



**Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación
Centro Universitario de Occidente
Dirección de Investigaciones Sociales y Económicas
Programa Universitario de Investigación en Recursos
Naturales y Ambiente
(PUIRNA)**

**VALORACIÓN INTEGRAL DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS
BIOCOMBUSTIBLES EN LA REGIÓN OCCIDENTE DE
GUATEMALA Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO
SOSTENIBLE**

Coordinador M.Sc. Giovanni Martin Manrique Martínez

Universidad de San Carlos de Guatemala

**Investigador: M.Sc. Marvin Otoniel Sajquim Méndez
Investigador: M.Sc. Douglas Constantino Sacor Velásquez
Investigador: M.Sc. Edvin Romeo López Rodas
Auxiliar II: Br. Guisela Paola Mérida Serrano**

Universidad de Cienfuegos CUBA

**Investigador: Dr. Julio Eduardo López Bastida
Investigador: Dr. Jesús René Pino Alonzo**

Quetzaltenango enero de 2009

AVAL INSTITUCIONAL

VoBo

f) _____
Ing. Erick González
Director DIES

VoBo

f) _____
Dr. Eduardo Rafael Vital
Director CUNOC

Quetzaltenango, enero de 2009

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
1. ANTECEDENTES.....	4
1.1 Planteamiento del problema.....	5
1.2 Marco teórico conceptual	8
1.3 La Valoración Integral de programas energéticos desde la perspectiva del desarrollo sostenible.....	11
1.4 Ideas prevaletentes al inicio del proyecto	12
1.5 Estadísticas de Guatemala.....	17
1.6 Características agrícolas de Quetzaltenango	18
1.7 Características agrícolas de Huehuetanango.....	19
1.8 Características agrícolas de Totonicapán.....	21
1.9 Características agrícolas de Sololá.....	23
1.10 Evolución de la problemática de los biocombustibles.....	25
1.11 Contexto de los biocombustibles en Guatemala y la Región Occidente.....	27
1.12 A favor de los biocombustibles.....	28
1.13 En contra de los biocombustibles.....	29
1.14 Percepción de la problemática en las comunidades agrícolas.....	31
1.15 Una experiencia práctica de producción de biocombustibles.....	32
2. JUSTIFICACIÓN.....	34
3. OBJETIVOS.....	35
3.1 Objetivo General.....	35
3.2 Objetivos Específicos.....	35
4. METODOLOGÍA.....	35
5. RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	36
5.1 Caracterización de biodiesel.....	36
5.2 Balance Energético del biodiesel.....	39
5.3 Características técnicas de la <i>Jatropha curca</i>	42
5.4 Costos de la producción de la energía.....	43
5.5 Alcance de los objetivos del proyecto.....	46
5.5.1 Formación de capacidades.....	46
5.5.2 Diagnostico de sostenibilidad para la producción de biocombustibles.....	46
5.5.3 Trazados de gestión y políticas de desarrollo sostenible	47

6. DISCUSIÓN TEORICA DE LA PROBLEMÁTICA INVETIGADA.....	47
6.1 Perspectivas, riesgos y oportunidades de la producción de biocombustibles.....	47
6.1.1 Perspectivas de la producción de biocombustibles.....	47
6.1.2 Riesgos de la producción de biocombustibles.....	51
6.1.3 Oportunidades de la producción de biocombustibles.....	52
6.1.4 Producción de bioenergía de Guatemala.....	54
6.2 Retos para la producción de biocombustibles.....	56
6.3 El desarrollo que debemos pretender.....	59
6.3.1 Aproximación del concepto de desarrollo.....	60
6.3.2 La visión económica en un acercamiento a lo local.....	60
6.3.3 Visión desde lo socio económico del desarrollo.....	62
6.3.4 Concepción del desarrollo local.....	64
6.4 Recursos esenciales del Desarrollo Local.....	70
6.4.1 Recursos naturales.....	72
6.4.2 Recursos humanos.....	72
6.4.3 Recursos infraestructurales.....	72
6.4.4 Recursos organizativos.....	73
6.5 PRODUCCIÓN DE BIOCMBUSTIBLES Y DESARROLLO LOCAL.....	74
7. CONCLUSIONES.....	76
8. RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFICA.....	79
ANEXOS.....	84

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Dep.CA10. Departamento de Quetzaltenango: destino de producción obtenida de cultivos anuales o temporales en el año agrícola 2006 / 2007, por semestre según cultivo.....	18
Cuadro 2 Dep.CA9. Departamento de Quetzaltenango: número de fincas, superficie, cosecha y producción obtenida en el año agrícola 2006 / 2007 de cultivos anuales o temporales, por semestre, según tipo de cultivo.....	19
Cuadro 3 Capacidad productiva de la tierra y uso actual en Totonicapan.....	22
Cuadro 4 Distribución por actividad y extensión territorial de Totonicapan.....	22
Cuadro 5 Descripción de Clases Agrologicas de suelos presentes en el departamento de Sololá de acuerdo a la metodología de clasificación USDA.....	25
Cuadro 6 Características de composición del biodiésel, medidas en correspondencia con las normas EN 14214 y RD 61/2006.....	38
Cuadro 7 Balance energético del biodiésel, según tipo de cultivo que se emplee	39
Cuadro 8 Estimados de costos internos por tecnología (1996).....	44
Cuadro 9 Estimados de Costos Externos (centavos de USD/kWh).....	45
Cuadro 10 Fuente de energía primaria demandada en 2005.....	48
Cuadro 11 Producción de biocombustibles por países para el año 2007.....	49
Cuadro 12 Sistema Nacional Interconectado.....	54

RESUMEN

La República de Guatemala y dentro de ella, la región occidente del país, cuenta con un importante potencial para la explotación de la producción de biocombustibles de modo sostenible. La investigación demuestra el alto significado socio económico y ambiental, así como la posibilidad real de enfrentar una aceleración y expansión de la producción de biocombustibles sin afectar la sostenibilidad alimentaria, sino, más bien, contribuyendo a la mejor satisfacción de las necesidades de alimentación, el desarrollo social, la contribución a la reducción de la pobreza y la elevación del bienestar de modo sostenible. Se argumenta cómo es indispensable, en este sentido, superar el enfoque empresarial de la problemática de la producción de biocombustibles y situarse en una estrategia de desarrollo socio económico local orientada a potenciar el desarrollo endógeno, partiendo de la incorporación consciente de los actores del desarrollo en conjunción con los decisores y beneficiarios, como única vía factible para alcanzar los resultados de sostenibilidad que tal acción debe garantizar.

INTRODUCCIÓN

La entrada de la humanidad al siglo XXI ha estado signada por el reto de enfrentar la potencial tragedia que comporta el cambio climático como consecuencia del actuar indiscriminado para con el entorno. Se ha identificado como una de las causas principales de este negativo fenómeno la emisión de gases de efecto invernadero y, en ello el papel que ha jugado el uso de combustibles fósiles sin el adecuado manejo ecológico de su explotación.

En este contexto se inscribe el esfuerzo por el desarrollo de la producción y empleo de fuentes de energía ambientalmente amigables, entre las cuales destaca la producción de biocombustibles, aspecto al que se ha dedicado el esfuerzo que ha llevado como resultado a la ejecución del proyecto cuyos resultados se exponen en el presente informe.

La República de Guatemala y dentro de ella, la región occidente del país, cuenta con un importante potencial para la explotación de la producción de biocombustibles de modo sostenible. La investigación demuestra el alto significado socio económico y ambiental, así como la posibilidad real de enfrentar una aceleración y expansión de la producción de biocombustibles sin afectar la sostenibilidad alimentaria, sino, más bien, contribuyendo a la mejor satisfacción de las necesidades de alimentación, el desarrollo social, la contribución a la reducción de la pobreza y la elevación del bienestar de modo sostenible.

Resalta del estudio la importancia trascendental que tiene la proyección de la producción de biocombustibles desde una clara estrategia asentada en el desarrollo socio económico local orientado a la potenciación de todos los recursos endógenos para el desarrollo, de modo que se aborde la problemática de modo integral, superando la visión empresarial del problema de la producción ambientalmente sostenible para enfrentar la solución de los problemas acuciantes de la humanidad generados por el cambio climático.

No menos importante es la conclusión sobre la necesidad de desplegar un importante esfuerzo en la creación y desarrollo de capacidades orientadas a formar la base de conocimientos requeridos para educación que asegure la responsabilidad con el entorno y la visión del desarrollo posible y necesario en armonía con este. Esta necesidad nos lleva a dar prioridad al desarrollo de amplios programas de educación ambiental escolar, comunitaria, familiar y empresarial, así como al diseño de un sistema de normativas institucionales que lo consolide en una actuación ciudadana responsable con el ambiente.

Es importante resaltar que sin la colaboración de la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Dirección de

Investigaciones Sociales y Económicas del Centro Universitario de Occidente no hubiera sido posible la realización de esta investigación.

1. ANTECEDENTES

La investigación se ha orientado al *Estudio integral de la problemática de los biocombustibles en la Región Occidente de Guatemala y su influencia en el desarrollo sostenible*, con la autorización y financiamiento ofrecido al proyecto¹ por la Dirección General de Investigación DIGI, Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala.

El proyecto se concibió con vigencia para el período comprendido del 01-02-2008 al 31-12-2008, previéndose tres fases:

- 1ª.- Formación de Capacidades (cuatro meses)
- 2ª.- Diagnóstico de la problemática de los biocombustibles en la Región Occidente (cuatro meses)
- 3ª.- Trazados de gestión y políticas de desarrollo sostenible para la Región Occidente (tres meses)

El proyecto se ubica en el Programa Universitario de Investigación en Recursos Naturales y Ambiente PUIRNA y dentro de la Línea de Energía Renovable.

Como parte del Proyecto se previó la ejecución de:

- Proyectos de investigación aplicada: con el propósito de investigar una serie de aplicaciones prácticas en la industria guatemalteca de las energías renovables mediante la realización de evaluaciones de experiencias y prácticas en la producción de los biocombustibles.
- Proyectos de investigación participativa: a partir de involucrar a un grupo interdisciplinario de investigadores extranjeros y guatemaltecos de universidades de la Habana Cuba, que ha destacado en la investigación de la rama ambiental además de la participación de profesionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala en un esfuerzo común que involucre a empresarios, comunidades, técnicos en materia de medio ambiente y energía, comunicadores sociales, líderes nacionales, regionales y locales, con vista a hacer un análisis integral de las mejores opciones para buscar las soluciones más integrales a los problemas que conlleva la producción de biocombustibles de manera de garantizar el desarrollo sostenible de esta actividad.
- Proyectos de validación y transferencia del conocimiento: para desarrollar la capacitación de los profesionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala en la validación y transferencia de conocimientos en varios aspectos interdisciplinarios que tiene que ver con la valoración de proyectos de energía medio ambiente y que esta se trasmita a los diferentes actores sociales de la problemática de los biocombustibles contribuyendo a la universidad en el cumplimiento de su papel como espacio de articulación del

¹ Ver Anexo A. Proyecto

saber a la vida, a nivel individual, comunitario, social, local, regional y universal.

La problemática vinculada a la producción de los biocombustibles está en el centro del debate Mundial en la actualidad entre políticos, científicos, ambientalistas, economistas, empresarios, comunidades y sociedad en general de todo el Mundo, debido a lo controvertido del tema en relación a la sustentabilidad de su producción y los impactos esperados.

La evaluación de esta problemática en la Región del Occidente de Guatemala, permite una aproximación a los impactos económicos, ambientales, sociales y tecnológicos a partir de la valoración apoyada en diferentes instrumentos y técnicas que permiten la medición de tendencias hacia el desarrollo sostenible como son el ciclo de vida, diagnósticos ambientales, índices de ecoeficiencia, evaluaciones de los impacto ambiental e indicadores de sostenibilidad.

El inicio del proyecto con la capacitación de las personas que realizarían la evaluación y su entrenamiento en trabajo de grupo interdisciplinario sobre medio ambiente tuvo el propósito de crear la sinergia necesaria en el equipo de investigación que laboraría en recolectar toda la información a evaluar del entorno en que se desarrolla así como la opinión de los diferentes actores implicados en la problemática. Esta información es básica en la determinación de los principales factores impactantes e impactados, de los problemas, objetivos y restricciones de los principales actores involucrados en la producción de biocombustibles.

Los resultados del estudio aportan los fundamentos para destacar las alternativas y acciones que garanticen desplegar una estrategia sostenible en relación a la producción de biocombustible en la región estudiada, la que debe ser concertada con los decisores, actores y beneficiarios.

1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso de la energía facilita todas las actividades humanas, así como el progreso económico y social de los países, por ello los estados han considerado la producción y consumo de suficiente energía como uno de sus principales retos.

Durante muchos años se descuidaron las consecuencias sociales y medio ambientales de los patrones consumos de energía, lo que ha llevado a que las actuales fuentes energéticas no sean sustentables y los problemas energéticos aparecen como los causantes de los principales problemas ambientales globales del planeta, en especial el cambio climático.

En distintos países están reformulando sus políticas energéticas, buscando cómo obtener toda la energía que necesitan de la forma más económica posible y sin dañar el entorno. Estas políticas como es lógico están de acuerdo a las

condiciones económicas, sociales, ambientales, naturales y geográficas de cada país y tienen como ejes centrales la eficiencia energética y el uso de fuentes renovables de energía.

Entre las fuentes renovables de energía los biocombustibles, provenientes de diferentes biomásas como la caña de azúcar, el maíz, y otros recursos potencialmente aportadores de energía, constituyen una de la variantes más impulsada últimamente por los países desarrollados, especialmente Estados Unidos, como sustituto o complemento de combustible en el transporte. Se calcula que en los próximos años necesitarán 500 millones de toneladas de maíz y otros cereales para cubrir las necesidades principalmente de Estados Unidos, La Comunidad Económica Europea y otros países desarrollados. América Latina está previsto que sea uno de los mayores productores de biocombustibles a nivel mundial.

Este marco referencia hace que la producción de biocombustibles esté relacionada con los problemas más acuciantes que afectan el desarrollo sostenible de los distintos países, sobre todo de los productores y ello lo convierte en centro del debate Mundial entre políticos, científicos, economistas, empresarios ambientalistas, líderes comunitarios, que valoran las ventajas y desventajas de la producción de biocombustibles.

Guatemala no está eximida de este debate y dentro de este contexto surge este proyecto que tratara de que la Universidad de San Carlos de Guatemala como un espacio de investigación y de incremento del saber humano, de lectura crítica y analítica a este saber, de su tratamiento, procesamiento, discusión, interpretación, evaluación y extensión que contribuya a responder interrogantes como:

- 1 ¿Cuáles son las ventajas y desventajas que ofrece para Guatemala la producción de biocombustibles a nivel de la Región Occidente del país?
- 2 ¿El ciclo de vida de la producción de biocombustibles, analizado de forma integral, aporta beneficios ambientales a Guatemala o por el contrario agrava la situación ambiental de los lugares donde se produce el mismo?
- 3 ¿La producción de biocombustibles en el país está de acuerdo con los instrumentos de gestión ambiental que posee el estado para llevar al país hacia el desarrollo sostenible?
- 4 ¿Cuál es la ecoeficiencia con que se produce y se produciría biocombustibles en la Región Occidente?
- 5 ¿La producción de biocombustibles traerá beneficios o agravará los problemas sociales de las distintas comunidades agrícolas de Guatemala?
- 6 ¿La producción de biocombustibles no competirá con la producción de alimentos básicos como el maíz y otros para los guatemaltecos?
- 7 ¿Cuáles son las estrategias que deben desarrollar los distintos actores relacionados con la producción de biocombustibles para garantizar que la

misma traiga de manera integral beneficios al país en todos los ámbitos?

La importancia de enfrentar el estudio para la Universidad de San Carlos de Guatemala y la sociedad es que con él se logra:

- 1 Analizar críticamente la realidad en que se enmarca la problemática de la producción de biocombustibles, aportando fundamentos teóricos de gran valor orientador para la práctica en la realidad guatemalteca.
- 2 Retomar los conocimientos existentes diversas fuentes y que no están siendo usados, a pesar de su valor transferible, para la búsqueda de alternativas frente a los problemas que se presentan en el entorno los biocombustibles
- 3 Destacar la capacidad de investigación para trabajar interdisciplinariamente y con las comunidades para obtener el diseño de tecnologías así como métodos para la formación de de capacidades en recursos humanos para generar conocimientos y transferirlos en acciones públicas que ayuden al bienestar colectivo de manera que la sociedad guatemalteca camine hacia el desarrollo sostenible.

El proyecto contribuye a la solución de los problemas de la sociedad guatemalteca de forma integral atendiendo a:

Importancia económica Ayuda a precisar beneficios económicos que tiene o no la producción de biocombustibles para diferentes sectores vinculados y a largo plazo de manera integral, teniendo en cuenta las externalidades ambientales y sociales de forma que refleje de manera justa los intereses de todo el pueblo de Guatemala.

Importancia ecológica Ayuda a definir, a partir del estudio integral de ciclo de vida de la producción de combustible de manera integral, los principales impactos ambientales que implica la producción de biocombustibles y recomendar las medidas preventivas y correctoras, que se requiere en cada caso.

Importancia social Ayudara a definir los criterios, problemas, objetivos y restricciones de todos los actores sociales endógenos y exógenos guatemaltecos implicados en la producción de biocombustibles para poder recomendar soluciones, estrategias y programas operativos que de manera coordinada y negociada entre todos ellos articulen las mejores políticas de mejoramiento de su calidad de vida.

Importancia metodológica Propondrá las mejores metodologías, de acuerdo a las características de la Región de Occidente, que permitan valorar de manera integral la ecoeficiencia y eficacia de la producción de los biocombustibles en el país.

Importancia cultural Ayuda a fomentar una cultura energética y ambiental de forma que se esclarezca la verdad científica de manera integral sobre la problemática de los biocombustibles a través de la educación y divulgación de los resultados obtenidos por vías formales y no formales.

Importancia tecnológica Ayudar al país y sus empresarios a definir las mejores políticas de ciencia y tecnología en materia energética sostenible teniendo en cuenta la relación con las necesidades de la sociedad.

Importancia educativa Ayudar a la Universidad a elevar el nivel de su claustro de profesores y de otras personas vinculadas a la problemática, en materia relacionadas con la energía y el medio ambiente y en formación en el trabajo interdisciplinario.

1.2.- MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Energía y cambio climático

En el debate internacional actual el vínculo entre tecnología, energía y medio ambiente ocupa un lugar central². Entre otras cosas, el sector energético ha sido identificado como la fuente más importante en emisión de los gases que contribuyen a reforzar el efecto invernadero o calentamiento global, debido a su sustento fundamental en el empleo de combustibles fósiles y, consecuentemente, las medidas para el control del cambio climático están dirigidas, en lo fundamental, a modificar los actuales patrones tecnológicos de producción y consumo de energía.

Estos fenómenos asociados al cambio climático no pertenecen ya al terreno de la especulación científica como sucedía hace poco tiempo. Los recientes informes de los tres grupos de expertos del cambio climático mundial en el 2006 y 2007 (23) (24) (25) parecen ya concluyentes, con una tendencia al alza superior a la esperada en las anteriores predicciones. Esta confirmación de la modificación de las condiciones medias de la atmósfera trasciende ya las opiniones de aquellos núcleos reacios a admitir cualquier alteración inducida por el hombre en el clima. Por ello la más elemental prudencia aconseja considerar el Cambio Climático como una realidad que se implanta de forma progresiva y que requiere la planificación de medidas para amortiguar este impacto.

Ello hace que se requiera un cambio fundamental en los sistemas energéticos, para hacerlos competitivos con el desarrollo sostenible. En este cambio es necesario tener presente los asuntos sociales, económicos, ambientales, políticos y de seguridad derivados de la producción y uso de la energía de manera que esta sea un instrumento para el desarrollo sostenible de la humanidad en sentido general. Esto provoca toda una serie de consideraciones

² Ver al respecto el reciente informe de la FAO: El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008. ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Roma, 2008. En: **Sitio Web:** <http://www.fao.org/catalog/inter-s.htm>, 162 págs.

que se deben tomar en cuenta al formular las políticas energéticas, las cuales se resumen en: (36) (39)

- 1 La promoción del acceso a la energía moderna para todos
- 2 La necesidad de crear capacidad endógena
- 3 El dar importancia a los servicios energéticos en vez del consumo energético
- 4 La introducción sistemática de una combinación de tecnologías limpias que usan combustibles fósiles, fuentes renovables y mejoras en el rendimiento
- 5 El establecimiento y mantenimiento de un mercado equitativo que refleje los costos ambientales y sociales en el precio de la energía
- 6 La promoción y salvaguarda de la competitividad.

