. *Plant and Soil*, v. 94, n. 3, p. 349-355, 1986.
- LEE, J. W., LI, R. Integration of fossil energy systems with CO₂ sequestration through NH₄HCO₃ production. *Energy Convers. Manage.*, v. 44, p. 1535-1546, 2003.
- LEHMANN, J., LING, B., SOLOMON, D., LEROTIC, M., LUIZAO, F., KINYANGI, J., SCHÄFER, T., WIRICK, S., JACOBSEN, C. Near-edge X-ray absorption fine structure (NEXAFS) spectroscopy for mapping nano-scale distribution of organic carbon forms in soil : Application to black carbon particles. *Global Biogeochemical Cycles*, v. 19, doi :10.1029/2004GB002435, 2005.
- LEHMANN, J., RONDON, M. Bio-char soil manegament on highly-weathered soils in the humid tropic. In: UPHOFF, N. (ed.) *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*, CRC Press, Boca Raton, FL, 2006, pp. 517-530.
- LEHMANN, J., SILVA JR., J. P., RONDON, M., CRAVO, M. S., GREENWOOD, J., NEHLS, T., STEINER, C., GLASER, B. Slash-and-char – a feasible alternative for soil fertility management in the Central Amazon? *Proceedings of the 17th Wold Congress of Soil Science*, (pp. 1-12) Bangkok, Thailand. CD-ROM Paper n. 449, 2002.
- LIMA, C. C. *Caracterização Química de resíduos da produção de biodiesel compostados com adição mineral*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Tese de doutorado, 2006, 167 p.
- LIMA, C. C., MENDONÇA, E. S., ROIG, A., SÁCHEZ-MONEDERO, M. A., PERES, B. H., 2005. Effect of mineral enrichment on the humic fraction composition during the composting process. In: *EUROPEAN GEOSCIENCES UNION, 2005. Geophysical Research Abstracts...* Viena, Austria, v. 7, 2005. CD-ROM.
- MACHNIKOWSKA, H., PAWELEC, K., PODGORSKA, A. Microbial degradation of low rank coals. *Fuel Processing Technology*, v. 77-78, p. 17-23, 2002.
- MILLER, R. H., KEENEY, D. R. *Methods of soil analysis*. 2. ed. Madison: Am. Soc. of Agron., 1982. (Part 2: Chemical and microbiological properties).
- MILLS, A. L. Keeping in touch: Microbiol live on soil particle surfaces. *Adv. Agron.*, v. 78, p. 1-43, 2003.
- MORENO-CASTILLA, C., LOPEZ-RAMON, M. V., CARRASCO-MARIN, F. Changes in surface chemistry of activated carbons by wet oxidation. *Carbon*, v. 38, p. 1995-2001, 2000.
- MORTERRA, C., LOW, M. J. D., SEVERDIA, A. G. IR studies of carbon. 3. The oxidation of cellulose chars. *Carbon*, v. 22, p. 5-12, 1984,
- MVOTMA, 1997. *Inventario nacional de gases de efecto invernadero 1990*. 127 pp. Montevideo.
- OLIVEIRA, F. C. *Disposição de lodo de esgoto e composto de lixo urbano num Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2000. 247 p. (Tese de Doutorado).
- PETERSEN, J., NEVES, E. G., HECKENBERGER, M. J. Gift from the past: Terra Preta and prehistoric Amerindian occupation in Amazonia. In: *Unknow Amazonia*, McEwan, C. Ed., British Museum, London, p. 86-105, 2001.
- PETSCH, S. T., EGLINGTON, T. I., EDWARDS, K. J. ¹⁴C-dead living biomass: evidence for microbial assimilation of ancient organic carbon during shale weathering. *Science*, v. 292, p. 1127-1131, 2001.
- PICCOLO, A., PIETRAMELLARA, G., MBAGWU, J. S. C. Use of humic substances as soil conditioners to increase agrégate stability. *Geoderma*, v. 75, 267-277, 1997.
- PINHEIRO, S., BARRETO, S. B. “MB-4”: Agricultura Sustentável, Trofobiose e Biofertilizantes. Porto Alegre: Fundação Juquira Candiru, 1996, 273 p.
- PURI, B. R. Chemistry and physics of carbon. In: Walker, P. L., Jr. Jr. (Ed.), *Chemistry and Physics of Carbon*. Marcel Dekker, New York, p. 191-282, 1970.
- PURI, B. R. Surface oxidation of charcoal at ordinary temperatures. In: *Proceedings of the Fifth Carbon Conference*. Symposium Publications Division, Pergamon Press, Buffalo, NY, p. 165-170, 1963.
- RIVERA-UTRILLA, J. et al. Activated carbon surface modifications by adsorption of bacteria and their effect an aqueous lead adsorption. *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, v. 76, p. 1209-1215, 2001.
- RUSSELL, W. *Soil conditions and plant growth*, 10th edn. Longman, London. 1973