Los países desarrollados, los cuales consumen mas del 68 % de combustibles fósiles, con solo un 22 % de la población mundial, han trazado toda una serie de políticas y estrategias para la disminución de sus consumos, a partir de negociaciones globales que comenzaron en 1977, en Kyoto y que dio lugar al Protocolo de mismo nombre donde estos países se comprometen a disminuir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 5.2 % a partir de el año 1990 como referencia. Aunque el Protocolo entro en vigor desde el año 2001, el mismo no ha sido firmado por el principal generador de los gases que provocan el calentamiento global, los Estados Unidos.³

Los países subdesarrollados con un 78 % de la población mundial y consumos de de energía per cápita 5 veces inferiores a la media de los países desarrollados no pueden darse el lujo de reducir drásticamente sus consumos de energía sin renunciar al desarrollo, por lo que sus políticas energéticas deben basarse en los siguientes principios⁴:

1. Mantener un crecimiento, teniendo presente los vínculos existentes entre desarrollo económico, alivio de la pobreza y condiciones ambientales.
2. El crecimiento económico deberá basarse en el uso racional de los recursos energéticos como objetivo de primer orden.
3. La importancia de atender las necesidades básicas de la población, principalmente alimentarias.
4. Conservar los recursos naturales como medida indispensable para lograr un verdadero desarrollo de todos los países.
5. Impulsar un crecimiento demográfico ordenado, con pleno conocimiento por parte de la población, de las acciones que estaría realizando.
6. Impulsar el uso de fuentes renovables y locales de energía.
7. Reorientar las políticas del sector industrial y de servicio en busca que las

³ Ver: Pich Madruga Ramón. Economía Mundial energía y Medio Ambiente. Colección Economía. Cuba. 2004

⁴ López Bastida E. Ecoeficiencia en el contexto de la Globalización un reto para la empresa latinoamericana para alcanzar el desarrollo sostenible. Memorias del el IX Encuentro de Globalización y Problemas del Desarrollo. La Habana Cuba. 2007

nuevas tecnologías ecoeficientes en materia energética.

Por lo tanto toda propuesta energética realizada en un país debe basarse en los siguientes principios⁵:

1. Coadyuvar al desarrollo económico y social del país sobre bases sostenibles.
2. Reconocimiento del derecho ciudadano a un aumento de su calidad de vida
3. Constatación del deber social para con la protección del medio ambiente.
4. Ayude a resolver los principales problemas ambientales y sociales del país, sin descuidar los problemas locales y sus prioridades.
5. Perfeccionar los mecanismos económico-financieros que permitan enfrentar los principales problemas
6. Concertación de las acciones en el respeto a las orientaciones emitidas por los organismos gubernamentales al respecto.
7. Participación activa de todos los actores sociales, tanto a nivel central como local, sobre la base de una acción coordinada, fundada en la cooperación y la corresponsabilidad.
8. Proyección de la ciencia y la tecnología en función de contribuir a la solución de los principales problemas económicos, sociales y ambientales de una manera integral
9. Desarrollo de la innovación tecnológica en función de una gestión eficiente y eficaz, que contribuya, sobre la base de una favorable relación con el medio ambiente.
10. La aplicación integral del concepto de Producciones Más Limpias, para minimizar la generación de residuos y emisiones, el adecuado manejo de residuales —incluyendo su aprovechamiento económico— y un adecuado saneamiento ambiental.
11. Desarrollo entre todos los actores participantes en el programa o proyecto de una la conciencia ambiental, con énfasis en las acciones de educación, divulgación e información ambiental.
12. Conocimiento de la legislación existente en todos los aspectos y búsqueda de su cumplimiento real, eficaz y sistemático.
13. Perfeccionamiento de los actuales instrumentos de la gestión ambiental y el desarrollo de los nuevos instrumentos que se requieran.
14. Sustentación del trabajo sobre la base de la concertación, la cooperación y la coordinación entre las autoridades gubernamentales, empresarios, técnicos y comunidades existentes en el territorio que se realiza el proyecto.
15. Aplicación de otros conceptos claves, como el Principio Precautorio, el Principio de Prevención y el Principio de que quien contamina, paga para subvencionar la descontaminación.
16. Concertación con una política internacional activa que respete los convenios económicos y a ambientales en los que está implicado el país

⁵ López Bastida E. Oportunidades y barreras para la aplicación de técnicas ecoeficientes en empresas de producción y servicio en Cuba. Memorias del X Encuentro de Ingenieros Mecánicos y Eléctricos. Republica Dominicana. 2003

procurando niveles efectivos de cooperación y de concertación de las acciones en esta esfera.

1.3.- LA VALORACIÓN INTEGRAL DE PROGRAMAS ENERGÉTICOS DESDE LA PERSPECTIVA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE.

Un programa o proyecto para que este sea sostenible debe reunir los siguientes requisitos⁶:

- 1 Ambientalmente realista (acorde con el funcionamiento y limitaciones de los sistemas naturales)
- 2 Socialmente justo (evitando desigualdades que no son éticamente admisibles y que puedan dar lugar a tensiones que hagan el sistema inviable)
- 3 Económicamente viable (de forma que no requiera recursos muy costosos o exija sacrificios dolorosos)
- 4 Políticamente aceptable (que no sea rechazado por la sociedad)

Debido a ello las razones que hacen que sea necesaria una valoración integral de un proyecto o programa son las siguientes⁷:

1. Si es objeto de gran controversia y conflicto por razones psicológicas o de interés.
2. Si implica la intervención de varios territorios o entidades gubernamentales.
3. Si origina al mismo tiempo impactos beneficiosos y perjudiciales.
4. Si afecta o incide sobre una superficie extensa.
5. Si constituye un marcado cambio de los recursos, especialmente si el cambio tiene efectos irreversibles.
6. Si influyen en las posibles opciones del uso del suelo.
7. Si aunque afecte a una superficie reducida, se ubica en una zona singular por razones ecológicas o culturales.
8. Si existe incertidumbre sobre riesgos grandes o desconocidos.

La valoración de la sostenibilidad de un proceso o programa debe realizarse sobre los siguientes principios⁸.

- 1 Principio de la interrelación y la integración,
- 2 Principio de equidad inter e intrageneracional,
- 3 Principio del derecho al desarrollo,
- 4 Principio de la salvaguarda del medio ambiental,
- 5 Principio de precaución,
- 6 Principio del que contamina paga,

⁶ Ver: López Bastida E: Estudio integrado de las principales cuencas hidrográficas que vierten a la Bahía de Cienfuegos desde la perspectiva del Manejo Integrado de de zonas costeras "Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a Múltiples Niveles y Escalas", Cochabamba, Bolivia.2007

⁷ Ver: López Bastida E. y Pino Alonso, J. R. Ecoeficiencia en el contexto de la Globalización un reto para la empresa latinoamericana para alcanzar el desarrollo sostenible. Memorias del el IX Encuentro de Globalización y Problemas del Desarrollo. La Habana Cuba. 2007

⁸ Ver: López Bastida El papel de las universidades en la gestión ambiental urbana para alcanzar el desarrollo sostenible. Presentado al Evento Universidad 2008. La Habana. Cuba

- 7 Principio de la transparencia y
- 8 Principio de orientaciones de procesos.

Esta valoración debe ser capaz de⁹:

1. Conciliar tres grandes objetivos que llevan al desarrollo sostenible: crecimiento económico, equidad social y sustentabilidad ambiental. La viabilidad del proyecto o programa depende teóricamente de los tres objetivos y por lo tanto es imposible evaluarlo si no se dispone de indicadores compatibles.
2. Un gran obstáculo para lograr conciliar los objetivos arriba mencionados se encuentra en la falta de consenso en los conceptos de desarrollo sostenible, equidad y sustentabilidad ambiental. Ello implica la necesidad de que en cada país, o región, se precise que significa, para los actores participantes en el proyecto o programa que se evalué, cada termino
3. El área de equilibrio para obtener el éxito del proyecto o programa depende esencialmente de los acuerdos entre actores y por lo tanto no se da en forma automática sino en base a transacciones entre todos los actores, por lo tanto se hace necesario conocer cuales son los criterios problemas y objetivos de cada actor involucrado en el proyecto o programa para determinar su ámbito abstracto, lo que permitirá trazar las mejores soluciones, estrategias y programas operativos que suministren un ámbito que realmente conduzca a la sustentabilidad.
4. Se deben identificar y jerarquizar todas las restricciones técnicas, políticas, legales, financieras, de organización, funcionales, culturales, educacionales, comerciales y otras que obstaculicen o impidan el logro de los objetivos del proyecto o programa.
5. Se debe tener en cuenta el marco histórico, jurídico y legal de cada país, para evaluar la problemática, así como si el proyecto o programa se articula con los principales instrumentos y principios de gestión económica, social, ambiental y tecnología que tiene implementado el país y la vinculación con los compromisos interraciales al respecto.
6. Profundizar debidamente en los fundamentos conceptuales que explican las maneras de actuar y pensar de todos los actores implicados
7. La valoración debe tener en cuenta tres dimensiones una dimensión espacial, una gubernamental y una social de manera que estas se integren en un solo objetivo sin contradicción entre ellos.
8. Que los análisis ambientales siempre se refieran a los resultados de la utilización de la naturaleza y de las infraestructuras construidas por parte de una sociedad, con perspectivas longitudinales y transversales

⁹ López Bastida E: Estudio integrado de las principales cuencas hidrográficas que vierten a la Bahía de Cienfuegos desde la perspectiva del Manejo Integrado de de zonas costeras "Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sustentabilidad a Múltiples Niveles y Escalas", Cochabamba, Bolivia.2007; Metz Bert What can we do to control climate change. The Neetherlands 2006. <http://www.ipcc.ch>

Para la valoración integral de la tendencia al desarrollo sostenible de un programa o proyecto existen diferentes instrumentos que a la vez abarcan diferentes metodologías y la utilización de los mismos depende de varios factores como son¹⁰:

- 1 El grado de realización en que se haya la propuesta o programa, o sea si es un proyecto que se va a realizar, un proyecto ya en ejecución o en fase de abandono.
- 2 La importancia del mismo para el desarrollo económico, social, ambiental o tecnológico del país.
- 3 Los recursos materiales y humanos implicados en la realización de los mismos.

Entre los instrumentos más usados para esta evaluación integral de tendencias al desarrollo sostenible están en la actualidad:

- 1 Las evaluaciones de impacto ambiental que es una herramienta de planificación, utilizada para predecir los efectos que tendrá una inversión o proyecto sobre el medio ambiente y así ayudar a los tomadores de decisiones para alcanzar un desarrollo sustentable. Es un proceso que va más allá del mecanismo legislativo de la protección del medio ambiente. Este proceso fue establecido con el objetivo de mantener la integridad de los ecosistemas, el bienestar del hombre y de la sociedad, así como para alcanzar un desarrollo económico sustentable y para minimizar efectos nocivos sobre el medio ambiente en un contexto de responsabilidad social. Estas evaluaciones son en su conjunto un proceso jurídico administrativo que conlleva varios aspectos, entre ellos un estudio técnico denominado *Estudio de Impacto Ambiental*, el sometimiento del informe a otras a las autoridades competentes, y la emisión de un declaración ambiental, la realización del proyecto o programa con las medidas correctoras y de mitigación acordados y el seguimiento de la obligatoriedad de su cumplimiento. Estas evaluaciones de impacto ambiental, por lo regular, están legisladas en la mayoría de los países y la misma puede tener un enfoque reactivo, semiadaptativo y adaptativo, dependiendo del tiempo en que se hace el estudio de impacto comparado con la ejecución del proyecto o programa¹¹.
- 2 Los estudios integrales, asociados o no a la evolución de impacto ambiental, tienen un carácter interdisciplinario, están destinados a predecir, identificar, valorar y corregir los distintos impactos, efectos económicos, ambientales, sociales y tecnológicos, que pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. El mismo se puede realizar por varias metodologías

¹⁰ Pich Madruga Ramon. Reporte Final de Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático La Habana Cuba. 2002

¹¹ Comité Técnico de Evaluación Ambiental de Centroamérica. Estrategias de Evaluación de Impacto Ambiental. Enero del 2003. Guatemala <http://www.eia-centroamerica.org>; Comité Técnico de Evaluación Ambiental de Centroamérica. La EIA avanza en Centro América. Guatemala. 2002. <http://www.eia-centroamerica.org>; Comité Técnico de Evaluación Ambiental de Centroamérica. Señalando el camino; Conessa. Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Barcela. 2000 España.

dependiendo de los objetivos del estudio, y de los recursos materiales y financieros que se dispongan para la realización del mismo¹².

- 3 Los estudios asociados a la implantación de sistemas de Gestión Ambiental, se pueden realizar desde una panorámica global, que comprende la definición y desarrollo de objetivos, políticas, programas y sistemas, o su aplicación específica a regiones urbanas o rurales, incluso su aplicación a empresas de producción de bienes y/o servicios que es la alternativa más generalizada. En los mismos, en su mayoría, están normadas las pautas generales para su realización y conllevan primeramente un auditoria de lugar evaluado, que por lo regular lleva valoraciones técnicas, legislativas, administrativas y económico financieras y, a partir de ahí, proponer los sistemas de gestión más adecuados.
- 4 Los estudios de ciclo de vida es una metodología para realizar estudios que permitan evaluar de manera integral un producto, proceso o actividad a través de toda su existencia desde las materias primas que intervienen en el sistema evaluado, hasta los residuos finales del proceso pasando por el proceso productivo que se realiza. Tiene la ventaja de que antes de la realización del mismo se definen claramente cuales son sus alcances y los límites del sistema a analizar, lo que permite acotar con precisión cuáles son los objetivos que se persiguen con esta evaluación. En los últimos años se ha utilizado con mucho éxito para realizar eco diseños de productos, procesos o actividades para hacerles más compatibles con el medio ambiente¹³.
- 5 Los estudios de ecoeficiencia significan buscar proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta. Estos estudios pueden evaluar cómo las distintas gestiones de una administración están de acuerdo con el desarrollo sostenible de los procesos, los efectos directos e indirectos de un producto o servicio sobre el medio ambiente y los distintos indicadores de gestión ecoeficiente de lo evaluado. Existen varias técnicas para aplicar la ecoeficiencia y depende fundamentalmente del objeto a evaluar¹⁴.
- 6 Medición de la gestión del desarrollo sostenible por el método del Cubo de Dourojeanni. Esta técnica permite evaluar de manera integral un programa o

¹² Ayws. G N. Medio Ambiente, Impacto Ambiental y desarrollo. Editorial Científico Técnica. Cuba. 2003; Wright Alain Effective teaching and Learning in an Interdisciplinary Programme Environmewnt. Université de Quebec. Canada 2002; Wright Alain Taller sobre metodologías de enseñanza en un ambiente interdisciplinario. Proyecto TIER II Educación para el manejo integrado de zonas costera. University of Dalhousie. Canadá 2002.

¹³ Freeman Harry Manual de Prevención de la Contaminación Industrial. Editorial Mc Graw Hill. 2002. Estados Unidos; ISO 14000-23. Determinación del Ciclo de Vida de productos y servicios. 2002; Manrique Giovanni (Guatemala). La Evaluación del Ciclo de Vida, ambiental como herramienta para promover el desarrollo Sostenible y competitividad industrial. Memorias del IX Encuentro de Globalización y Problemas del Desarrollo. La Habana Cuba. 2007.

¹⁴ Freeman Harry Manual de Prevención de la Contaminación Industrial. Editorial Mc Graw Hill. 2002. Estados Unidos; ISO 14000-23. Determinación del Ciclo de Vida de productos y servicios. 2002.

proyecto valorando primero en diferentes planos, como son recursos y técnica, político y financiero, social y cultural, organizativo y operativo, educacional y científico, etc., a los actores implicados, sus criterios, problemas, objetivos, restricciones, desde los puntos de vista económico, de equidad y de sustentabilidad ambiental, para después mediante un proceso de transacciones entre actores trazar las soluciones y estrategias más adecuada para el desarrollo sostenible¹⁵.

- 7 El cálculo de las externalidades sociales y ambientales de un proyecto o programa. Esta metodología pueden ir desde las más simples a las más complejas y por lo regular requieren de toda una serie de información difícil de obtener y analizar. Constituyen en la actualidad un reto para el futuro el perfeccionamiento de estas metodologías¹⁶.
- 8 Indicadores de desarrollo sostenible. Existen en la actualidad alrededor de nueve propuesta de indicadores de desarrollo sostenible como son índice de desarrollo humano, calidad de vida, bienestar social, planeta vivo, etc., todos los cuales tienen sus alcances y limitaciones en relación a lo que miden y a que nivel puede aplicarse. En proyectos y programas el método más común es la definición de indicadores de presión, estado y respuesta, en el caso específico para evaluar a partir de Comisión de Expertos y la aplicación del método Delphis para la determinación y valoración posterior de los mismos ya por métodos cualitativos o cuantitativos utilizando funciones de transformación¹⁷.
- 9 En sentido general cuando se va evaluar la tendencia al desarrollo sostenible de un programa o proyecto aunque predomina un instrumento a utilizar en realidad se utiliza una mezcla de muchos de ellos, ya que la mayoría de los mismos se encuentran entrelazados por las distintas herramientas que los componen.

1.4.- IDEAS PREVALECIENTES AL INICIO DEL PROYECTO

Existe un marco referencial muy común sobre la problemática de la producción de biocombustibles a nivel internacional y que no deja de tener su repercusión en el contexto nacional¹⁸. Se puede leer afirmaciones como: “El uso de productos agrícolas por parte de grandes países para fabricar biodiésel determinará la tendencia en el cultivo de maíz de Centroamérica y de Guatemala hacia 2020, según el científico investigador extranjero Hugo Córdova”.

El reto para Guatemala en los próximos años será mantener el balance entre abastecer a la industria nacional y evitar riesgos para proveer el consumo humano de maíz blanco y amarillo

¹⁵ Dourojeanni Axel. Procedimientos de gestión para el desarrollo sostenible. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. CEPAL. Chile. 1999.

¹⁶ López Bastida Eduardo Metodología de la Investigación para maestría de Eficiencia Energética. Editorial Universidad de Cienfuegos. 2007. Cuba.

¹⁷ López Bastida Eduardo Metodología de la Investigación para maestría de Eficiencia Energética. Editorial Universidad de Cienfuegos. 2007. Cuba.

¹⁸ Prensa Libre 01/05/2007, pagina 20

El tema se vuelve prioritario si se toma en cuenta —según el Ministro de Agricultura y el Coordinador del Programa Nacional de Granos Básico— que Guatemala no es competitiva para producir granos básicos a gran escala para industrias como la del biocombustible.

Se considera que no hay un alto rendimiento promedio por manzana cosechada ni grandes extensiones para ampliar las siembras como lo requeriría esa industria. Según el Ministro de Agricultura, en Centroamérica la nación que tendría posibilidades es Nicaragua, por las grandes extensiones de su territorio. La participación de Guatemala en los biocombustibles tendría que ser a través de la caña de azúcar, producto en el cual se tiene uno de los mejores rendimientos mundiales.

En el caso del maíz, si en Guatemala no se ejecutan planes para mejorar la producción, se verá afectado el abastecimiento para consumo humano.

Lo anterior, debido a que EE.UU., Europa y otras regiones han presionado el maíz al alza porque es utilizado para fabricar biocombustibles y por lo tanto, los productores prefieren venderlo a la industria.

“El riesgo es que la producción de Guatemala se empiece a destinar sólo a la industria y no se proteja la seguridad alimentaria”

Ante la posible limitante de proveer para biodiésel, y la posibilidad que otros países reduzcan sus exportaciones de maíz amarillo, Guatemala deberá ocuparse de producir para abastecer a la industria nacional de concentrados, porcina y avícola.

Actualmente, 78 por ciento de la producción nacional de maíz es blanco y 22 por ciento amarillo, según el Ministerio de Agricultura.

La tendencia en los próximos años será cosechar 60 por ciento de blanco y 40 por ciento de amarillo, para aumentar las áreas de cultivo y el rendimiento que actualmente llega al promedio de 37.7 quintales por manzana.

Sin embargo, se considera que es necesario que los programas de apoyo a los productores lleguen a todos: los agricultores de subsistencia o consumo propio y a los excedentarios para garantizar el abastecimiento local.

La semana pasada se firmó un convenio por Q10 millones destinados a créditos a productores excedentarios por medio de la Federación Nacional de Cooperativas Agrícolas.

Se darán préstamos a unos 14 mil agricultores con capacidad de producir alrededor de 280 mil quintales para el mercado local.

Las autoridades también consideran que es necesario que la industria nacional de concentrado animal, y los productores de cerdos, aves y huevos busquen otras alternativas al maíz, como sorgo, soya y otros.

1.5.- ESTADÍSTICAS DE GUATEMALA

En la cosecha del 2005/2006 Guatemala produjo 6.7 millones de quintales de maíz amarillo. De esos, 4.7 millones fueron para autoconsumo, el resto se vendió en el mercado interno.

Se produjeron 26 millones de quintales de maíz blanco. De éstos se usaron 10.7 millones en autoconsumo.

Sólo 15.2 millones de quintales se vendieron en el mercado interno.

La tendencia, según el Maga, es producir 60 por ciento de blanco y 40 por ciento de amarillo.

Los precios por quintal pasaron de Q77 en enero de 2006, hasta Q110 y Q140, según la región, en el 2007.

1.6.- CARACTERIZACIÓN AGRÍCOLA DE QUETZALTENANGO

En Quetzaltenango la producción agrícola ha esta caracterizada como sigue:

Cuadro Dep.CA10. DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO: DESTINO DE PRODUCCIÓN OBTENIDA DE CULTIVOS ANUALES O TEMPORALES EN EL AÑO AGRÍCOLA 2006 / 2007, POR SEMESTRE, SEGÚN CULTIVO					
Cultivo Anual o Temporal	Año agrícola mayo 2006/abril 2007				
	Total	Autoconsumo en la finca		Venta en el mercado interno	Otro destino_1/
		Humano	Animal		
Ajonjolí	23,602	-	-	23,602	-
Arroz	103,820	-	-	103,820	-
Arveja china	-	-	-	-	-
Brócoli	-	-	-	-	-
Cebolla	357,859	131	-	357,728	-
Frijol negro	7,536	5,469	-	1,750	318
Haba	50,552	16,242	-	32,135	2,175
Lechuga	227,759	-	-	227,759	-
Maicillo	-	-	-	-	-
Maíz amarillo	565,563	379,618	8,378	165,561	12,006
Maíz blanco	1,077,177	475,577	20,797	559,901	20,903
Melón	-	-	-	-	-
Papa	2,521,304	13,425	-	2,037,831	470,048
Repollo	1,808,890	1,469	-	1,806,985	436
Tabaco	-	-	-	-	-
Tomate	-	-	-	-	-
Zanahoria	33,791	10	-	33,781	-

_1/ Otro destino se refiere a las cantidades de la producción que son exportadas o se utilizan para donaciones, pagos en especie y otros no especificados

Fuente: <http://www.ine.gob.gt/descargas/ena2007/enatrilogia/menuapa.htm>

En Quetzaltenango la producción de maíz se caracteriza por alcanzar niveles de producción en que los volúmenes de maíz blanco casi duplican a los de maíz amarillo, para una proporción de 65,57 % de maíz blanco y 34,43 % del amarillo.

El empleo de los recursos como la tierra y la infraestructura de fincas disponibles para cultivo en Quetzaltenango se presentaron como se reflejan en el siguiente cuadro.

Cuadro Dep.CA9. DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO...NÚMERO DE FINCAS, SUPERFICIE COSECHADA Y PRODUCCIÓN OBTENIDA EN EL AÑO AGRÍCOLA 2006 / 2007 DE CULTIVOS ANUALES O TEMPORALES, POR SEMESTRE, SEGÚN TIPO DE CULTIVO

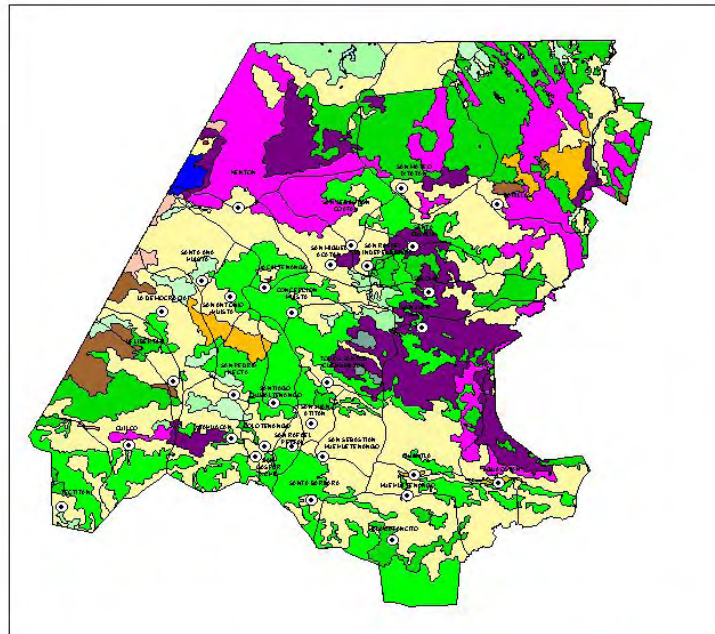
Cultivo Anual o Temporal	Total (Año agrícola mayo 2006/abril 2007)			Semestre			
				Mayo a octubre 2006		Noviembre 2006 a abril 2007	
	Número de fincas	Superficie cosechada	Producción obtenida	Superficie cosechada	Producción obtenida	Superficie cosechada	Producción obtenida
Ajonjolí	72	2,462	23,602	-	-	2,462	23,602
Arroz	74	1,407	103,820	104	2,460	1,303	101,360
Arveja china	-	-	-	-	-	-	-
Brócoli	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla	4,136	623	357,859	437	237,959	186	119,900
Fríjol negro	12,632	2,695	7,536	386	818	2,309	6,718
Haba	28,619	9,439	50,552	1,778	3,567	7,661	46,986
Lechuga	2,492	543	227,759	543	227,759	-	-
Maicillo	-	-	-	-	-	-	-
Maíz amarillo	71,604	19,009	565,563	3,327	122,048	15,682	443,516
Maíz blanco	44,041	27,805	1,077,177	13,339	517,329	14,466	559,849
Melón	-	-	-	-	-	-	-
Papa	36,416	16,008	2,521,304	14,231	2,248,441	1,777	272,863
Repollo	7,312	1,948	1,808,890	1,180	1,125,722	768	683,168
Tabaco	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	-	-	-	-	-	-	-
Zanahoria	821	107	33,791	107	33,791	-	-

Fuente: <http://www.ine.gob.gt/descargas/ena2007/enatrilogia/nummapa.htm>

1.7 CARACTERIZACIÓN AGRÍCOLA DE HUEHUETENANGO

Huehuetenango, por su condición de terreno montañoso y variedad de climas, se encuentran cultivos para tierra caliente y templada, como también para clima frío. Entre los de clima cálido y templado, se encuentran: café, caña de azúcar, tabaco, chile, yuca, achiote y gran variedad de frutas; y entre los cultivos de clima frío están: los cereales como el trigo, cebada, papa, alfalfa, frijol, algunas verduras, hortalizas, árboles frutales propios del lugar, etc. Además por las cualidades con que cuenta el departamento, algunos de sus habitantes se dedica a la crianza de varias clases de ganado destacándose el ovino, entre otros; dedicando parte de estas tierras para el cultivo de diversos pastos que sirven de alimento a los mismos.

DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO USO ACTUAL DE LA TIERRA



Ubicación del departamento
en la República de Guatemala



20 0 20 Km.



Fecha: Diciembre de 2002

1.7.1.- Capacidad productiva de la tierra:

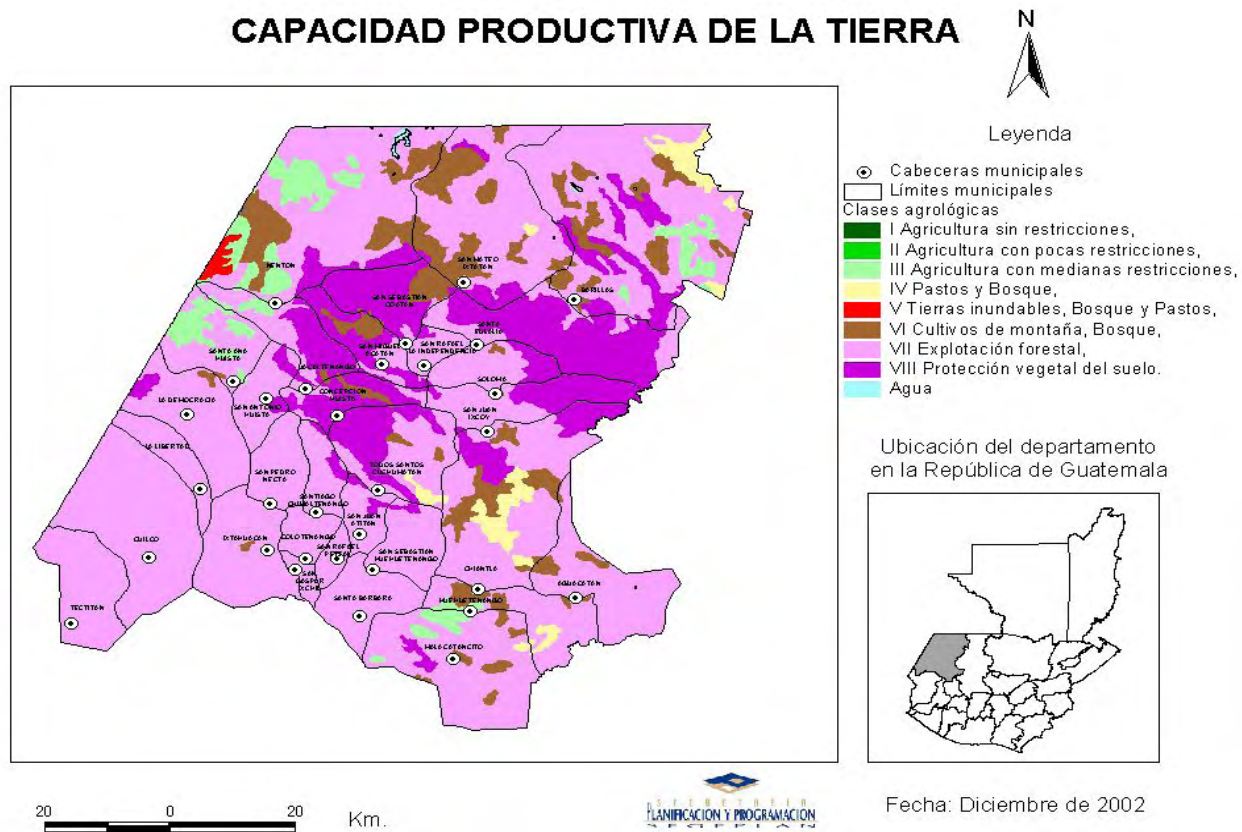
En Huehuetenango predominan 3 niveles que son:

- El nivel VI consta de tierras no cultivables, salvo para cultivos perennes y de montaña, principalmente para fines forestales y pastos, con factores limitantes muy severos, con profundidad y rocosidad, de topografía ondulada fuerte y quebrada, y fuerte pendiente.

- El nivel VII abarca las tierras no aptas para el cultivo, aptas sólo para fines o uso de explotación forestal, de topografía muy fuerte y quebrada con pendiente muy inclinada.

- El nivel VIII que son tierras no aptas para todo cultivo, aptas solo para parques nacionales, recreación y vida silvestre, y para protección de cuencas hidrográficas, con topografía muy quebrada, escarpada o playones inundables.

DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA TIERRA



1.9.- CARACTERIZACIÓN AGRICOLA DE TOTONICAPAN

Capacidad productiva de la tierra y uso actual

Los principales productos agrícolas del Departamento de Totonicapán son maíz, frijol, haba, papa, avena y cebada. También existe producción de frutales deciduos predominando los cultivos de manzanas, duraznos, melocotones y ciruelas, así como una amplia variedad de hortalizas: zanahoria, rábano, cilantro, perejil, etc. En el pasado el cultivo del trigo fue importante, sin embargo su área sembrada se ha venido reduciendo drásticamente.

Cuadro 3
Capacidad productiva de la tierra y uso actual en Totonicapán

Concepto	Capacidad Has.	Productiva %	Uso Has.	actual %	Diferencia	
					Has.	%
Forestal	62,022	49.40	46,621	37.13	-15,401	-24.83
Agrícola	45,937	36.59	71,711	57.11	25,774	56.11
Pecuario	3,914	3.12	2,912	2.32	-1,002	-25.60

Fuente: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, MAGA. 2002.

En Totonicapán existe poco ganado, debido a la insuficiencia de pastos para su mantenimiento. La mayor producción ha sido de ganado ovino, del cual extraen lana para la fabricación de ponchos y otros artículos. En cuanto a la crianza de aves se reportan muy pocas granjas tecnificadas, sin embargo, debe considerarse de que en el medio rural casi todas las familias poseen cierto número de animales que utilizan para la venta o el consumo familiar.

Cuadro 4
Distribución por actividad y extensión territorial de Totonicapán

Totonicapán		
Categoría	Area (Km²)	Area (%)
1.1 Centros Poblados	2	0.22
1.2 Zonas Industriales	5	0.50
2.1.1 Agricultura limpia anual	434	40.37
2.1.2 Hortalizas	6	0.58
3.1 Pastos naturales	74	6.90
3.2 Charral o Matorral	3	0.31
4.1 Latifoliadas	3	0.25
4.2 Coníferas	540	50.29
4.3 Mixto	5	0.47
4.4 Bosque Secundario (Arbustal)	1	0.12
Total	1,074	100.00

Fuente:SEGEPLAN

1.9.- CARACTERIZACIÓN AGRICOLA DE SOLOLA

En cuanto a la capacidad productiva de los suelos, el 79% de los suelos de Sololá pertenece a las clases agrológicas, V,VI,VII Y VIII, los cuales están constituidos por suelos no cultivables, que en su mayor parte sólo pueden ser destinados a cultivos permanentes, a pastos y a bosques, únicamente el 8.5% de los suelos pertenece a las clases II,III, Y IV y pueden ser cultivados con poca, mediana o severas limitaciones.

Tabla 5: Descripción de Clases Agrológicas de suelos presentes en el departamento de Sololá de acuerdo a la metodología de clasificación USDA.

Capacidad	Descripción	KM ²	%
III	<p>Estas tierras presentan limitaciones moderadas solas o combinadas, que restringen la elección de los cultivos o se incrementan los costos de producción.</p> <p>Para desarrollar cultivos anuales se requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y agua.</p> <p>Las limitantes presentes en esta clase son: relieve moderadamente ondulado, erosión sufrida leve, drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento, riesgo de inundación moderado, zonas de vida seca o muy húmedas, con período seco fuerte o ausente, condición de neblina y viento moderada.</p>	42.66	4.10
IV	<p>Las tierras de esta clase presentan fuertes limitaciones, solas o combinadas, que restringen su uso a vegetación semipermanente y permanente.</p> <p>Los cultivos anuales se pueden desarrollar únicamente en forma ocasional y con prácticas muy intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas, excepto de climas pluviales, donde este tipo de cultivo no es recomendable.</p> <p>Las limitaciones que se pueden presentar solas o combinadas son: relieve ondulado, erosión sufrida moderada, suelos moderadamente profundos, textura en el suelo y subsuelo muy finas o moderadamente gruesas, pedregosas, fertilidad media, toxicidad moderada, salinidad leve, drenaje moderadamente lento o moderadamente excesivo, riesgo de inundación moderado, zonas de vida seca, muy húmedas y pluviales, con periodo seco fuerte o ausente, condición de neblina y viento moderada.</p>	70.20	6.75

VI	<p>Las tierras de esta clase son usadas para la producción forestal, así como cultivos permanentes tales como frutales, café, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos y aguas. Sin embargo, algunas especies forestales como la Teca (<i>Tectona grandis</i>) y Melina (<i>Gmelina arborea</i>) en plantaciones puras no son adecuadas para las pendientes de esta clase, debido a que aceleran los procesos de erosión de suelos, por lo que se recomienda este tipo de uso sólo en relieves moderadamente ondulados a ondulados. Las limitaciones que pueden presentar, solas o combinadas son: relieve fuertemente ondulado, erosión sufrida severa, suelos moderadamente profundos, texturas en el suelo muy finas a gruesas, en el subsuelo de muy finas a moderadamente gruesas, fuertemente pedregosos, muy baja fertilidad, toxicidad fuerte, salinidad moderada, drenaje moderadamente excesivo o moderadamente lento, riesgo de inundación moderado, zonas de vida seca y pluviales excepto páramo, período seco fuerte o ausente, condición de neblina y viento moderada.</p>	152.37	14.65
VII	<p>Tiene severas limitaciones por lo que solo deben ser dedicadas a manejo forestal en caso de cobertura boscosa; en aquellos casos en el que el uso actual sea diferente a bosque, debe procurarse la restauración de la cobertura forestal a través de la regeneración forestal natural. Las limitaciones que se pueden presentar solas o combinadas, son: relieve escarpado, erosión sufrida severa, suelos poco profundos, textura en el suelo y subsuelo muy finas a gruesas, fuertemente pedregosas, muy baja fertilidad, toxicidad y salinidad fuertes, drenaje excesivo o nulo, riesgo de inundación severo, zonas de vida seca pluviales excepto páramo, período seco fuerte o ausente, condición de neblina y viento fuerte.</p>	357.86	34.41
VIII	<p>Estas tierras no reúnen las condiciones mínimas para actividades de producción agropecuaria o forestal alguna. Las tierras de esta clase tienen utilidad, sólo como zonas de preservación de flora y fauna, protección de áreas de recarga acuífera, reserva genética y belleza escénica. Para esta clase se incluye cualquier categoría de parámetros limitantes.</p>	416.88	40.09

Fuente: SIG-MAGA

En cuanto al uso actual del suelo se encuentra que el 40% se encuentra en uso agrícola representando 42,440 hectáreas, entre hortalizas y granos básicos, y el uso del bosque en un 15% que representa 15,800 hectáreas, que deberían de estar en un 30% y 58% respectivamente para el uso agrícola y forestal que representan 31,830 hectáreas y 61,698 hectáreas respectivamente.

1.10.- EVOLUCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

Se define como biocombustible cualquier combustible sólido, líquido o gaseoso producido a partir de materia orgánica. Se produce directamente a partir de plantas o indirectamente a partir de desechos industriales, comerciales, domésticos o agrícolas.

Hay tres métodos principales para el desarrollo de biocombustibles: quemar desechos orgánicos secos (como basuras domésticas, desechos industriales y agrícolas, pajas, madera y turba); la fermentación de desechos húmedos (como excrementos de animales) en ausencia de oxígeno para producir biogás (que contiene más de un 60% de metano) o la fermentación de azúcar de caña o cereales para producir alcohol y ésteres; y las plantaciones forestales (que producen bosques de crecimiento rápido, cuya madera se utiliza como combustible)¹⁹.

La discusión sobre la disminución y sustitución de energía fósil por fuentes renovables de energía, es un asunto que ha sido objeto de análisis desde del siglo pasado. El uso de la biomasa es actualmente una alternativa bastante viable para la generación de energía de forma sustentable y de esta manera reducir los gases de efecto invernadero que se emiten a la atmósfera. Esta biomasa se puede utilizar de varias formas entre la que se destaca, en la actualidad fuertemente la producción de etanol a partir de la caña de azúcar, el maíz y otros cereales, para sustituir el combustible de los medios de transporte²⁰.

Los proyectos para la industrialización del bioetanol no son una novedad, ya que en los años setenta y ochenta, en contextos de elevación de precios del petróleo, comenzaron a desarrollarse estudios científicos y técnicos y análisis de factibilidad económica para la puesta en práctica de estas producciones. Actualmente los escenarios de precios del petróleo con una presión al alza en medio de una crisis económica y financiera que amenaza al mundo globalizado hace más permanente la suposición de estabilidad en la tendencia al estímulo de la puesta en marcha de proyectos bioenergéticos. Otros estímulos para estas políticas son los compromisos de la mayoría de los países desarrollados con la firma de protocolo de Kyoto, compromiso este que los Estados Unidos no ha reconocido, a pesar de las presiones de sus aliados y los grupos ambientalistas norteamericanos²¹.

Brasil ha jugado un papel principal en este mercado por ser pionero y propulsor del uso de este tipo de combustible. Produjo más de 17 mil millones de litros en la zafra 2005 2006 obtenidos de unos 5.8 miles de millones de hectáreas de caña.

¹⁹ Pulsar. Agencia Informativa.de Guatemala - Grupos rurales critican producción de biocombustibles. Mayo 2007 www.pulsar.com

²⁰ Pena Castellano Lázaro. El mercado internacional del azúcar. Coyuntura y pronósticos de precios. Revista ATAC junio 2006 Cuba.

²¹ Baron Peter, Secretario Ejecutivo de la Organización Mundial del Azúcar. Este es el momento del etanol. Entrevista Revista ATAC. Junio 2007 Cuba; Brasil. Brazilian Energy Balance 2006. www.brazilianenergy.org

Por otro lado están siendo construidas unas 40 nuevas destilerías de alcohol y se estima una expansión de la producción actual hasta llegar a 25 millones de litros para en año 2010²².

El bioetanol tiene diversos usos pero en el presente su consumo principal es como bioetanol anhidro, que es un componente de la mezcla de gasolina de elevado octanaje y bajo nivel de contaminación ambiental. Se señala que la gasolina de tal calidad puede contener teóricamente hasta 40 % de etanol anhidro si se emplean vehículos adecuados.

El etanol hidratado (destinado para vehículos motores que utilizan solo alcohol como combustible) también se oferta en el mercado de biocombustibles pero su demanda aún no es elevada debido a que todavía no existen abundantes vehículos que trabajen solo con alcohol.