- RYNK, R., RICHARD, T. L., 2001. Commercial compost production systems. In: Compost utilization in horticultural cropping systems. STOFFELLA, P. J., KAHN, B. A. (Eds). CRC Press, Boca Raton, 401 p.
- SCHMIDT, M. W. I., NOACK, A. G. Black carbon in soils and sediments: Analysis, distribution, implications, and current challenges. *Global Biogeochem. Cycles*, v. 14, p. 777-794, 2000.
- SCHOLLES, M.C.; POWLSON, D. & TIAN, G. Input control of organic matter dynamics. *Geoderma*, 79:25-47, 1997.
- SERGIDES, C. A., JASSIM, J. A., CHUGHTAI, A. R., SMITH, D. M. The structure of hexane ssot. Part III: ozonation studies. *Applied Spectroscopy*, v. 41, p. 482-492, 1987.
- SHAFIZADEH, F. SEKIGUCHI, Y. Development of aromaticity in cellulosic chars. *Carbon*, v. 21, p. 511-516, 1983.
- SHINDO, H. Elementaly composition, humus composition, and decomposition in soil of charred grassland plants. *Soil Science and Plant Nutrition*, v. 37, p. 651-657, 1991.
- SHNEOUR, E. A. Oxidation of graphite carbon in certain soils. *Science*, v. 151, p. 991-992, 1966.
- SKJEMSTAD, J. O., CLARKE, P., TAYLOR, J. A., OADES, J. M., McCLURE, S. G. The chemistry and nature of protected carbon in soil. *Australian Journal of Soil Research*, v. 34, p.251-276, 1996.
- SMITH, N. J. H. Anthrosols and human carrying capacity in Amazonia. *Ann. Assoc. Am. Geogr.*, v. 70, p. 553-566, 1980.
- Van SOEST, P. J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. *Journal of Association of the Official Analytical Chemists*, v. 5, n. 56, p. 825-829, 1963.
- SOHI, S., MAHIRU, N., ARAH, J.R.M., POWLSON, D. S. P., MADARI, B., GAUNT, J. L. Procedure for isolating soil organic matter fractions suitable for modeling. *Soil Science Society of America Journal*, v. 65, p. 1121-1128, 2001.
- STENSTRÖM, T. A. Bacterial hydrophobicity : An overall parameter for the measurement of adhesion potential to soil particles. *Appl. Environ. Microbiol.*, v. 55, p. 142-147, 1989.
- SWIFT, R. S. Organic matter characterization. In: Sparks, D.L. (Ed.). *Methods of Soil Analysis*, v. 164. SSSA, Madison, 790 p., 1996.
- TIESEN, H., CUEVAS, E., CHACON, P. The role of soil organic matter in sustaining soil fertility. *Nature*, v. 371, p. 783-785, 1994.
- TOLES, C. A., MARSHALL, W. E., Johns, M. M. Surface functional groups on acid-activated nutshell carbon. *Carbon*, v. 38, p. 1207-1214, 1999.
- TROMPOWSKY, P. M., BENITES, V. M., MADARI, B. E., PIMENTA, A. S., HOCKADAY, W. C., HATCHER, P. G. Characterization of humic like substances obtained by chemical oxidation of eucalyptus charcoal. *Org. Geochem.*, v. 36, p. 1480-1489, 2005.
- US Environmental Protection Agency. 1998. Greenhouse gas emissions from manegment of selected materials in municipal solid waste: Final report. US Environmental Protection Agency, Washington, D. C. URL: http://www.epa.gov/globalwarming/publications/waste_greengas.pdf.
- USSIRI, D. A. N., JOHNSON, C. E. Characterization of organic matter in a northern hardwood forest soil by ¹³C NMR spectroscopy and chemical methods. *Geoderma*, v. 111, n. 1-2, p. 123-149, 2003.
- WILLMANN, G., FAKOUSSA, R. M. Biological bleaching of water-soluble coal macromolecules by a basidiomycete strain. *Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 47, p. 95-101, 1997.
- WOODS, W., McCANN, J. M., MEYER, D. W. Amazonian dark earth analysis : state of knowledge and directions for future research. In : *Papers and Proceedings of Geography Conferences*, v. 23 Eds. Schoolmaster, F. A., Clark, J. 2000, p.p. 114-121. Tampa, FL.
- YEOMANS, J. C., BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 19, p. 1467-1476, 1988.
- ZEMAN, C., DEPKEN, D., RICH, M. 2002. Research on how the composting process impacts greenhouse gas emissions and global warming. *Compost Science and Utilization*, v. 10, n. 1, p. 72-86.

10- Tabla 5- Diagrama de Tiempos y Actividades

Actividades	Mes1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1º ETAPA- Investigación Previa 3 meses																								
1. Recopilación datos existentes en cada país																								
2. Organización armonizada de los datos obtenidos																								
2º ETAPA Investigación aplicada 18 meses																								
3. Caracterización de los materiales a ser usado en las mezclas de composts																								
4. Montaje de las pilas de compost																								
5. Acompañamiento del proceso de composteo (temperatura, humedad y aeración)																								
6. Primer y segundo muestreos de los composts para realización de análisis químicos (a los 0 día y 30 día del inicio del proceso)																								
7. Tercer muestreo para realización de análisis químico (a los 60 días de composteo)																								
8. Cuarto muestreo para realización de análisis químico (a los 90 días de composteo)																								
9. Quinto muestreo para realización de análisis químico (a los 120 días de composteo)																								
10. Caracterización química de los composts																								
11. Purificación y fraccionamiento de las sustancias húmicas																								
12. Caracterización de la composición elemental, espectro fotométrica y termogravimétrica de las sustancias húmicas purificadas																								
3º ETAPA Difusión y Comunicación 3 meses																								
13. Recopilación de datos y planificación sitio																								
14. Diseño de sitio web																								
15. Publicación y corrección de errores																								

11. PRESUPUESTO PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACION APLICADA

Gastos Corrientes		%
Total Gastos en Personal	US\$ 1.095.600,00	31,68
Servicios No Personales	US\$ 1.141.625,00	33,01
Viáticos	US\$ 132.900,00	3,84
SUBTOTAL	US\$ 2.370.125,117	68,54
Inversiones de Capital		
Bienes de Uso	US\$ 1.087.716,284	31,45
SUBTOTAL	US\$ 1.087.716,28	31,45
TOTAL		US\$ 3.457.841,40

Detalle Recursos Humanos	Personal	Mensual US\$	Período US\$	Viáticos US\$
Etapa 1			3 meses	Viáticos x 3 meses
Investigador recopilación datos	4	2.000,00	24.000,00	6.000,00
Asistente	4	500,00	6.000,00	1.200,00
Experto informático	1	2.000,00	6.000,00	300,00
Etapa 2			18 meses	Viáticos x 18 meses
Técnico especialista	8	4.000,00	576.000	72.000,00
Asistente	4	800,00	57.600	14.400,00
Etapa 3			3 meses	Viáticos x 3 meses
Experto informático	1	3.000,00	9.000	600,00
Experto en comunicación y difusión	1	3.000,00	9.000	600,00
Asistentes especializados	4	1.000,00	12.000	600,00
Coordinación del proyecto			24 meses	Viáticos x 24 meses
Coordinador	1	6.000,00	144.000,00	12.000,00
Asistente	4	2.000,00	192.000,00	19.200,00
Personal administrativo	5	500,00	60.000,00	6.000,00
Total	37		1.095.600,00	132.900,00

Bienes de uso	Cantidades	Precio Unitario US\$	Total US\$
PCs Dell	10	677,42	6.774,00
Laptops Dell	14	1.300,00	18.200,00
Impresoras HP Láser	8	150,00	1.200,00
Impresoras Color Láser	4	350,00	1.400,00
Servidores y Almacenamiento	1	15.000,00	15.000,00
Fotocopiadoras Xerox	4	3.500,00	14.000,00
Retroproyector Portátil	4	1.500,00	6.000,00
Cámaras Digitales Fotográficas	4	500,00	2.000,00
Videocámaras Digitales	4	800,00	3.200,00
Pantalla Panel Presentaciones	4	500,00	2.000,00
TV	4	1.000,00	4.000,00
DVD	4	200,00	800,00
Scanners	4	350,00	1.400,00
Vehículos para 4 personas tipo Clio	4	15.000,00	60.000,00
Furgonetas Renault Kangoo Diesel	4	12.000,00	48.000,00
Central telefónica	4	10.000,00	40.000,00
Comunicación fija	8	100,00	800,00
Fax	5	200,00	1.000,00
Telefonía celular (equipo)	14	100,00	1.400,00
Bloco Digestor Tecnal, TE-040/25	4	1.349,25	5.397,00
Destilador de Nitrogeno Tecnal 0363	4	1.625,00	6.500,00
Macro Moinho willye Tecnal TE-650	4	3.350,00	13.400,00
Balanza analítica Denver ...	4	2.915,00	11.660,00
Pipetador automático para ácidos	8	750,00	6.000,00
Centrifuga Fisher accu Spin 400	4	2.987,00	11.948,00
Conductivimetro Mottler Toledo	4	271,50	1.086,00
Reactivos (en litros)	100	100,00	10.000,00
Embudo para filtrado a vacio Milipore	20	4.014,00	80.280,00