El mercado internacional de alcohol combustible, de acuerdo con las proyecciones de F:O. Licht en 2003 fue de 37.8 millones de litros, en el 2004 de 40 millones de litros y en el 2005 de 45 millones de litros siendo los principales productores Brasil con un 36.5 %, Estados Unidos con 35.5 % y China con 8.2 % e India con 3.7 %. Se calcula que para el 2010 la producción sea de 83.3 millones de litros, 281.7 millones de litros para el 2020, 607.6 millones de litros para el 2030 y 1775 millones de litros para el 2050.

La experiencia de las tres últimas décadas demuestra que el biotenoil guarda una correlación de precios positivos con los precios de la gasolina y por lo tanto en tendencia con los precios del petróleo.

En Estados Unidos por ejemplo la producción de la mezcla gasolina bioetanol depende directamente del nivel de subsidio que por el uso de este componente el gobierno concede a las compañías refinadoras de combustible. En el año 2000 el subsidio era de 0.54 dólares el galón y la diferencia entre el precio del bioetanol y la gasolina rondaba los 15 centavos, en el año 2006 el precio del bioetanol en Estados Unidos era de 3.31 dólares el galón y el de la gasolina era de 2.94, por lo que el subsidio a la producción de biocombustibles se acercaba al 56 centavos. En meses recientes el presidente de Estados Unidos se ha reunido con los principales productos de automóviles del Mundo y con presidentes de gobiernos que tiene un papel fundamental en la producción de biocombustibles como Brasil con el objetivo de implementar de manera acelerada la producción y consumo de biocombustibles en Estados Unidos para que en el 2010 este supla el 15 de la gasolina consumida en este país, Esta demanda creciente se vera satisfecha a partir del aumento de sus producciones a partir del maíz fundamentalmente y del aumento de las importaciones de los países de América Central, el Earibe y el sur del continente.

²² Brasil. Brazilian Energy Balance 2006. www.brazilianenergy.org

La producción de biocombustible se toma como una alternativa a la producción de combustibles fósiles (petróleo, carbón), pero no es así. El biocombustible no se justifica tanto por el precio del petróleo y las erogaciones por las exportaciones u otros motivos condicionantes de la falta de recursos para combustibles y la búsqueda de un nuevo combustible, como por la necesidad de preservar las riquezas de la tierra y dar un uso más amigable a recursos que están disponibles y son menos nocivos o reducen los niveles de nocividad para el entorno planetario al ser procesados como biocombustibles.

La complejidad del tema está, además, en que requiere nuevos enfoques, estrategias, acciones y políticas públicas para enfrentarle. Importante puede ser la canalización de las acciones a través de estrategias bien concebidas de desarrollo socio económico local que atraigan y canalicen financiamientos externos y permitan conciliar las acciones de actores, gestores, beneficiarios y decisores en aras de enfrentar de manera sostenible los procesos coordinados de formación de capacidades, inversiones de recursos, introducción en explotación de plantaciones, instalaciones industriales para el procesamiento de las materias primas y sistemas de comercialización así como las normativas institucionales que favorezcan y faciliten la introducción en la vida cotidiana de las producciones obtenidas.

1.11.- Contexto de los Biocombustible en Guatemala y la Región Occidente

La producción de biocombustibles en Guatemala cuenta con la presencia de empresas productoras de biocombustibles. “El Ministerio de Energía y Minas (MEM) concedió licencias para la producción de biocombustibles a 13 empresas, la cuales ya producen etanol y biodiesel, 2 energéticos que se extraen de la plantas cultivadas en el norte y sur del país, según el viceministro de esa cartera, Jorge García Chiu”²³. Los principales destinos de la producciones son la exportación y para consumo en las entidades donde se han instalado, en tanto está pendiente la legislación que regule su comercialización en el contexto nacional.

Se ha procesado un documento legal que a nivel nacional busca facilitar la comercialización de biocombustibles, su mezcla y expendio regulado por esta normativa, la cual no ha estado exenta de discusiones y contraposiciones de intereses, tanto empresariales como gubernamentales, políticos y que pone de manifiesto cómo el efecto que produce o induce tal regulación, si deja fisuras para la acción contra el entorno, puede llevar a desastres ecológicos que contrapesan los efectos positivos que deben generarse de la utilización de energías no contaminantes.²⁴

²³ Tomado de: <http://www.creatublog.aquiguatemala.com/2007/08/07/guatemala-pais-productor-y-exportador-de-biocombustibles/>. Ver Anexo B

²⁴ Ver: Luis Solano. Agrocombustibles: proyecto de ley reabre debate. Inforpress, 11/30/2007. Tomado de: <http://portal.sat.gob.gt/portal/content/view/6166/>. Anexo D.

“En el plano ambiental, la producción de los agro combustibles pone en duda sus beneficios ambientales debido a la deforestación que provoca, la gran cantidad de agroquímicos que se necesitan, la contaminación que se produce de tierras y ríos, y la cantidad de recursos energéticos necesarios para su producción. La costa sur testimonia el daño ambiental provocado por ambos monocultivos focalizados en la costa y bocacosta de San Marcos, Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepequez y Escuintla”.²⁵

En Quetzaltenango el sector empresarial cuenta con una organización orientada a la difusión e instalación de tecnologías que facilitan la obtención de energía no contaminante²⁶, la que se denomina Xelalteco, microempresa orientada a la difusión, capacitación, facilitación al acceso a las tecnologías y a microcréditos para financiar la puesta en explotación de las nuevas instalaciones, fundamentalmente en las zonas agrícolas.

Se aprecia que la problemática está plagada de contradicciones, no sólo por la novedad que encierra la producción de biocombustibles sino, sobre todo, por la complejidad que la misma encierra. Una importante arista del problema es desde qué enfoque se asuma, si desde la potenciación de los beneficios ambientales y, por tanto, sociales en el plano más general, o si desde el plano de la gestión empresarial orientada hacia la reducción de costos y el incremento del beneficio económico. Esta problemática en un entorno económico de iniciativa privada de la gestión empresarial hace más agudo el sistema de contradicciones que predomina en relación a la producción entre los beneficios ambientales y económicos.

1.12.- A FAVOR DE BIOCOMBUSTIBLES

Los defensores del uso de los biocombustibles, plantean los siguientes argumentos²⁷.

- 1 El consumo de etanol es la vía más factible en la actualidad tanto técnica, como económicamente para sustituir el uso de los combustibles fósiles en los vehículos automotores, pudiendo en un futuro cercano hacia el 2010 reducir un 15 % del consumo total de gasolina del Mundo.
- 2 La producción y comercio de etanol en los países subdesarrollados, con disponibilidad de tierra para ello, fundamentalmente América Latina, con vista a satisfacer el mercado de Estados Unidos y otros países desarrollados, servirá como vía de aumento de las exportaciones de esos países y así desarrollar y diversificar más sus economías.

²⁵ Ibídem, pág 6.

²⁶ Ver: Anexo C. Se puede visitar el sitio: www.xelalteco.com

²⁷ Rodríguez Ramos Heidi Generación de Créditos de carbono en proyectos MDL mediante la producción de alcohol carburante. Revista ATAC Cuba junio 2006; Pena Castellano Lázaro. El mercado internacional del azúcar. Coyuntura y pronósticos de precios. Revista ATAC junio 2006 Cuba; Boonekamp Loek C (OCDE). Pronunciamentos realizados en la Reunion Anual de la Industria Aceitera y en Centro de Exportaciones de Etanol de Argentina. Buenos Aires. Argentina. 2007. www.google.com; Castro Fidel. Condenados a muerte prematura por hambre y sed mas de 3 mil millares de personas en el mundo. Editorial Periódico Granma. Cuba 28 de marzo del 2007.

- 3 La producción de etanol tendrá incentivos para revitalizar y hacer rentable la producción de azúcar y sus derivados a partir de la caña, en los países del Tercer Mundo, deprimidos desde hace tiempo por el bajo precio del azúcar.
- 4 El balance energético del sector puede ser considerado muy favorable a partir de que cada unidad de energía utilizada para la producción de alcohol genera una producción de energía de nueve a once veces mayor.
- 5 El consumo de alcohol en los carros contribuye notablemente a recudir los problemas ambientales locales producidos en la atmósfera de las grandes ciudades por los gases contaminantes de los mismos, disminuyendo los niveles de emisión de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno.
- 6 La adición de alcohol a la gasolina hace mejorar su índice de octano en tal grado que viabiliza la eliminación total del uso del plomo tetraetilo, sustancia de elevada toxicidad y de alto riesgos a la salud humana.
- 7 Se han desarrollado tecnología que permiten, a partir de los desechos de la producción de alcohol, que por lo regular son altamente contaminates producir alimentos animales y humanos y evitar así su efecto nocivo.

1.13.- EN CONTRA LOS BIOCOMBUSTIBLES

Sin embargo en los últimos años han aparecido una serie de estudios que tratan de demostrar que la producción de biocombustibles no es sostenible para los distintos países subdesarrollados en especial de América Latina argumentando diversas razones:

- 1 Para producir las cantidades de etanol previstas para el 2010 se necesitan 500 millones de toneladas de maíz y otros cereales. Si los 5 principales productores de maíz, cebado, sorgo centeno, mijo y avena suministran actualmente 679 millones de toneladas, las cuales se consumen como alimento 604 millones de toneladas, quedando solo un excedente de 75 millones de toneladas disponibles, si esta producción se utilizara para producir etanol, se elevarían considerablemente los precios de estos productos muchos de los cuales son básicos en la alimentación de muchos países subdesarrollados, y podría traer consecuencias catastróficas en el balance alimentario de la humanidad, pudiendo producir que 1 200 millones de persona parezcan hambre crónica para el 2015²⁸.
- 2 La sola inclusión de un 5 % de etanol en toda la gasolina consumida en los países desarrollados implicaría un aumento de un 30 % de la superficie sembrada de Estados Unidos y un 50 % de la de Europa²⁹.

²⁸ Castro Fidel. Condenados a muerte prematura por hambre y sed mas de 3 mil millares de personas en el mundo. Editorial Periódico Granma. Cuba 28 de marzo del 2007; Castro Fidel. La internacionalización del genocidio. Editorial Periódico Granma. Cuba 3 de abril del 2007; Castro Fidel. Nadie quiere agarrar el toro por lo cuernos. Editorial Periodito Granma. Cuba 23 de mayo del 2007; Granma. El calentamiento global esa cambiando la vida del Planeta. Tabloide Especial No. 2 Año 2007. Cuba.

²⁹ Boonekamp Loek C (OCDE). Pronunciamientos realizados en la Reunion Anual de la Industria Aceitera y en Centro de Exportaciones de Etanol de Argentina. Buenos Aires. Argentina. 2007. www.google.com

- 3 En Estados Unidos producto de esta problemática en el 2006 se cosecharon 90.5 millones de acres de tierra, 12 millones más que el año anterior, este aumento se debió todo a incremento de la producción de maíz para producir bioetanol, disminuyendo en más de un 10 % los cultivos de soya, algodón y trigo³⁰.
- 4 Producto de esta presión el programa de tierras de reserva y conservación de tierras de Estados Unidos no liberó este año ninguna tierra para ese programa, situación no vista desde hace 20 años³¹.
- 5 Todo el maíz que hoy se cosecha en Estados Unidos solo alcanzaría para sustituir un 12 % de los consumos de combustibles fósiles utilizados en el transporte automotor lo que no resolvería los problemas del calentamiento global.
- 6 La producción de biocombustibles es Estados Unidos no es rentable, necesitando ser subsidiada en 54 centavos por galón³².
- 7 Un análisis del ciclo de vida energético de producción de biocombustibles revela que la energía y el dióxido de carbono que se ahorra y se dejan de emitir respectivamente es mucho menor de lo que se espera debido a que la producción de biocombustibles requiere energía fósil para producir fertilizantes, mover las maquinas agrícolas de la cosecha de cereales, trasportar y producir los cereales y biocombustibles, bombear el agua necesaria para los cultivos, etc. Algunos estudios plantean incluso que para producir cada litro de biocombustible se necesitan 1.36 litros de combustibles fósiles³³.
- 8 Los países del Sur se están viendo estimulados a reemplazar sus cosechas de alimentos y sus selvas nativas para implementar el monocultivo de la caña de azúcar y el maíz, lo que implica problemas alimentarios y medioambientales de gravedad en esos países, reduciéndose de manera drástica la biodiversidad, el aumento de la erosión de los suelos, el aumento de los fertilizantes y pesticidas, los requerimientos de agua, el aumento del área deforestada lo que puede implicar que el resultado final sea un incremento considerable de los problemas ambientales incluyendo el efecto invernadero.
- 9 El aumento del precio de los cereales también provocaría un aumento de del precio de los distintos tipos de carnes de animales domésticos y sus derivados que usan piensos para su alimentación. También se está produciendo un aumento en los precios de los fertilizantes, de los tractores y demás insumos que lleva la agricultura³⁴.

³⁰ Altieri Miguel. Alimentos o energia realmente un cuestión preocupante. Universidad de Berkeley. Estados Unidos. 2007. Artículo publicado en Pagina 12. México. www.pagina12.mx

³¹ Boonekamp Loek C (OCDE). Pronunciamientos realizados en la Reunion Anual de la Industria Aceitera y en Centro de Exportaciones de Etanol de Argentina. Buenos Aires. Argentina. 2007. www.google.com

³² MERCOSUR Agencia de Prensa. Avanza trampa de los biocombustibles. 30 de marzo 2007. Buenos Aires Argentina

³³ Navaro Ricardo. Director del Centro de Tecnología Avanzada del Salvador. Critica a la producción de biocombustible en Centro América, 5 de mayo 2007. www.prensalatina.com

³⁴ World Wide Found for Nature. Report about the problem of water in the World. Estados

- 10 Para llenar un tanque de 25 galones de un vehiculo de etanol puro tendría que requerirse 450 libras de maíz lo cual seria suficiente para alimentar con calorías a un persona durante 1 año³⁵.
- 11 Existen alternativas de ahorro de energía mediante medidas de eficiencia energética, y aplicación de otras fuentes renovables de energía como el sol y la energía hidráulica que pudieran con las mismas o menores inversiones producir el mismo efecto con menos afectación al medio ambiente y la calidad de vida de la población mundial³⁶.
- 12 La producción de biocombustibles implica un deterioro cuantitativo y cualitativo de las fuentes de abasto de agua en los distintos países, debido al aumento de las áreas de cultivo y la producción de residuales en el proceso de producción de biocombustibles³⁷.
- 13 Las ganancias que puedan generarse de la producción de biocombustibles en su mayoría va a estar en manos de las grandes transnacionales que están invirtiendo rápidamente en este sector no revirtiéndose en una mejora de la calidad de vida de las comunidades donde se producirán las materias primas para la producción de estos biocombustibles, que se verán afectados por un mayor deterioro del medio ambiente y una disminución de la calidad de vida al aumentar la inflación de los productos que consumen sobre todo los alimentos, y un aumento conflictividad agraria, reconcentración de la propiedad y un crecimiento desigual³⁸.

1.14.- PERCEPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EN COMUNIDADES AGRÍCOLAS

Campesinos e indígenas guatemaltecos liderados por el Comité de Unidad Campesina y el Consejo Campesino Kabawil denunciaron que la producción de combustibles con maíz profundizará la pobreza en Guatemala. "La producción de biodiésel está enmarcada en las políticas neoliberales de acumulación mundial de riquezas, en detrimento del futuro de las personas, las culturas y el planeta", expresó Daniel Pascual, dirigente del Comité de Unidad Campesina³⁹.

Por otra parte, el representante del Consejo Campesino Kabawil, Carlos Arreaga, explicó que los terratenientes se dedicarán al cultivo de maíz para exportarlo a los productores de etanol, elevando así el precio del grano básico⁴⁰.

Unidos.2007. www.wfn.org; Uniao das Industrias Canavieras de Sao Pablo.UNICA Información UNICA Edición 67 noviembre diciembre 2005. Brasil.

³⁵ Washington Post. Aumenta en un 12 % el area de cultivos en los Estados Unidos. Editorial. 5 de abril del 2007. www.yahoo.com

³⁶ UNESCO Enfoque interdisciplinara de la educación ambiental Gobierno de Canarias. España 2002.

³⁷ Uniao das Industrias Canavieras de Sao Pablo.UNICA Información UNICA Edición 67 noviembre diciembre 2005. Brasil

³⁸ MERCOSUR Agencia de Prensa. Avanza trampa de los biocombustibles. 30 de marzo 2007. Buenos Aires Argentina.

³⁹ Reconsideración sobre la participación social en la evaluación de impacto ambiental. Guatemala 2005. <http://www.eia-centroamerica.org>

⁴⁰ Granma. El calentamiento global esa cambiando la vida del Planeta. Tabloide Especial No. 2 Ano

Arreaga manifestó que el riesgo que implica utilizar productos agrícolas para transformarlos en carburantes está latente desde que Guatemala firmó el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos⁴¹.

La explotación irracional de los recursos naturales y el uso de granos básicos para producir combustibles son hoy dos grandes amenazas para la seguridad alimentaria de América Latina, denunciaron asistentes a al foro agrario regional de Centroamérica celebrado en Guatemala⁴².

Con frecuencia los fondos y recursos que se destinan al desarrollo rural se quedan en espacios intermedios del financiamiento o en destinatarios de las adquisiciones de recursos para las inversiones, generando poco o nulo efecto sobre el desarrollo comunitario, agrícola, pecuario o rural.⁴³

1.15.- UNA EXPERIENCIA PRÁCTICA DE PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE

Información extraída textualmente de: Ing. Miguel Estuardo Sum Quijivix, Ingeniero Mecánico, Colegiado No. 5,650. *INFORME DEL PROYECTO: AUTOMATIZACIÓN DE UNA PLANTA DE BIODIESEL DE 40 LITROS, COMUNIDAD NUEVA ALIANZA, EL PALMAR, QUETZALTENANGO*. Guatemala, 20 de noviembre de 2007.

“La comunidad NUEVA ALIANZA, EL PALMAR, es una finca que en sus inicios perteneció a la familia Milton que debido a la caída del precio del café provocada por la Globalización y a la mala administración en los años de 1990, dejó de pagar por muchos meses sueldos y prestaciones a los trabajadores, por lo que la gente en un intento por no perder su bien ganado sueldo y bajo el conocimiento de venta, se organizaron por obtener las tierras en las que habían trabajado siempre su abolengo por lo que se vieron obligados a ocuparla pacíficamente en mayo del 2002 y tras una negociación larga de llegó a un acuerdo de venta con el nuevo dueño que era un grupo financiero Panameño.

“Gracias al apoyo de distintas instituciones en diciembre del año 2004 obtuvieron el título de propiedad bajo un fideicomiso con un banco prestigioso, por lo que ahora están por empezar a realizar pagos para amortizar su deuda y llegar a obtener un título de propiedad individual para cada familia.

Actualmente la Comunidad es dirigida por una Junta directiva conformado por 8 personas electas democráticamente y obviamente residentes de la comunidad. Su Secretario General es el Señor Javier Jiménez.

2007. Cuba

⁴¹ Navaro Ricardo. Director del Centro de Tecnología Avanzada del Salvador. Crítica a la producción de biocombustible en Centro América, 5 de mayo 2007. www.prensalatina.com

⁴² Granma. El calentamiento global esa cambiando la vida del Planeta. Tabloide Especial No. 2 Año 2007. Cuba

⁴³ Alvaro Balcázar. EL PAPEL DE LAS ONG´s EN EL DESARROLLO RURAL. En: “Pensando el Desarrollo Rural desde la Formación de Capital Social” Proyecto DFIDCOLOMBIA. 8 págs.

“Esta comunidad se ha caracterizado por que siempre ha estado en la búsqueda de proyectos auto-sostenibles con productos locales con los cuales generar ingresos para beneficio de toda la comunidad. Lo resaltante aquí es que lo han logrado y es su lucho de cada día. Entre sus proyectos están:

“1.- La plantación de macadamia y el café

“2.- El Agua Pura: Cuentan con un buen nacimiento de agua que bajo el proceso adecuado lo canalizan a su planta de producción de agua pura: El producto lo llaman “AGUA PURA NUEVA ALIANZA”

“3.- LA MICRO HIDROELECTRICA: Gracias a las caídas de agua con que cuenta la comunidad se realizó este proyecto beneficiándose con esto a 40 familias que hoy cuentan con la mayor parte del día con energía eléctrica de 110 voltios.

“4.- EL BIO-DIESEL: Este proyecto se realizó gracias a la utilización del aceite vegetal usado que sale de otro proyecto que ya tienen en práctica que es un hotel que apoya el ECO TURISMO. Este aceite usado se traslada a depósitos adecuados donde se almacena por dos días, luego es conducido a otro depósito donde es mezclado con un par de ácidos y que bajo un control cuidadoso y otros procesos se convierten en bio-diésel.

“Cabe mencionar que este proyecto se ha realizado desde sus inicios con el apoyo de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de el CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE (CUNOC, Quetzaltenango).”⁴⁴

En el trabajo referido se destaca cómo, una primera planta construida en septiembre de 2005, fue fundamento para proponerse la ampliación de capacidades, montar una segunda planta en junio de 2007, y ya para noviembre de ese año se diseñó un sistema automatizado de gestión del proceso de producción de biocombustible en dicha planta con apoyo del CUNOC.

⁴⁴ Ing. Miguel Estuardo Sum Quijivix, Ingeniero Mecánico, Colegiado No. 5,650. *INFORME DEL PROYECTO: AUTOMATIZACIÓN DE UNA PLANTA DE BIODIESEL DE 40 LITROS, COMUNIDAD NUEVA ALIANZA, EL PALMAR, QUETZALTENANGO*. Guatemala, 20 de noviembre de 2007.

2.- JUSTIFICACIÓN

La importancia que tiene este proyecto para la Universidad de San Carlos de Guatemala y para nuestro país, es que con el se logra en relación a la problemática de los biocombustibles:

- 4 Analizar críticamente la realidad en que se encuentran, aportando cuestiones teoricas y practica propias de la realidad guatemalteca.
- 5 Retomar la cantidad de conocimientos existentes en otras fuentes y que no están siendo usados, a pesar de su valor transferible, para la búsqueda de alternativas frente a los problemas que se presentan en su entorno los biocombustibles
- 6 Divisar su capacidad de investigación para trabajar interdisciplinariamente y con las comunidades y obtener el diseño de tecnologías y métodos y la formación de de capacidades en recursos humanos para generar conocimientos y transferirlos en acciones publicas que ayuden al bienestar colectivo de manera que la sociedad guatemalteca camine hacia el desarrollo sostenible

El proyecto contribuye a a solución de los problemas de la sociedad guatemalteca de forma integral atendiendo a:

Importancia económica Ayudara a definir los beneficios económicos que tiene o no la producción de biocombustibles para todos los sectores de país y a largo plazo de manera y de manera integral teniendo en cuenta las externalidades ambientales y sociales de forma que refleje de manera justa los intereses de todo el pueblo de Guatemala.

Importancia ecología Ayudar de definir a partir del estudio integral de ciclo de vida de la producción de combustible de manera integral los principales impactos ambientales que implica al producción de biocombustibles para el país, y recomendar las medidas alternativas, preventivas y correctoras, que se requiere en cada caso.

Importancia social Ayudara a definir los criterios, problemas, objetivos y restricciones de todos los actores sociales endogenos y exógenos guatemaltecos implicados en la producción de biocombustles de manera de poder recomendar soluciones, estrategias y programas operativos que de manera coordinada y negociada entre todos los ellos se articulen las mejores políticas de mejoramiento de su calidad de vida.

Importancia metodologica Propondrá las mejores metodologías, de acuerdo a las características de la Región de Occidente, que permitan valorar de manera integral la ecoeficiencia y eficacia de la producción de los biocombustibles en el país.

Importancia cultural Ayuda a fomentar una cultura energética y ambiental de forma que se esclarezca la verdad científica de manera integral de la problemática de los biocombustibles a través de la educación y divulgación de los resultados obtenidos por vías formales y no formales.

Importancia tecnológica Que ayudara al país y sus empresarios a definir las mejores políticas de ciencia y tecnología en materia de energética sostenible teniendo en cuenta relación con la sociedad.

Importancia educativa Ayudara a la Universidad a elevar el nivel de su claustro de profesores y de otras personas vinculadas a la problemática, en materia relacionadas con la energía y el medio ambiente y en formación en el trabajo interdisciplinario.

3.- OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Estudiar integralmente la problemática de la producción de biocombustibles en la Región de Occidente de la República Guatemala y su influencia en el desarrollo sostenible de la misma.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Formas capacidades en la Universidad de San Carlos de Guatemala para valorar de una forma interdisciplinaria la problemática de los biocombustibles en la Región Occidente de la Guatemala
2. Realizar un diagnostico integral, utilizando diferentes herramientas, que permita evaluar la sostenibilidad o no de la producción de biocombustibles en la region Occidente de Guatemala.
3. Recomendar los mejores trazados de gestión y políticas de desarrollo sostenible que permitan buscar alternativas a la producción biocombustibles que garanticen el desarrollo sostenible de estos proyectos.

4. Metodología

Formación de capacidades.

- 1 Preparación de diploma en valoración integral de proyectos.
- 2 Preparación de talleres sobre el trabajo interdisciplinario en Medio Ambiente
- 3 Se darán 5 sesiones de trabajo entre todos los participantes con vista a preparar el trabajo interdisciplinario que se va realizar en el proyecto y definir el rol de cada cual.
- 4 La tarea final de metodología de la investigación definirá el subproyecto de investigación que va a hacer cada integrante del equipo y se discutirá colectivamente.

Metodología utilizada para realizar el diagnostico de la problemática de los biocombustibles

1. Procedimientos para Evaluación de Impactos utilizando diferentes métodos cuantitativos matriciales

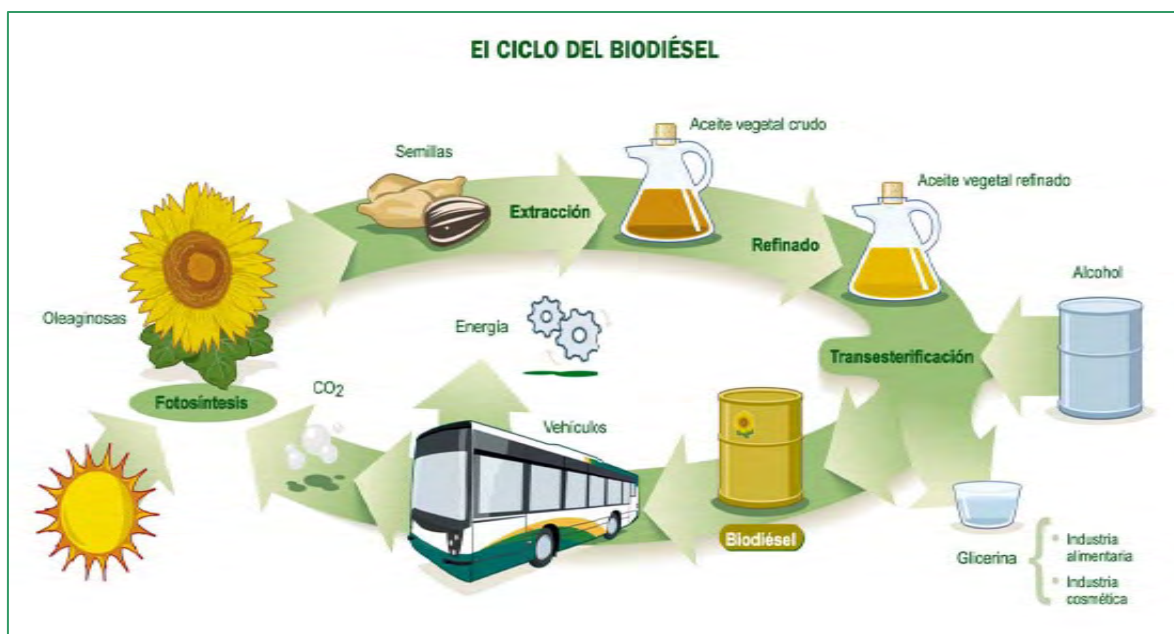
2. Evaluación de Ciclo de Vida Aplicando la Normas ISO 14000
3. Procedimientos para evaluar la gestión de desarrollo sostenible de Axel Dourojeani
4. Entrevista, Encuestas y Tormentas de ideas a los actores implicados en el proyecto
5. Método Delphi para seleccionar los indicadores de desarrollo mas adecuados
6. Medición de indicadores de sostenibilidad basados en el método de presione estado respuesta
7. Diagnósticos Ambientales y propuesta de Gestion Ambiental utilizando las normas ISO 14000
8. Se utilizará el muestreo dirigido para determinar las principales fuentes de información.

5. RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

5.1.- Características del Biodiésel

El biodiésel es un recurso energético de elevado significado para su empleo como combustible. Su consumo en el transporte tendrá la virtud de poner inicio a la reducción significativa de gases contaminantes de efecto invernadero. Contribuye a la conformación de un ciclo cerrado donde la emisión de gases que provoca se debe compensar en el proceso de fotosíntesis de las plantas, como se ilustra en la siguiente lámina.

Ciclo del biodiésel



Ciertamente el ciclo cerrado de la producción de biodiésel exige la inserción de otros procesos colaterales que permiten transformar los subproductos del proceso de su producción en producciones útiles, como es el empleo de los desechos

sólidos de la extracción del aceite de la semilla en elementos útiles para forrajes, materias orgánicas para la recuperación o enriquecimiento de los suelos, u otros procesamientos sucesivos, el empleo de los desechos húmedos en la producción de biogás, y su incorporación en los propios procesos de extracción y refinación del aceite.

Por las características propias de la producción, sobre todo en las propias plantaciones donde se puede obtener el aceite primario que iría a la refinación, estas producciones deben proyectarse asociadas a las comunidades que participan en los procesos de cultivo y cosechas de la materia prima del biocombustible, previendo la introducción del ciclo cerrado para el aprovechamiento máximo de los subproductos, de modo que no se generen contaminantes que, por su propio proceso de descomposición aerobia, generarían gases contaminantes en volúmenes significativos.

Por su composición el biodiésel contiene menos elementos contaminantes del medio que los combustibles de origen fósil, como se puede apreciar de mediciones que se reflejan en la siguiente tabla.

Cuadro 6. Características de composición del biodiésel, medidas en correspondencia con las normas EN 14214 y RD 61/2006⁴⁵:

Ensayo	Unidades	Límites		Norma de ensayo
		Mínimo	máximo	
Contenido en ester	%	96.5		prEN 14103
Densidad a 15°C	kg/m ³	860	900	EN ISO 3675
Viscosidad a 40°C mm ² /s	mm ² /s	3.50	5.00	EN ISO 3104
Punto de inflamación	°C	120		ISO 3679
Contenido en azufre	mg/kg		10.0	prEN20846
Residuo carbonoso	% (m/m)		0.30	EN ISO 10370
Número de Cetano		51.0		EN ISO 5165
Contenido en cenizas de sulfatos	% (m/m)		0.02	ISO 3987
Contenido en agua	mg/kg		500	EN ISO 12937
Contaminación total	mg/kg		24	EN 12662
Corrosión en lámina de cobre	Clasificación	Clase 1		EN ISO 2160
Estabilidad a la Oxidación	horas	6.0		prEN 14112
Valor ácido	mg KOH/g muestra		0.50	prEN 14104
Índice de yodo	g I/100g muestra		120(140)	prEN 14111
Metiléster linolénico	% (m/m)		12.0	prEN 14103
Metiléster poliinsaturados	% (m/m)		1	
Contenido en metanol	% (m/m)		0.20	prEN 14110
Contenido en monoglicéridos	% (m/m)		0,80	prEN 14105
Contenido en diglicéridos	% (m/m)		0,20	prEN 14105
Contenido en triglicéridos	% (m/m)		0,20	prEN 14105
Glicerina libre	% (m/m)		0,02	prEN 14105
Glicerina total	% (m/m)		0,25	prEN 14105
Contenido en fósforo	mg/kg		10,0	prEN 14107
POFF	°C	Según época y país		EN 116

Pruebas realizadas en vehículos que funcionaron con el Biodiésel se constató los efectos favorables al ambiente y a la explotación de estos recursos de transporte. La medición se realizó durante cuatro años, se siguieron pruebas en más de 200 camiones, autobuses y coches de paseo del Biodiésel 100 %, calidad EN 14214 norma española, además se realizaron pruebas de banco, con un recorrido que promedió de 500 000 Km., por cada vehículo.⁴⁶

El seguimiento en las pruebas aportó datos sobre durabilidad de las partes, piezas y componentes, la compatibilidad de los materiales en pruebas tanto de laboratorio como en la flota sometida a control, el desgaste del motor en los límites

⁴⁵ Las normas EN 14214 y RD 61/2006 se corresponden con estándares europeos aplicados en España

⁴⁶ ACCIONA Biocombustible. Mesa redonda de biocombustibles. Pamplona, 22 de febrero de 2007.

estándares, los cambios de filtro de combustible se realizaron normalmente no presentándose afectaciones a su comportamiento. Los resultados reportados:

Durabilidad:

- materiales (Cemitec):
 - Repuestos de **caucho** del motor no han sufrido degradación
 - **Inyectores y bombas de inyección** no han mostrado problemas
- desgaste (Tekniker):
 - Estado del **aceite lubricante** igual o mejor que con gasoil
 - Se mantienen los **periodos de cambio** de aceite
- **Filtros** (BOSCH): estado normal
- **Consumos** (propio): similares a los de gasoil
- **Incidencias:** ninguna
- Medidas de **emisiones** contaminantes (Cemitec):
 - CO: -22% ◦ SO2 : -99% ◦ NOX: +5%
 - HC: -63% ◦ PM: -52% ◦ CO2: -90% (Ciclo Neutro Global)

Como se puede apreciar, el balance práctico demuestra lo incuestionable de los efectos positivos que brinda el empleo del biodiésel como combustible en sustitución del diésel tradicional extraído del petróleo. Tanto por los resultados en la reducción en la emisión de gases contaminantes como por la ausencia de efectos indeseados en la mecánica de los motores donde se combustiona.

5.2.- Balance energético del Biodiésel

Cuadro 7

Balance energético del biodiésel, según tipo de cultivo que se emplee.

Cultivo	Rendimiento Kg/ha	% de aceite en semilla	Redimiento kg de aceite/ha	Lts. aceite/ha (0.93 kg/lit)	Factor de conversión biodiésel	Lts. de biodiésel por ha	Consumo gasoil (lts/ha)***	Balance energético
Jatropha**	2500	60	1500	1395	0.96	1335	50	1289
Ricino (tátago)**	2500	50	1250	1163	0.96	1116	52	1064
Colza**	2400	50	1200	1116	0.96	1071	49	1022
Girasol**	1950	40	780	725	0.96	696	51	645
Soja*	2700	19	486	452	0.96	434	25	489

* Consumo de gasoil con siembra directa

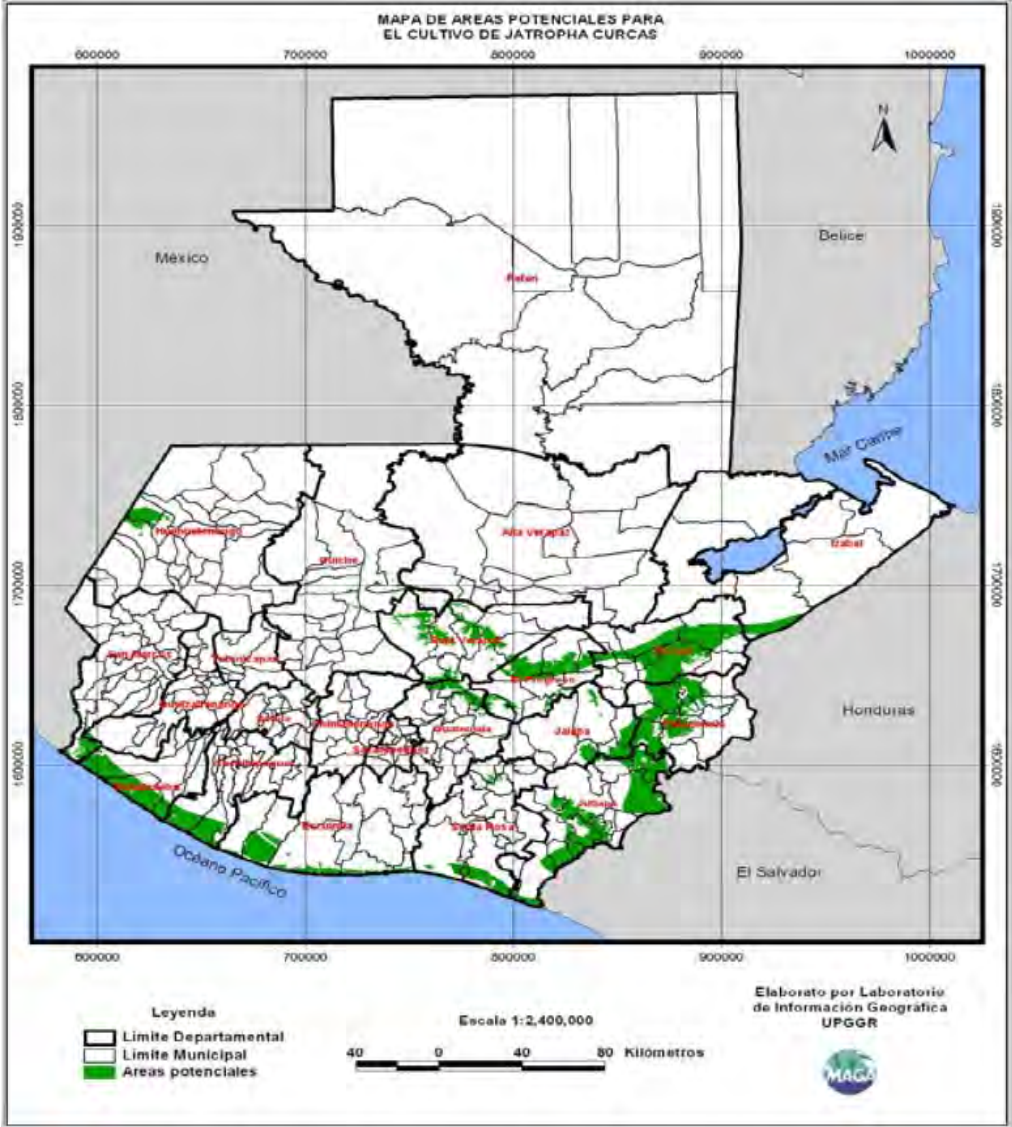
** Consumo de gasoil con siembra tradicional

*** Incluye consumo de gasoil en todo el ciclo del cultivo, desde siembra hasta cosecha

Fuente L. Donato. IIR, INTA, 2005.

Como se puede observar del balance energético presentado, los mayores rendimientos entre los cultivos referidos corresponden a la Jatropha. Las condiciones del área de estudio presenta en varios puntos de su geografía características apropiadas para el cultivo de esta planta. A nivel nacional se ha identificado que existen más de 600 000 ha de tierras ociosas o subutilizadas, que nos son áreas protegidas, ni se sustituirán en ella otros cultivos y que cuentan con

condiciones apropiadas de precipitación y tipo de suelos para alcanzar elevados rendimientos⁴⁷.



Las áreas destacadas en la región se ubican en la franja costera del pacífico, no obstante es de sospechar que existen posibles microlocalizaciones que un estudio más específico en los departamentos de la región puede revelar como propósito de proyectos de desarrollo local y empresarial que permitan incorporar a la sociedad en el área de estudio a las explotaciones de este nuevo rubro de producción económicamente factible y ecológicamente sustentable, aportando a los incrementos de ingresos de los segmentos más pobres de la población con la consiguiente solución a temas alimentarios y socioeconómicos, a la vez que se

⁴⁷ Ministerio de Energía y Minas. Biocombustibles en Guatemala. Septiembre de 2007. Ver en: www.mem.gob.gt

brindaría una elevada contribución a poner inicio a la reducción de los niveles de gases contaminantes con efecto invernadero.

La producción de biocombustibles en general y biodiésel en particular redundará además en la reducción de las importaciones de combustibles, al propio tiempo que por la característica de enclave de estas producciones provocarían una reducción de las necesidades de transportación de combustibles, con el consiguiente ahorro en la combustión de combustibles fósiles por esta razón.

Actualmente los niveles de demanda de combustibles en Guatemala ascienden a 7,5 millones de barriles de gasolina, es decir, 1200 millones de litros, lo que representa un valor de 622 millones de dólares que son el 28 % de las importaciones del país. El diésel tiene una demanda anual de 8,9 millones de barriles, es decir, 1400 millones de litros, ascendiendo a un valor de aproximadamente 724 millones de dólares, lo que significa el 33 % de las importaciones⁴⁸. De esta información se infiere la importancia económica que alcanza la producción de biocombustibles para el país, la cual se adiciona al significado medio ambiental.

La producción de biodiésel en el país en general y la región en particular es aún incipiente, aunque ofrece perspectivas alentadoras. Los esfuerzos actuales se realizan con la producción de biodiésel a partir de aceites reciclados y *Jatropha*, aunque sus volúmenes aún no son significativos en la región de estudio, donde cubre principalmente demandas de autoconsumo, no obstante ello su aporte por la reducción de consumo de combustibles fósiles es significativo en los ámbitos económico y ambiental. A nivel nacional se ha censado 45000 ha de palma africana, de las cuales 31000 ha se hayan en producción, y finalmente la producción de biodiésel puede provocar la integración a la vida económica del país de las comunidades productoras que se incorporen a este proceso.