Bienes de uso	Cantidades	Precio Unitario US\$	Total US\$
Membrana celulósica Milipore	10	92,00	920,00
Recipiente kitasato Pyrex Filtering	24	20,03	481,00
Bomba de vacío Welch Standart	1	2.870,37	2.870,00
Analizador elemental Leco CHNS	1	60.000,00	60.000,00
Temografo TA ...	1	150.000,00	150.000,00
Resonancia Magnética Nuclear	1	500.000,00	500.000,00
Total			1.087.716,00

Servicios No Personales	Cantidades	Precio Unitario US\$	Total US\$
Seguros	3 %	103.735,24	103.735,24
Seguridad	3 %	103.735,24	103.735,24
Publicidad	12 %	414.940,97	414.940,97
Mantenimiento	7 %	242.048,90	242.048,90
Comunicación	12 %	414.940,97	414.940,97
Capacitación Personal	3 %	103.735,24	103.735,24
Eventos	3	20.000,00	60.000,00
Total			1.141.625,00

Tabla 6
Esquema del Proyecto

Título del proyecto	Investigación aplicada para la Formulación de Fertilizantes Orgánicos de Alta Calidad con Desechos de la Producción de Biocombustibles en países de MERCOSUR
Proponente	Universidad Federal de Viçosa (Brasil)
Resumen	<p>Serán formulados fertilizantes orgánicos de alta calidad con características de Terra Preta de Indio - Bio-char, a partir de desechos provenientes de la obtención de biocombustibles producidos en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Estos fertilizantes serán caracterizados químicamente para evaluación de sus características agronómicas como la capacidad de cambios catiónicos (CCC). Serán extraídas sustancias húmicas las cuales serán aisladas y purificadas para caracterización espectrofotométrica. Será elegido el tratamiento que posibilitará la formulación de bio-char con mayor CCC y que tenga mayores cantidades de carbono aromático. La estructura de grupos de investigación de cada país será utilizada para el desarrollo de este proyecto de acuerdo con la realidad local de cada uno. Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan para la adopción de políticas públicas dirigidas a la utilización de desechos de la producción de biocombustibles para formulación de fertilizantes orgánicos de alta eficiencia Bio-char.</p>
Beneficiarios	<ul style="list-style-type: none">• Beneficiarios Directos:<ul style="list-style-type: none">- Autoridades del MERCOSUR en la efectiva implementación del Programa Marco de CyT- Instituciones con vinculación en la temática de los cuatro países- Universidades de los cuatro países- Centros de investigación- Sector público de los cuatro países- Sector privado• Beneficiarios indirectos: la Sociedad

- Objetivos generales**
- Destinar adecuadamente los desechos de la producción de biocombustibles, evitando los problemas de contaminación ambiental generados por la inapropiada disposición;
 - Garantizar mayor sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola por medio de la sustitución de fertilización química convencional por el bio-char;
 - Ofrecer un producto de mercado que contribuya para la mejora de la fertilidad del suelo al mismo tiempo que contenga elevado contenido de carbono aromático, de comprobada recalcitrancia (tiempo más largo de residencia de carbono en el suelo), que pueda ser utilizado en políticas globales para la reducción de emisión de gases de efecto invernadero.

Objetivo específico Formular fertilizantes orgánicos de alta calidad con características de Terra Preta de Indio- Bio-char, a partir de desechos provenientes de la obtención de biocombustibles producidos en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay.

Resultados Esperados Se espera que los resultados de esta investigación contribuyan para la adopción de políticas públicas dirigidas a la utilización de desechos de la producción de biocombustibles para formulación de fertilizantes orgánicos de alta eficiencia Bio-char. Estas sustancias tendrán estructuras más aromáticas y por lo tanto mayor tiempo de residencia en el suelo, pudiendo ser utilizada en programas de Mecanismo de Desarrollo Limpio. Además, la oxidación del carbón de leña, posibilitará la obtención de un producto con mayor CCC, contribuyendo, por tanto al aumento de la fertilidad de los suelos.

Partenariado Universidad Nacional de Buenos Aires y Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales (Argentina); Escola Agrotécnica Federal de Satuba (Brasil); Ministerio de Relaciones Exteriores (Paraguay); Laboratorio Tecnológico del Uruguay – LATU (Uruguay)

Duración proyecto 2 (dos) años

Presupuesto	Gastos Corrientes	
Financiado 100%	Total Gastos en Personal	US\$ 1.095.600,00 (31,68 %)
	Servicios No Personales	US\$ 1.141.625,00 (33,01 %)
	Viáticos	US\$ 132.900,00 (3,84 %)
	SUBTOTAL	US\$ 2.370.125,13 (68,54 %)
	Inversiones de Capital	
	Bienes de Uso	US\$ 1.087.716,28 (31,45 %)
	SUBTOTAL	US\$ 1.087.716,28 (31,45 %)
	TOTAL	US\$ 3.457.841,40