Por otro lado en el país existen condiciones favorables para la producción de etanol como contribución al desarrollo de los biocombustibles. Se cuenta para ello con una industria ya establecida y experiencia en este proceso, que al considerar la presión del mercado interno y externo sobre la demanda de este derivado se aprecia un estímulo continuado, existiendo capacidades para enfrentar la satisfacción de la demanda interna de este tipo de biocombustible.

En relación a la producción de biodiésel se aprecia que ello producirá beneficios económicos, sociales y ambientales en el mediano y largo plazo, con poca probabilidad de afectar la seguridad alimentaria, presenta una importante ventaja en las condiciones de Guatemala que es la posibilidad de estar vinculado al desarrollo rural, facilita la generación de electricidad en áreas asiladas que actualmente no cuentan con ese recurso, con la consiguiente contribución al desarrollo rural, promueve el desarrollo de nuevos espacios para la realización de las producciones agrícolas y puede favorecer con la explotación de la *Jatropha* la

⁴⁸ *Ibíd.*

utilización de terrenos marginales, actualmente no explotados, contribuyendo al freno de procesos de degradación de los suelos.

Por otro lado, la producción de etanol para su comercialización como combustible hace una importante contribución a la reducción de la dependencia de la importación de derivados del petróleo, generando beneficios en el corto plazo, presenta poca posibilidad de conflicto entre los usos comestibles y combustibles de la producción agrícola, y contribuye a la eliminación de los aditivos MTBE y MMT de las gasolinas haciendo una importante contribución a la reducción de emisiones contaminantes.

Estas producciones no dejan de plantear aún retos importantes a Guatemala, entre ellos se identifican la necesidad de contar con una política nacional de biocombustibles que contribuya a un ordenamiento y al logro de los propósitos de interés nacional, ante todo, evitando que las acciones se desvirtúen tomando una senda orientada sólo por el beneficio económico empresarial, ello exige revisar la experiencia exitosa de otros entornos nacionales en cuanto al sistema legislativo. A la vez surgen interrogantes a responder: ¿cómo asegurar calidad de la producción, seguridad de los procesos de producción-comercialización-consumo?, ¿cómo garantizar la conservación del medio ambiente? Y, no menos importante, ¿cómo asegurar de modo humanamente sostenible la materia prima y la rentabilidad para los procesos de producción de biodiésel? El resto deviene en el logro de una gestión ecoeficiente en los eslabones empresariales, comunitarios, locales, regionales y nacionales.

5.3.- Características técnicas de la *Jatropha Curcas*

La *Jatropha* es reconocida no sólo en Guatemala y Centroamérica sino que prácticamente en todo el mundo se han comprobado sus beneficios y no sólo como fuente de aceites que devienen materia prima de biocombustibles sino para la protección del suelo y hasta para la recuperación de terrenos erosionados, áridos o en condiciones de desertificación⁴⁹.

A la *jatropha* se le atribuyen importantes ventajas:

- Es una planta severa a la naturaleza ya que puede crecer y sobrevivir con muy pocos cuidados en terrenos áridos o semiáridos (tierras marginales de escasos nutrientes).
- Tiene un crecimiento rápido y es una planta de vida muy larga (mas de 40 años).
- Es una planta de muy fácil propagación (por semillas, por plantines, por estacas y/o por micro propagación).
- Las semillas al tener un grado de toxicidad no son comestibles y por ende no son llevadas por los pájaros o ingeridas por otro tipo de animales.
- Soporta grandes periodos de seca (con escasas lluvias).
- De la semilla, luego de pelada se obtiene una almendra rica en aceite.
- Dicho aceite sometido al proceso de tranesterificación se obtiene biodiésel.

⁴⁹ Ver Anexo E.

- Biodiesel producido fue chequeado analíticamente por DaimlerChrysler y marca un índice de aceptabilidad muy promisorio.
- El plantío controla la erosión, reduciendo la misma por efectos del agua o viento.
- Genera mejoras en la fertilidad del suelo.
- Genera una nueva renta para productores rurales en aquellos terrenos donde hoy no se cultiva.
- Es fuente generadora de energía para las áreas rurales (ya sea con el aceite y/o con el biodiesel obtenido).
- La torta fruto del comprimento de las semillas es muy rica en fósforo, potasio y nitrógeno (por lo tanto es un abono orgánico).
- Aporta oxígeno y retiene dióxido de carbono. Secuestra hasta 8 kg de carbono por planta año.
- Puede compartir su hábitat con otras especies, favoreciendo el intercropping.
- Las hojas pueden tener aplicaciones medicinales.
- La biomasa que se obtiene de la peladura de la semilla y de la cáscara del fruto se utiliza para generar biogás.
- Produce más en tierras fértiles.
- Puede ser colocada en lugares donde la agricultura mecanizada es inviable.
- Con el glicerol se puede fabricar jabón.
- Tiene de 3 a 5 floraciones durante el año.
- Pueden ser colocados apiarios cerca de la plantación, obteniéndose de 20 a 40 kg de miel por ha.

5.4.- Costos de la producción de energía

Los costos se valoran por el orden interno, a partir de los gastos directos para la producción y los externos por la afectación ambiental que genera la combustión de fósiles así como otros tipos de energía que provocan contaminación ambiental.

El costo total o combinado de ambos análisis es uno de los elementos que nos puede ofrecer comprensión sobre la arista social y ambiental que responde a los intereses de la humanidad sobre su perpetuación sobre el planeta que habitamos. Si nos situamos a analizar el tema de los costos de la producción de energía desde las posiciones empresariales sólo tendríamos en consideración los costos que en el orden interno provocan erogación de gastos monetarios y financieros para la empresa. Sin embargo, este análisis, por parcial y reduccionista, no satisface las necesidades de comprensión del tema global del cambio climático con el cual tenemos corresponsabilidad todos y cada uno de los miembros de la sociedad humana que habitamos en nuestro planeta.

Cuadro 10
Estimados de costos internos por tecnología (1996)

Tecnología	Centavo de USD/Kw-h	
	1	2
Convencional	4.2	5.4
Biomasa	11.6	8.4
Desperdicios sólidos	9.3	8.2
Geotérmica	8.8	4.9
Eólica	6.8	5.1
Solar Térmica	21.0	10.1
Fotovoltaica	27.4	20.7

Fuentes: 1- Centro de Energía y Desarrollo Económico (CEED), USA; 2- Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL), US

Los costos sociales y ambientales de la producción de energía toman en consideración aspectos claves para la vida del ser humano y de los demás organismos vivos del planeta. Su sentido es más integral que el enfoque que se hace del problema por el segmento empresarial. Esto condiciona la necesidad de, en el análisis de la problemática ambiental y de producción de energía a partir de fuentes renovables, combinar ambos elementos y extraer conclusiones sobre el tema de los costos de manera integral.

Un análisis del fenómeno así visto lleva a considerar, con frecuencia, la necesidad de adoptar medidas que impulsen a las empresas a orientarse hacia la producción de un modo más responsable con el ambiente. Ello ha sido inspiración de regulaciones que trasladan a los emisores de contaminación que afecta la vida en el planeta, de los costos sociales y ambientales de su intervención con procesos de tecnologías sucias, sobre todo en países desarrollados. Ello ciertamente ha generado la tendencia a trasladar hacia el mundo menos desarrollado, donde la legislación no refleja el mismo nivel de comprensión del problema ambiental, las tecnologías más contaminantes con el propósito de asegurarse la recuperación de la inversión inicial y evadir las eventuales pérdidas de ingresos con la consecuente reducción de las ganancias.

Como se puede apreciar, el análisis de la problemática con sustento en la concepción empresarial y de su eficiencia debe ser desechado para evaluar económicamente los resultados a los que lleva la gestión del proceso de producción y consumo de biocombustibles. En este sentido, el problema por su trascendencia global y de afectación al interés, conocido y consciente o no de toda la humanidad, no se puede dejar en manos de la iniciativa privada y de la acción de las reglas equilibradoras del mercado. Se requiere, por encima de ello, de un sistema regulatorio de normativas sociales con sustento en el poder del Estado y Gobierno, que contribuyan a un progreso equilibrado y ascendente, donde la

participación empresarial no vaya a enfrentar pérdidas de eficiencia, eficacia y rentabilidad; pero donde no sean esos los elementos de juicio para la decisión.

Los costos externos son generalmente pagados por terceras partes no responsables de los mismos.

Costos externos o sociales de la producción de energía están representados en:

- Impactos sobre la salud humana.
- Daños medioambientales (a la flora, la fauna y cambios climáticos globales).
- Costos a largo plazo debido al agotamiento de las reservas energéticas (aumento de los precios).
- Impactos macroeconómicos, como es el caso del desempleo.
- Costos debido a la probabilidad de guerras y sus consecuencias.

Cuadro 9
Estimados de Costos Externos (centavos de USD/kWh)

<u>Categoría</u>	<u>Carbón</u>	<u>Petróleo</u>	<u>Ciclo Comb. Turbinas de Gas</u>	<u>Nuclear</u>	<u>Eólica</u>
Salud humana/ accidentes	0.7 - 4.00	0.7 – 4.80	0.10 – 0.20	0.03	0.04
Cultivos/flora	0.07 – 1.5	1.6	0.08	pequeña	0.08
Edificaciones	0.15 –5.00	0.2 – 5.00	0.05 – 1.8	pequeña	0.10 – 0.33
Desastres	--	--	--	0.11 – 2.50	--
Daños globales	0.05 –24.0	0.5 – 1.3	0.3 – 0.7	0.02	0.018
Totales	1.70 – 40.0	3.7 – 18.7	0.83 – 1.86	0.36 -- 50	0.4 – 1.00

En el caso de las producciones de biocombustibles los costos externos son prácticamente nulos, además los beneficios que pueden generar en términos de desarrollo para zonas rurales, incrementos en empleo e ingresos y por tanto beneficios en bienestar social, acompañado de los necesarios resultados colaterales vinculados a la creación de capacidades, la necesidad de enfrentar para ello —como condición de producción necesaria— la eliminación del analfabetismo, y el aporte que hace llevando impactos reales en el mejoramiento de las condiciones de vida y trabajo para amplios sectores de la sociedad, lejos de afectar negativamente provocan evidentes y constatables beneficios sociales que el sólo enfoque empresarial es incapaz de reflejar y considerar, en tanto sobrepasa los marcos de la empresa.

Un ejemplo de proceso que ha logrado sostenibilidad y generado desarrollo para la comunidad es el caso de la producción de biodiésel en la comunidad de Nueva Alianza⁵⁰, en el Palmar, Quetzaltenango. Este caso pone de manifiesto aspectos

⁵⁰ Ver: Anexo F

que es necesario considerar en condición de principio de funcionamiento para estos procesos de transformación socioeconómica que implica la producción de biocombustibles, donde siendo importante este aspecto, y quizás central por su importancia estratégica y trascendencia social, económica y ambiental, no puede ser el único motivo que genere tales transformaciones. Junto con la producción del biodiésel se ha visto la importancia que tiene la combinación con sentido multifuncional de la diversificación de las acciones productivas y los procesos de desarrollo. Están, en el caso de referencia, la producción de energía eléctrica a partir de una mini-hidroeléctrica, el servicio al ejercicio del ecoturismo, la generación de biogás, la carpintería y otras actividades que de conjunto generan empleo, ingreso, y la tendencia a lograr un ciclo cerrado de producción limpia para con el entorno.

5.5.- Alcance de los objetivos del proyecto

5.5.1.- Formación de capacidades

Objetivo: Formar capacidades en la Universidad de San Carlos de Guatemala para valorar de una forma interdisciplinaria la problemática de los biocombustibles en la Región Occidente de Guatemala

Se desarrolló un sistema de cursos, bajo la forma de un diplomado donde se formaron 24 profesionales con el propósito de elevar su capacidad en relación a la temática de los biocombustibles, su investigación y desarrollo. En este se ofrecieron los cursos de:

- Panorama energético mundial, de Latinoamérica y de Guatemala.
- Fuentes renovables de energía mundial, de Latinoamérica y de Guatemala.
- Problemática general de los biocombustibles, situación mundial, de Latinoamérica y de Guatemala.
- Metodologías para la valoración integral de los biocombustibles: económicas, ambientales, sociales y tecnológicas.
- Metodología de la investigación.
- Discusión final de posibles trabajos investigativos a desarrollar.

Se proyectaron 5 trabajos de investigación en las principales direcciones de trabajo del proyecto, como contribución a su realización, aunque se presentaron inconvenientes con la incorporación de los colaboradores en esta actividad debido a el atraso en la autorización de asesores de tesis.

5.5.2.- Diagnóstico de sostenibilidad para la producción de biocombustibles

Objetivo: Realizar un diagnóstico integral, utilizando diferentes herramientas, que permita evaluar la sostenibilidad o no de la producción de biocombustibles en la región Occidente de Guatemala.

La sostenibilidad de la producción de biocombustibles en la región está presentada en los análisis previamente realizados. Los inicios de este proceso productivo necesariamente están dados en micro producciones, dada la presencia de las fuentes de abastecimiento más asequibles en escalas micro localizadas. Es de destacar que el empleo de lo que hoy constituyen residuos o desechos de la ciudad, de los aceites vegetales usados, son las materias primas disponibles para poner inicio a estos procesos, por lo que la expansión y diversificación de pequeñas y medianas empresas parece ser el comienzo necesario. Para ello se dispone de diseños tecnológicos y existen fuentes alternativas de micro créditos. No obstante es importante destacar que un criterio significativo, que es resultado del estudio realizado, es la necesidad de que en este desempeño se practique un enfoque integral de los procesos de ciclos completos, cerrados o limpios y se sustenten en la capacitación técnica, socio económica y organizativa así como en la participación activa y real de los actores en la toma de decisiones, con un enfoque sustentado en la concepción del desarrollo socio económico local. Para ello es importante considerar la posibilidad de organizar estos procesos productivos bajo formas cooperativas y desplegar un intenso trabajo en la capacitación de gestores del desarrollo socio económico local por la vía de la educación de postgrado. Juega un importante papel la labor en la extensión del conocimiento y la práctica de la educación, como fundamento movilizador y motivador de los intereses de los potenciales actores de estos procesos.

5.5.3.- TRAZADOS DE GESTIÓN Y POLITICAS DESARROLLO SOSTENIBLE

Objetivo: Recomendar los mejores trazados de gestión y políticas de desarrollo sostenible que permitan buscar alternativas a la producción biocombustibles que garanticen el desarrollo sostenible de estos proyectos. (ver recomendaciones)

6. DISCUSIÓN TEÓRICA DE LA PROBLEMÁTICA INVESTIGADA

6.1 PERSPECTIVAS, RIESGOS Y OPORTUNIDADES DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

6.1.1 Perspectivas de la producción de biocombustibles

En los últimos tiempos se ha reforzado la atención mundial al problema de la producción de alimentos⁵¹. Una serie de factores combinados a nivel internacional ha condicionado el incremento de los precios de los alimentos, con la consecuente trascendencia en los niveles de ingresos reales de la inmensa mayoría de la población del planeta, siendo más nefastas sus consecuencias para los segmentos más pobres que han visto reducirse significativamente sus ingresos

⁵¹ Ver: *Gustavo Gordillo de Anda*. Seguridad alimentaria y agricultura familiar. En REVISTA DE LA CEPAL 83 • AGOSTO 2004, págs. 71-84; Kevin Watkins y Joachim von Braun, y por Eugenio Díaz-Bonilla y Ashok Gulati. Políticas comerciales y seguridad alimentaria. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias. 36 págs.; FAO. Situación alimentaria en América Latina y el Caribe. Oficina regional para América Latina y el Caribe. Boletín del Observatorio del hambre América Latina y el Caribe. Mayo-junio 2008. 6 págs., entre otros.

reales. Se ha destacado con frecuencia como factor condicionante de este mal la producción de biocombustibles a partir del uso de productos básicos agrícolas que del consumo alimentario pasan a la producción de combustibles.⁵²

Así en el discurso político y social y en los debates en los organismos internacionales se ha planteado frecuentemente un nexo entre incremento en la producción de biocombustibles y el alza de los precios de los alimentos.

Al propio tiempo el debate contrapone a la problemática del incremento en los precios de los alimentos la capacidad de contribución de los biocombustibles a mitigar el cambio climático, el cual se atribuye a la utilización de combustibles fósiles, dado el elevado nivel de emisión de gases contaminantes que ello comporta.

En junio de 2008 las delegaciones de 181 países a la Conferencia de Alto Nivel sobre la Seguridad Alimentaria Mundial: los Desafíos del Cambio Climático y la Bioenergía convocada por la FAO, convinieron en que es esencial evaluar detalladamente las perspectivas, riesgos y oportunidades que plantean los biocombustibles, lo cual ha sido el tema central del Informe de la FAO de 2008.⁵³

Los niveles de consumo mundial de las diversas fuentes de energía dan una idea del significado y participación de cada uno, entre ellos los biocombustibles.

Cuadro 10. Fuente de energía primaria demandada en 2005	Porcentaje
Petróleo	35 %
Carbón vegetal	25 %
Gas	21 %
Biomasa y residuos	10 %
Nuclear	6 %
Hidroeléctrica	2 %
Otras fuentes renovables	1 %

Fuente: FAO. Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008. FAO, Roma, 2008. pág. 4.

Se prevé a nivel internacional que para el 2010-2020 los biocombustibles compensarán sólo una modesta parte del consumo de la energía proveniente de fósiles —que por su origen no dejan de ser biocombustibles, aunque este último término se ha tomado para distinguir el combustible proveniente de la biomasa no fosilizada con respecto a las fuentes fósiles—, mientras que tendrá consecuencias más significativas sobre la seguridad alimentaria, previéndose una afectación

⁵² Ver: Eric Holt-Giménez, Ph.D. Bio-combustibles: Mitos de la transición de los agro-combustibles. En: Revista Virtual REDESMA, marzo 2008. 7 págs.; Naciones Unidas. Bioenergía sostenible: un marco para la toma de decisiones. ONU-Energía. Oficina de la FAO para América Latina y el Caribe. Abril, 2007. 69 págs.

⁵³ Ver: El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008. ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Roma, 2008. En: **Sitio Web:** <http://www.fao.org/catalog/inter-s.htm>, 162 págs.

negativa sobre ella. El asunto reside en la presión al incremento de los precios para productos básicos como maíz, azúcar, semillas oleaginosas, aceites de palma y otros, así como sobre los insumos empleados en su producción. Para las familias pobres, que en términos netos consumen más de lo que producen, el aumento de los precios de los alimentos básicos de su canasta supone una grave amenaza a su seguridad alimentaria en el corto plazo.

Los actuales niveles de producción de biocombustibles por países y grupos de países permiten apreciar el estado actual de esta producción en el mundo, lo cual se ilustra en el siguiente cuadro.

Cuadro 11
Producción de biocombustibles por países para el año 2007

Países	Etanol		Biodiésel		Total	
	Millones de litros	emtp ^{a)}	Millones de litros	emtp ^{a)}	Millones de litros	emtp ^{a)}
Brasil	19000	10.44	227	0.17	19227	10.60
Canadá	1000	0.55	97	0.07	1097	0.62
China	1840	1.01	114	0.88	1954	1.09
India	400	0.22	45	0.03	445	0.25
Indonesia	0	0.00	409	0.30	409	0.30
Malasia	0	0.00	330	0.24	330	0.24
E. U. A.	26500	14.55	1688	1.25	28188	15.80
Unión Europea	2253	1.24	6109	4.52	8361	5.76
Otros	1017	0.56	1186	0.88	2203	1.44
Mundo	52009	28.57	10204	7.56	62213	36.12

Referencia: **emtp**: equivalente a millones de toneladas de petróleo

Fuente: Basado en F.O. Licht, 2007, datos provenientes de la base de datos OCDE-FAO AgLink-Cosimo. *Nota*: Los datos presentados pueden haber sido redondeados.

Tomado de: FAO. Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008. FAO, Roma, 2008. pág.17.

Se observa que los principales productores y consumidores de este combustible son, en orden, Estados Unidos de América, Brasil y la Unión Europea, todos ellos importantes productores y exportadores de alimentos provenientes de la agricultura.

No obstante es de considerar que los biocombustibles no son el único, y tampoco el factor más importante que incide en el aumento de precio de los alimentos. Otros factores como: déficit de producción causados por los cambios climáticos, descenso de las reservas mundiales de cereales, incremento de precios en los combustibles, bajo ritmo de incremento de los rendimientos y la productividad del trabajo en áreas productoras de alimentos, cambios en las estructuras del consumo, aumento de la población en áreas urbanas y decrecimiento de la población en áreas rurales, las operaciones en los mercados financieros que atraen capitales hacia los movimientos especulativos reduciendo la oferta de capitales para inversiones productivas —incluida la producción de alimentos— con el consecuente encarecimiento de los créditos, el incremento de la desertificación,

las medidas normativas de corto plazo de los gobiernos que comprometen el futuro, las fluctuaciones de los tipos de cambio, la primacía de los intereses por la alta ganancia monopolista de empresas transnacionales de los países desarrollados sobre los intereses del desarrollo de las economías menos avanzadas, la prioridad impuesta de los intereses empresariales sobre los nacionales, locales y comunitarios, son, entre varios otros, condicionantes de los insostenibles incrementos de precios de los alimentos para gran parte de la humanidad sumida en condiciones de bajos ingresos.

En ocasiones se piensa que con unas políticas inversionistas “adecuadas” el aumento de los precios podría desencadenar una respuesta en términos de incremento de la producción agrícola y el empleo que podría mitigar la pobreza e incrementar la seguridad alimentaria en el largo plazo. Este enfoque desconsidera otros factores significativos como son el intercambio desigual que siempre provoca que las inversiones y los recursos a ella destinados por países de menos desarrollo vayan a parar no a efectos de desarrollo nacional sino a las arcas de los beneficios de empresas de los países más avanzados que participan con financiamiento, créditos y transferencia de tecnología de este proceso. La falta de integración entre las economías de los países menos avanzados en el desarrollo en aras de asegurarse un intercambio más justo que facilite un rendimiento mayor de los escasos recursos disponibles para la inversión, es un factor contribuyente a estos procesos de descapitalización de las economías nacionales menos desarrolladas a favor de los ingresos de las economías más avanzadas y que son, además, las mayores responsables en los trastornos del cambio climático.

No es para nada un aspecto a desconsiderar, la tergiversada apreciación que con frecuencia se percibe que existe sobre la emisión de gases de efecto invernadero, problema crucial alrededor del cual se debate el tema de los biocombustibles. Diversas concepciones sobre el cambio climático ponen en primer plano la emisión de gases contaminantes, de efecto invernadero, en la actividad de transporte, que no deja de ser cierto; pero, quizás en defensa de la industria como fundamento de desarrollo, la desconsideran, o por no cuestionarse el hábitat humano, no prestan atención a los elevados valores de emisión de gases de efecto invernadero que provienen de las viviendas que habitamos, menos aún se presta atención a la emisión de gases de efecto invernadero que corresponde a la actividad agropecuaria, una de las mayores emisoras de estos gases.

El tema de los biocombustibles vinculados a su efecto sobre la emisión de gases de efecto invernadero varía su significado en dependencia del lugar y los procesos a través de los cuales se producen los cultivos de las materias primas. No hay una relación lineal —como en ocasiones se nos presenta a nuestra comprensión— entre biocombustible-alimento-precios-cambio climático. El aumento de las emisiones generado por efecto del cambio de uso de la tierra puede contrapesar, e incluso superar las reducciones de emisión de gases contaminantes por la sustitución de combustibles fósiles con biocombustibles. Al propio tiempo, las consecuencias que se generan para el suelo, el aire, las aguas y la biodiversidad no son nada despreciables

6.1.2.- Riesgos de la producción de biocombustibles

La producción de biocombustibles —similar a la proyección de cualquier proceso de producción— requiere de una detallada evaluación previa de su impacto en lo social, económico, ambiental y político en la sociedad en general y en particular en la localidad donde se enclave.

Riesgos en la producción de biocombustibles como son posibles incrementos de los volúmenes de gases contaminantes emitidos, afectación a la satisfacción de necesidades alimentarias, uso y destino degradante de los terrenos, incremento de dependencia tecnológica, económica, y otros, son indispensables a considerar previo a la decisión de producir biocombustibles.

En particular, por el tema que se trata en la investigación, es de considerar los riesgos asociados a la producción intensiva y concentrada o de modo extensivo, de plantaciones generadoras de la materia prima para el biocombustible, en particular la plantación de *Jatropha* con este propósito.

Estudios especializados en la materia, a partir de experiencias prácticas tenidas en países como Nicaragua, alertan sobre riesgos que puede entrañar esta explotación. Así el investigador Jorge Alejandro de la Vega Lozano⁵⁴, Consultor independiente de Agro-proyectos y Bio-energía en un detallado estudio bajo el tema: *No deseamos que Latinoamérica se convierta en el Golfo Pérsico de los Biocombustibles*, previene sobre riesgos que entraña esta producción.

Riesgos Naturales: Incendios, plagas y enfermedades en los cultivos; productividad menor a la esperada; sequías; inundaciones; vientos dañinos y heladas.

Factores Antropogénicos: Invasión de terrenos; robo de cosechas; vandalismo; escasez de fuerza laboral.

Riesgos Políticos: Cambios en las políticas; inestabilidad en los gobiernos.

Factores Económicos: Cambios en tasas de interés; moneda; costos; precios a la baja de la biomasa, biocombustibles y bonos de carbono; precio de los terrenos.

Estos riesgos no son ajenos a otras inversiones en plantaciones para otros fines del consumo humano y de la economía individual, familiar, colectiva o social. Pero en particular en relación con el cultivo de la *Jatropha* se ponen de manifiesto otros riesgos específicos que es imprescindible considerar.

Las plagas y enfermedades más frecuentes son debido al insecto *Podagrica spp* y al hongo *Cercospera spp*. Sin embargo existen otros insectos y hongos que pueden afectar las plantaciones en monocultivo extensivo e intensivo de *Jatropha*.

⁵⁴ De la Vega Lozano, Jorge Alejandro. *Jatropha Curcas L.* 21 págs. (ver archivo en formato digital).

En este sentido, las variedades de *Jatropha* tóxica son menos susceptibles a plagas por razón de su misma toxicidad⁵⁵.

Plagas y Enfermedades Potenciales

(Bajo condiciones de monocultivo extensivo e intensivo)

Nombre	Síntomas/Daños	Fuente
<i>Phytophthora spp.</i>	Pudrición de raíz	Heller 1992
<i>Pythium spp.</i>	Pudrición de raíz	Heller 1992
<i>Fusarium spp.</i>	Pudrición de raíz	Heller 1992
<i>Helminthosporium tetramera.</i>	Manchas en hojas	Singh 1983
<i>Pestalotiopsis paraguayensis</i>	Manchas en hojas	Singh 1983
<i>Pestalotiopsis versicolor</i>	Manchas en hojas	Phillips 1975
<i>Cercospora Jatropha curcas</i>	Manchas en hojas	Kar & Das 1987
<i>Julus sp.</i>	Pérdida de plántulas	Heller 1992
<i>Oedaleus senegalensis</i>	Hojas en plántulas	Heller 1992
<i>Lepidoptera larvae</i>	Galerías en hojas	Heller 1992
<i>Pinnaspis strachani</i>	Manchas negras en ramas	Van Harten
<i>Ferrisia virgata</i>	Manchas negras en ramas	Van Harten
<i>Calidea dregei</i>	Succionan frutos	Van Harten
<i>Nezara viridula</i>	Succionan frutos	Van Harten
<i>Spodoptera litura</i>	Larva se alimenta de hojas	Meshram & J.
<i>Termitas e insecto dorado</i>	Afectan toda la planta	Van Harten

El desarrollo de buenas prácticas agrícolas que consideren el incremento de los rendimientos a partir del desarrollo de la investigación científica y su aplicación tecnológica, acompañado por la mejora de la infraestructura y la elevación de la capacitación, son decisivos en la reducción de los riesgos que comporta la producción de biocombustibles.

6.1.3.- Oportunidades de la producción de biocombustibles

El enorme avance científico y tecnológico no ha mostrado todavía utilidad para evitar la destrucción de los ecosistemas y la extinción de especies, ni para mitigar las condiciones de desigualdad humana y de pobreza en muchos países y regiones, sino por el contrario, la tecnología en ocasiones ha causado daños en el medio ambiente. En este sentido, se requiere una orientación diferente en las economías mundiales, tomando en cuenta la protección y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, conducida por la innovación científica y tecnológica, y por una conciencia social en aumento⁵⁶.

Se requiere desarrollar modelos económicos, tecnológicos y de producción radicalmente distintos a los que han prevalecido hasta el momento en la humanidad. Se sabe que lo sustentable es aquello que es compatible con la vida.

⁵⁵ De la Vega Lozano, Jorge Alejandro. *Jatropha Curcas L.* (Ed. Cit.), pág. 4.

⁵⁶ Ver: De la Vega Lozano, Jorge Alejandro. *Jatropha Curcas L.* (Ed. Cit.), pág. 15.

Esta nueva orientación resulta indispensable para el desarrollo en el mundo actual en general y, particularmente para la construcción de las estrategias, políticas y programas de desarrollo en las escalas nacional y local en los países en desarrollo donde el flujo elemental de los recursos naturales continúa siendo de tipo lineal: extraer, producir, vender, usar y eliminar. Tal flujo lineal necesariamente debe sustituirse por uno circular, procurando procesos y ciclos de producciones limpias, donde los residuos de un proceso actúan como materias primas de otro.

Las tecnologías destinadas a la producción de biocombustibles bajo cualquiera de sus formas, deben concebirse, proyectarse, dimensionarse, introducirse y ponerlas en funcionamiento como paquetes integrales que abarquen todos los eslabones del proceso, desde la selección del cultivo, su ubicación espacial, hasta la reutilización de todos los desechos de los diversos procesos agrícolas, industriales y comerciales, es decir, como producciones sin desechos, de ciclos cerrados o producciones limpias. Potenciar este aspecto tecnológico de los proyectos redundará en la eliminación de consecuencias nocivas al entorno, potenciará la explotación de todas las capacidades y resultados, llevando a mayores rendimientos y podrá favorecer el empleo efectivo, junto con procesos de capacitación concebidos para ello. Solo así podrá aspirarse a emprender producciones realmente sostenibles en si mismas y para con el entorno local y global.

La sostenibilidad ambiental no ha escapado a las búsquedas de su medición. La formulación de un indicador para medir resultados de complejos y multifactoriales problemas es blanco de muchas críticas, si bien cuando se aplica un rasero común dado por el procedimiento de medición a distintas condiciones, nos hace evidente las distinciones que en campo de los aspectos sometidos a medición pueden apreciarse entre diversas unidades estudiadas. En este sentido, si bien no puede aportarnos una medida absoluta y exacta, nos expresa la situación relativa y aproximadamente conmensurable, en la que se hallan las unidades sometidas a análisis. Tal es el caso de Índice de Sostenibilidad Ambiental (ESI, por sus siglas en inglés) medido en el 2005.⁵⁷

En el informe de referencia se ubican por lugares a 146 países estudiados donde aparecen en los primeros lugares del 1 al 5 Finlandia, Noruega, Uruguay, Suecia e Islandia y en los últimos Corea del Norte, Taiwán, Turkmenistán, Irak y Uzbekistán, en los lugares 146, 145, 144, 143 y 142 respectivamente. Allí Estados Unidos de América ocupa el lugar 45, Brasil el 11, China el 133, Guatemala el 116, Cuba el lugar 53⁵⁸.

⁵⁷ Ver: 2005 Environmental Sustainability Index. Se encuentra en: www.yale.edu/esi

⁵⁸ Ibídem, Table 1: 2005 Environmental Sustainability Index – Scores and Rankings, págs. 10-11

6.1.4.- Producción de bioenergía en Guatemala

La producción de energía proveniente de la biomasa en el país se halla caracterizada en el Atlas de las agro energías y los biocombustibles en América Latina⁵⁹, del cual se extrae la información que sigue, que caracteriza la producción de etanol en Guatemala.

“Guatemala tiene una amplia tradición agrícola donde sobresalen el café, el azúcar, el cardamomo y el banano. La industria azucarera ha tenido una participación relevante en la producción de energía eléctrica, al instalar, en los ingenios, cogeneradores que funcionan con bagazo de caña. De esta forma se aprovecha también el periodo entre zafras. Su importancia relativa en la producción energética se puede inferir de los datos de producción de energía eléctrica; como puede verse en el cuadro debajo, en el 2001 dicha producción fue de 5.772,3 GWh. Destacan la producción hidroeléctrica, con un 39,2% y la de motores reciprocantes (combustión interna), con un 30,8 %. Las centrales que utilizan energías renovables aportan el 52,6 %. El 35 % de la producción de energía eléctrica es público, el resto corresponde a empresas privadas. En la actualidad se exportan 120.000 litros diarios de etanol carburante a la costa oeste de los Estados Unidos.

Cuadro 12

Sistema Nacional Interconectado		
Producción 2001 (GWh)		
Hidroeléctricas	2,264.3	39.2 %
Geotérmicas	193.7	3.4 %
Plantas de Vapor	849.9	14.7 %
Cogeneradores	576.8	10.0 %
Turbinas de Gas	106.9	1.9 %
Motores Reciprocantes	1,780.7	30.8 %
Autoproductores	0.0	0.0 %
TOTAL	5,772.3	100.0 %

“a) Cultivos de caña: área sembrada y rendimiento actual

“El azúcar es el principal producto de exportación de Guatemala. El país posee cerca de 197.000 hectáreas de caña de azúcar; de ellas, un 72% tiene destino internacional, esto es, cerca del 24% del valor total de la producción. En el período 2004-2005, la producción fue de 17,8 millones de toneladas y se generó un rendimiento agrícola promedio de 90,5 toneladas por hectárea.

“b) Área con potencial para el cultivo de la caña de azúcar

“Al momento no se posee información sobre el área potencial disponible para la producción de caña de azúcar en Guatemala.

“c) Azúcar: producción, rendimiento y costos

⁵⁹ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Atlas de las agroenergías y los biocombustibles en América Latina. 2007. Págs. 101–104. El documento está disponible en: sitio Web institucional en www.iica.int.

“La producción total de azúcar es de 44,3 millones de quintales o 2,01 millones de toneladas métricas y el rendimiento aproximado es de 10,20 toneladas de azúcar por hectárea. El costo de producir una tonelada de caña se estima en US \$ 18,50.

“d) Mecanización e irrigación

“No se tiene certeza sobre la proporción de área a la que puede extenderse la mecanización. En todo caso, la mayoría de los suelos no son aptos para la mecanización y muchos de ellos deben ser sometidos a algún tipo de acondicionamiento previo (nivelación de terrenos, por ejemplo). Hay suelos con características para la cosecha mecanizada, pero se descartan por ser arenosos.

“Para que la maquinaria pueda entrar en los cañaverales, la cosecha tiene que empezar en el verano. En la costa sur, lugar donde se concentra la producción de caña, el régimen de lluvias se prolonga entre 5 y 6 meses, periodo en el que se dificulta la recolección de la caña.

“e) Etanol: producción (por hectárea y por tonelada de azúcar) y costos

“De acuerdo con la capacidad de las destilerías del país y el nivel de producción de caña, se estima que se generan cerca de 5.570 litros de etanol por hectárea de caña. El costo aproximado de producir un litro de etanol es de US\$ 0,321.

“f) Capacidad industrial instalada

“La industria está conformada por 15 grandes unidades localizadas en 5 departamentos. En la cosecha 2004- 2005, estas unidades, dueñas de las 197.000 hectáreas de caña que se cultivan en el país, generaron una producción de caña molida de 17,8 millones de toneladas. En cuanto a producción de etanol, en la actualidad operan cuatro destilerías que tienen una capacidad de producción de 490.000 litros al día. La Destilería Bioetanol, que funciona con el Ingenio Pantaleón, es la más grande del país y la tecnología de avanzada que empleará próximamente le permitirá producir 150.000 litros de etanol al día.

“g) Centros de investigación que realizan estudios para mejorar los procesos de producción de caña, azúcar y etanol

“El principal centro de investigación del país es el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (CENGICANÑA), ente de carácter privado que se dedica al estudio de la caña de azúcar. Temas como la obtención de variedades de caña de azúcar, el manejo integrado de plagas, la fertilización, el riego y la capacitación forman parte del área de estudio de ese centro. Otras instancias de investigación son la Asociación de Técnicos Azucareros de Guatemala, ATAGUA y OCTAGON.

“h) Disponibilidad de cultivos sustitutos para la producción de etanol

“El maíz es el cultivo sustituto con mayor potencial para la producción de etanol. En el 2005, una superficie cultivada de 603 mil hectáreas generó una producción de 1.072.310 toneladas de maíz y un rendimiento de tan solo 1,78 toneladas por hectárea, valor que se ha mantenido constante durante los últimos cinco años.

“i) Marco regulador para la mezcla de etanol y gasolina

“En Guatemala se encuentra en vigor la Ley del Alcohol Carburante (Decreto Ley No. 1785, de 21/02/1985) y su Reglamento General. La Ley establece normas relacionadas con la producción, almacenamiento, manejo, uso, transporte y comercialización del alcohol carburante y su mezcla.

“Por otra parte, el 27 de abril de 2006 se presentó la iniciativa de Ley No. 3469, que reforma el Decreto Ley 1785, que permitía el uso del alcohol carburante, inclusive con una especificación oficial vigente de calidad para la mezcla de gasolina, con 25% de alcohol, de carácter obligatorio, el cual no condujo a los resultados deseados. En términos generales, esta nueva iniciativa impulsaba el establecimiento de las bases y la determinación del marco que regule e instaure un programa nacional de oxigenación de gasolinas a través de la producción nacional de alcohol carburante, el cual sería mezclado con aditivo que oxigene las gasolinas actualmente utilizadas en el país. Iniciativa que al final no fue aprobada por el Congreso.

“Por último, el 10 de noviembre de 2003, el Congreso aprobó la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable y declaró de urgencia e interés nacional la explotación racional de los recursos energéticos renovables. Dicha Ley fue aprobada finalmente el 16 de junio de 2005 y en ella se establecen, además, los respectivos incentivos fiscales, económicos y administrativos.

“j) Programas públicos y privados de producción y uso de etanol

“En el 2003, el Ministerio de Energía y Minas, ente responsable de la política energética, mediante la Dirección General de Hidrocarburos, tuvo la iniciativa de lanzar un programa denominado Bioenergía, que planteaba la posibilidad de utilizar productos agrícolas, como la caña de azúcar y frutas ricas en sacarosa, para producir etanol, como también de utilizar aceites vegetales para producir biodiésel.

“El Gobierno ha manifestado su interés por apoyar iniciativas de producción de etanol y por promover el desarrollo de estos proyectos. Sin embargo, es necesario establecer un marco legal que garantice las inversiones de los productores de alcohol, que les dé las garantías necesarias para incursionar en el negocio y que establezca el papel que desempeñan en dicho campo, tanto el Gobierno (garantía de Estado como facilitador del proceso), como el sector productivo, ya que la Ley de Alcohol Carburante por sí sola no funciona.

“k) Consumo anual de gasolina

“En el año 2006, el consumo de gasolina se estableció en 7.296.35 miles de barriles, lo que representa aproximadamente 1.160.000 metros cúbicos. El país importa el 100% del combustible que consume.”

6.2.- RETOS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES

La producción de biocombustibles plantea retos importantes. Es de destacar que la necesidad de enfrentar los trastornos que a la humanidad ha provocado el

cambio climático, condicionado éste por la emisión de gases de efecto invernadero más allá de los límites soportables por el planeta, viene acelerando la búsqueda de alternativa, ante todo, al empleo de combustibles fósiles, identificados como una de las más importantes fuentes emisoras de estos gases. Como alternativa fuerte ha aparecido la producción de biocombustibles. Ya se identifican y trabaja en la obtención de biocombustibles por métodos conocidos y tradicionales, como los utilizados para la producción de etanol, así como la obtención de biodiésel a partir de diversos aceites vegetales.

Tales producciones plantean retos a resolver. Entre ellos se identifican los referidos a los rendimientos productivos por áreas, el efecto de desplazamiento y relegación a planos subordinados de la producción de alimentos, el diseño de tecnologías que aseguren cerrar los ciclos productivos de manera que no existan residuos contaminantes que lleguen a desvalorizar los resultados productivos por los efectos contaminantes de los procesos de producción de biocombustibles.

La aparición de los biocombustibles de segunda generación plantean también retos importantes por los beneficios adicionales que prometen ofrecer en cuanto a la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, sobre todo de la gestión agrícola, en tanto la segunda generación se sustenta en la transformación del follaje que resulta de las diversas cosechas, aunque ello plantea el reto del equilibrio de la biomasa en su retorno a la capa cultivable del planeta. Y, particularmente hoy es aún reto para la ciencia el diseño de sistemas tecnológicos que garanticen efectividad y bajos costos en la obtención de combustible líquido a partir de la celulosa contenida en las plantas. En contrapartida se alcanzaría el beneficio de no estar compitiendo con los alimentos como materia prima de combustibles.

En relación a las políticas a seguir uno de los principales retos reside en el aumento de los precios de los alimentos que plantea un serio problema al encarecimiento de la alimentación para los pobres. Se requiere la ayuda a los países en desarrollo por su condición de importadores netos de alimentos. En los entornos nacionales es preciso ejecutar políticas de asistencia a las familias de bajos ingresos. Sin embargo en términos de políticas no es aconsejable las que prohíban exportaciones o las que controlen los precios directos, pues ellas pueden desincentivar a los productores de alimentos, empeorando el estado de crisis y dificultando la posibilidad de salida de ésta. Es importante la activa intervención a favor del desarrollo de las tecnologías y la capacitación de los productores, en tanto condición de progreso en los rendimientos y productividad del trabajo.

Se precisa trabajar por que no se produzcan políticas que coaccionen imperativamente a la producción y uso de biocombustibles (ayudas, subvenciones, mandatos, obligatoriedad, etc.), en tanto ello lleva al incremento de los precios de los combustibles, con el consiguiente encarecimiento de insumos, tarifas de transportes y otros, que desequilibran el funcionamiento de la economía, facilitan el trasvase de recursos financieros y rentas hacia determinadas empresas y familias que por esta vía elevan la concentración y centralización de las riquezas

sociales, agravándose la inequidad e injusticia que se erige en obstáculo a la solución de los conflictos sociales y, por tanto, a los ambientales.

El estado actual de la problemática de los biocombustibles parece hacer más racional la canalización de recursos hacia la investigación y desarrollo de la ciencia y del diseño de tecnologías encaminadas a la explotación de biocombustibles de segunda generación, los que ofrecen mejores perspectivas en términos de reducción de la emisión de gases contaminantes con el indeseado efecto invernadero y ejercen menos presión sobre los recursos naturales.

Otro reto no menos importante que plantea la producción de biocombustibles es alcanzar una mejor comprensión de sus efectos en el cambio de uso de la tierra, lo que se acompaña del tema de la tenencia y explotación de la tierra. Esto generará consecuencias más significativas en las emisiones de gases de efecto invernadero y otras consecuencias indeseadas en términos medioambientales. Los criterios para alcanzar una producción sostenible de biocombustibles pueden ayudar a garantizar una sostenibilidad ambiental más sólida que el aporte por sí mismo de la producción y consumo de biocombustibles. Para ello se requiere de que dichos criterios sean evaluados y aplicados de forma muy cuidadosa en bienes públicos de implicación mundial y que en su diseño no generen barreras innecesarias en el orden comercial que se levantan en obstáculos a los países en desarrollo con posibilidades de aprovechar capacidades para la producción de biocombustibles.

En un difícil e inestable equilibrio se plantea un importante reto: el incremento de los precios de las producciones agrícolas es un inconveniente y a la vez una oportunidad en relación al tema de la pobreza. Por un lado limita el acceso a los alimentos básicos, por otro brinda oportunidad de desarrollar esas producciones y con ello solventar problemas de empleo y, consecuentemente, mitigación a la pobreza. Ello tiene como premisa la superación de los obstáculos que ha generado a la actividad agrícola estar sumida en una crisis estructural desde los años treinta del pasado siglo por la inferior participación en los progresos científico técnicos. El incremento de la trascendencia de este sector como productor de alimento y ahora, además, fuente de energéticos alternativos, deben elevar su atractivo para el desarrollo de la ciencia aplicada y de la inversión de recursos para su desarrollo.

La incertidumbre en la perspectiva del desarrollo de los biocombustibles y de la seguridad alimentaria, reforzada por los desafíos que tienen en relación a la contribución en la solución a los acuciantes problemas y desequilibrios ambientales que está mostrando el cambio climático pueden llevar a posiciones extremas, ninguna de las cuales ofrecerá una perspectiva halagüeña: restringir o precipitar las acciones vinculadas al despliegue de la producción de biocombustibles puede tener consecuencias desastrosas tanto para la problemática medio ambiental como para la seguridad de vida de la población pobre. “En consideración a las necesidades mundiales en materia de seguridad alimentaria, energía y desarrollo sostenible, resulta esencial afrontar los desafíos y las oportunidades que plantean los biocombustibles. Estamos convencidos de que

son necesarios estudios en profundidad para asegurar que la producción y la utilización de biocombustibles sean sostenibles, de acuerdo con los tres pilares del desarrollo sostenible, y tengan en cuenta la necesidad de alcanzar y mantener la seguridad alimentaria mundial ... Hacemos un llamamiento a las organizaciones intergubernamentales pertinentes, entre ellas la FAO, en el ámbito de sus mandatos y áreas de conocimiento, con la participación de gobiernos nacionales, asociaciones, el sector privado y la sociedad civil, a que impulsen un diálogo internacional coherente, eficaz y orientado a resultados sobre los biocombustibles, en el contexto de las necesidades en materia de seguridad alimentaria y desarrollo sostenible”⁶⁰

6.3.- EL DESARROLLO QUE DEBEMOS PRETENDER

El emprendimiento de las explotaciones de producciones sostenibles, ecológicamente eficientes y eficaces, humanamente aceptables por su carácter aportador al desarrollo de los individuos sociales, no es el resultado de buenos deseos, ni de excelentes diseños tecnológicos, y de buenas iniciativas asesoradas por agentes externos como expertos, ONGs, organizaciones de gobierno o agencias internacionales.

La historia de la humanidad muestra con terca insistencia que lo que triunfa es aquello que es asumido con plena identificación por los individuos, con motivación consciente, que se vincula directamente a la satisfacción de sus necesidades, que le tributa en sus expectativas y que asume como propio. La introducción de la producción de biocombustibles no será un elemento exento de esta experiencia social de la humanidad.

Enfocar el problema del desarrollo en la sociedad es, con elevada frecuencia, mucho más complejo de lo que presumimos, incluso de lo que tradicionalmente se ha alcanzado a divulgar por los diversos sistemas de enseñanza. Frecuentemente se ha presentado (y se sigue queriendo hacer ver y medir) el desarrollo a partir de las cifras y datos que evidencian crecimiento, y con particular énfasis en los crecimientos económicos que muestran las cifras macroeconómicas. Tal enfoque de desarrollo no sólo es erróneo sino que puede llevar a ilusionismos desalentadores, tal como ha sucedido con frecuencia en nuestro hemisferio.

De hecho el desarrollo de la sociedad o de la comunidad en que se refiera que no se sustente en el desempeño ascendente, por tanto en el desarrollo incrementado de cada individuo componente de la sociedad que refiramos (comunidad, localidad, región, nación) no es realmente desarrollo. Primero, porque no tiene el sustento en el desarrollo de sus componentes esenciales (a saber, de los individuos que le componen); segundo, porque el destinatario del desarrollo de la sociedad en cualquiera de las escalas o niveles estructurales en que se considere

⁶⁰ Argumento fijado en “Declaración adoptada en la Conferencia de Alto Nivel sobre la Seguridad Alimentaria Mundial de junio de 2008”.Ver: FAO. Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008. FAO, Roma, 2008.

es cada uno de los hombres y mujeres que le integra; y, tercero, porque es el individuo social, cada hombre y mujer de la sociedad, el que está llamado a participar individual y colectivamente en la transformación del entorno, en la creación de las condiciones materiales para alcanzar este propósito, en la creación de los medios, de las tecnologías, en su transformación ascendente hacia niveles más elevados de rendimientos, que al mismo tiempo tributen a la preservación del entorno para las generaciones sucesoras. Estas características, que tienen una serie de momentos cualitativos en su determinación, no se pueden reducir a cifras de incrementos macroeconómicos o su expresión per cápita.

Por otra parte, en tanto el individuo social existe, se realiza, se desempeña y desarrolla fundamentalmente en un espacio que se puede caracterizar como la localidad en que reside, trabaja, descansa, repone sus fuerzas, eleva su calificación, en fin, vive, si queremos enfocar el desarrollo de la sociedad y de los individuos que le integran, tenemos que llevar su análisis, síntesis, proyección, planeación, ejecución de políticas, estrategias, programas y proyectos a la dimensión local. Debemos enfocar y atender el desarrollo local.

6.3.1.- Aproximación al concepto de desarrollo.

Existen diferentes aproximaciones, enfoques e intereses al examinar la problemática del desarrollo. Mario Bunge al abordar el concepto de desarrollo⁶¹ plantea que “El problema del desarrollo nacional ha sido enfocado tradicionalmente desde un sólo punto de vista, habitualmente el económico. Los políticos de derecha han adoptado este punto de vista por favorecer intereses económicos poderosos, y los de izquierda por creer en el determinismo económico. En cualquiera de los dos casos han dejado de lado los aspectos biológicos, culturales y políticos”⁶². Es posible coincidir con la apreciación de que queda fuera del tradicional abordaje económico las diversas dimensiones del desarrollo; sólo que no es exclusivamente lo biológico, cultural y político.

Un aspecto esencial del problema del desarrollo es que el significado de su análisis es relevante si lo referimos, en primer lugar, al hombre, al individuo social, a la especie humana. En este sentido lo primero que se destaca es la integralidad en el contenido de la categoría desarrollo como expresión de un proceso objetivo que está presente en las dimensiones temporal y espacial de existencia de la sociedad humana.

6.3.2.- La visión económica del desarrollo en un acercamiento a lo local.

La visión económica del desarrollo ha aportado diversas posiciones teóricas y del despliegue del pensamiento económico más cercano se distinguen los modelos neoclásicos del crecimiento, los modelos de crecimiento endógeno, los modelos de corte keynesianos, los modelos de causalidad acumulativa y centro periferia, y la teoría del desarrollo endógeno.

⁶¹ Ver: Bunge, Mario. Economía y filosofía. Madrid: Ed. Tecnos, S. A., 1985. (tomado de archivo de Internet en documento electrónico ubicado en: H:\ReneP\Investigación\DesLocal\Conceptos de desarrollo.htm)

⁶² Ibídem, pág. 1.

Los modelos neoclásicos del crecimiento se sustentan en principios bastantes simples que no toman en consideración la variable espacial, considerando a las regiones como unidades de producción agregadas y tomando como supuesto la absoluta movilidad de los factores de producción deducen que las regiones o localidades deben llegar a un equilibrio de las rentas y el empleo producto del libre juego de las reglas del mercado.

Este modelo resulta de baja utilidad para explicar los comportamientos del desenvolvimiento económico dispar en territorios, regiones o localidades por la irrealidad de los supuestos de partida y la desconsideración de los componentes políticos y sociales del desarrollo.

La teoría del crecimiento endógeno se viene desarrollando como reacción a la incapacidad explicativa de los fenómenos del desarrollo presentes en los modelos neoclásicos del crecimiento. El propósito de la teoría del crecimiento endógeno es mostrar la relación entre el crecimiento económico y los conocimientos técnicos, en tanto se asumen estos últimos como fenómeno económico y, por tanto, su evolución y nivel están determinados por las decisiones de los agentes económicos.

Los resultados que nos muestran las concepciones de la teoría del crecimiento endógeno es que la tasa de ahorro (que es igual a inversión) jugará un papel crucial en el crecimiento a largo plazo de la economía, se le asigna un papel trascendental al capital humano, la elevada relevancia a los aspectos institucionales, políticos e históricos y no se evidenciarán procesos de convergencia.

Los modelos de corte keynesianos en la práctica no enfocan los problemas relativos a la dimensión local o territorial del desarrollo. Considerando el enfoque de Keynes se siguen principios redistributivos a favor de regiones más atrasadas en aras de impulsar su contribución a la demanda agregada vía consumo o inversión. Los gastos en infraestructuras se sustentan en un planteamiento macroeconómico al igual que la intervención del estado como empresario y las transferencias públicas.

La versión keynesiana del enfoque regional o local es idéntica a la de una economía abierta simple del modelo de renta y gasto, con la única diferencia de que las variables son las de una localidad y no de una nación.

Los modelos de causalidad acumulativa y de centro periferia propuestos por Myrdal y Hirschman están orientados a explicar las relaciones entre países y regiones de un mismo país. La tesis central es que ante países, regiones o localidades desiguales, el mercado libre tiende a preferenciar y favorecer a los que consiguieron una ventaja inicial y perjudica a las menos desarrolladas, las que pierden su ahorro y parte de su mano de obra. Este proceso es de naturaleza claramente desequilibrado, lo que exigirá de la intervención del Estado para regular y corregir las deformaciones.

El modelo centro periferia tiene su origen en las relaciones entre países o bloques de países y más tarde se lleva al análisis regional por geógrafos y economistas que llamaron la atención a considerar en el análisis de las desigualdades

regionales y locales otros factores diferentes de los estrictamente económicos como son los políticos y sociales, los que juegan un importante papel en la relación centro - periferia. Esto enlaza con aportes de la teoría del subdesarrollo sobre vínculos de dependencia económica y política. Es de interés uno de sus corolarios básicos: el dualismo espacial no sólo existe sino que tiende a reforzarse, así el capital, las ideas, la tecnología, las actitudes positivas frente al desarrollo económico tiene su origen en el centro o se reciben allí en primer lugar desde el exterior. La conclusión principal es que el mercado no puede corregir esto y se hace necesaria una política activa de intervención para regular las relaciones centro - periferia a favor de una alteración positiva hacia mayor equidad.

La teoría del desarrollo endógeno no cuenta con un cuerpo de doctrina totalmente definido y único. Dentro de ella se revelan concepciones sobre desarrollo espontáneo, desconcentración espacial de la producción, autodesarrollo, autoconcentración del desarrollo, crecimiento industrial difuso, u otras que se vinculan con la idea de la potenciación del empleo de los recursos propios, endógenos, para provocar el desarrollo. Es frecuente hallar el término de desarrollo endógeno en programas para promover el mejoramiento de la producción de sectores rurales, promover programas sociales o de expansión de las capacidades y prácticas culturales, que están menos identificadas con las tesis centrales de la teoría del desarrollo endógeno, que encierra el sentido de potenciar el progreso local desde los recursos naturales, infraestructurales, humanos y organizativos disponibles en la localidad o región.

Más allá de la visión económica del desarrollo y como parte intrínsecamente necesaria de ella para poder abordar el fenómeno en su integralidad, está la necesidad de pasar de un enfoque de "lo económico" como un fenómeno económico - productivo a la posición de análisis de "lo económico" con un enfoque socio - económico. Esto es tanto más relevante cuando se trata del análisis y discusión de la problemática del desarrollo en las condiciones de la sociedad que aspira a la construcción del socialismo.

6.3.3.- Visión desde lo socio económico del desarrollo.

La principal producción y producto de la sociedad es la producción del *hombre* mismo en su determinante *social*, independientemente del propósito que alcancen a concienciar los actores sociales que ocupen la posición decisoria en el devenir social, dado el carácter que imponga a la sociedad el régimen económico social imperante. El desarrollo socio económico constituye el aspecto crucial y determinante del desenvolvimiento de la sociedad humana en cualquiera de las formas de agrupación que se examinen y de los niveles de análisis que se tomen. Su condición determinante está dada en que el nivel de desarrollo alcanzado por las fuerzas productivas de la sociedad, de las cuales el hombre es la componente activa principal y creador exclusivo de las demás, determina, en última instancia, el carácter de todas las restantes relaciones sociales, tanto de producción como superestructurales.

Sin embargo, en la concepción del desarrollo local se da un cambio paradigmático

esencial, a saber, el propósito consciente es el desarrollo del individuo social y los medios para ello son el proceso de creación bajo la forma de bienes materiales de la riqueza social mediante la aplicación del trabajo social llamado a ser cada vez más creador, es decir, se invierte el papel de los medios y los fines en relación a las formas tradicionales y al habitual enfoque “empresarial” que se orienta por la generación del beneficio económico en valor, la ganancia, —donde la finalidad era la forma material de la riqueza y su contenido en valor, sobre todo del excedente económico, y el medio era la explotación de la capacidad de trabajar del hombre— ahora la concepción sobre la actividad económica esencial comienza a pasar de ser una actividad económica productiva a ser socio económica, donde la finalidad es el desarrollo del propio hombre, como la forma social por excelencia de la producción de la sociedad, y el medio para ello es la participación activa y creadora del hombre en la transformación y apropiación de los recursos materiales y los servicios necesarios para su propio desarrollo. En este aparentemente “elemental” cambio de enfoque del problema central del desarrollo reside un inmenso potencial motivador para el compromiso de los individuos con los problemas propios en el contexto de la sociedad local a la que pertenece y, por su medio, con el contexto regional, nacional e internacional de desempeño de la sociedad humana de la que forma parte.

Con este cambio crucial se da inicio a un *nuevo orden social* donde la finalidad de la actividad vital humana coincide, por vez primera, con el propósito naturalmente intrínseco de la humanidad, a saber, su perpetuación en el universo que habita, ahora —y a partir de aquí de modo consciente— de actividad vital de carácter *económico productiva* se inicia una transformación gradual a *socio económica*, que no se contrapone a la económico productiva, sino que le integra, supera y niega dialécticamente, generando con ello un importante *cambio cualitativo*. A partir de aquí el tratamiento del desempeño social en general y del *desarrollo* en particular, tiene que considerar lo *socio económico* como criterio metodológico y fundamento de análisis.

Al propio tiempo la vida real es llevada por los individuos sociales en un contexto preciso donde se enclava la sociedad que comparte, ese contexto tiene una dimensión espacial también acotada: la actividad vital de aprendizaje, capacitación, desarrollo personal, intercambio con el medio, producción, descanso, satisfacción de las disímiles necesidades y demás actividades vitales, los hombres las desplegamos en un espacio más o menos limitado que conforma la *localidad*, donde se asientan las congregaciones de humanos que vivimos en sociedad. Esto llama la atención a la *relevancia* que tiene, en el estudio del desarrollo de la sociedad, la *localidad*, como la dimensión espacial donde transcurre en el tiempo la *actividad socio económica* como base fundamental del *desarrollo humano*.

El modelo de desarrollo cubano tiene una serie de peculiaridades que hacen imprescindible el estudio, la investigación, la medición, la evaluación, la valoración, la prospectiva, la proyección, la sistematización de conocimientos, el desarrollo teórico, el intercambio de experiencias, la capacitación de actores, la difusión del conocimiento, la transferencia de tecnologías, con un enfoque *socio económico*

local, que garanticen la elaboración e implantación eficaz y eficiente de estrategias autóctonas de *desarrollo* de acuerdo a las condicionantes políticas, económicas, ambientales y sociales en cada lugar y momento determinados.

6.3.4.- Concepción del desarrollo local.

El desarrollo local como factor de democracia y desarrollo sustentable no surge por casualidad, sino como resultado del estado de cosas anterior, como una ruta diferente y alternativa de desarrollo nacional y regional.

Al escuchar del término de desarrollo local, se mira y se actúa en un nuevo contexto de desarrollo. El término desarrollo local es utilizado y entendido, a menudo, de forma ambigua, lo cual obliga a un esfuerzo previo de conceptualización, a fin de poder precisar, posteriormente, la utilidad del enfoque del desarrollo local en la práctica. A veces por desarrollo local se entiende exclusivamente el desarrollo de un nivel territorial inferior, como puede ser el desarrollo de un municipio o de una comarca (microregión). Otras veces se utiliza para resaltar el tipo de desarrollo endógeno que es resultado del aprovechamiento de los recursos locales de un determinado territorio. En otras ocasiones hay quien lo presenta como una forma alternativa al tipo de desarrollo concentrador y excluyente predominante, el cual se basa esencialmente en un enfoque vertical (de “arriba-abajo”) en la toma de decisiones.

Es una manera nueva de comprender y construir cada nación. Por una parte, se hace visible el territorio completo, todas sus regiones, municipios y comunidades, no sólo como “problemas” o como “fuentes de diversas demandas”, sino también y principalmente como sujetos y generadores de democracia y desarrollo. Es necesario romper con los enfoques que ven al desarrollo local como parte de la reforma del Estado.

Antonio Vázquez Barquero, destacado investigador del desarrollo local que ha escrito varios libros y artículos resultado de sus estudios al respecto, define el desarrollo local del siguiente modo: “Se puede definir el desarrollo económico local como un proceso de crecimiento y cambio estructural que mediante la utilización del potencial de desarrollo existente en el territorio conduce a la mejora del bienestar de la población de una localidad o una región. Cuando la comunidad local es capaz de liderar el proceso de cambio estructural, la forma de desarrollo se puede convenir en denominarla desarrollo local endógeno”⁶³.

El desarrollo local aparece como una nueva forma de mirar y de actuar desde lo local en el nuevo contexto de la globalización. El desafío para las sociedades locales está planteado en términos de insertarse en lo global de manera competitiva, capitalizando al máximo posible sus capacidades por medio de las estrategias de los diferentes actores en juego.⁶⁴

⁶³ Vázquez Barquero, Antonio. DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL Y DESCENTRALIZACIÓN: APROXIMACIÓN A UN MARCO CONCEPTUAL. Proyecto CEPAL/GTZ “DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL Y DESCENTRALIZACIÓN EN AMÉRICA LATINA”.-- Santiago, Chile, 2000.-- Pág. 5 (documento en formato digital).

⁶⁴ Gallicchio, Enrique. El desarrollo local en América Latina. Estrategia política Basada en la construcción de capital social.

El desarrollo local surge fundamentalmente en Europa, como respuesta a las crisis macroeconómicas. Es la expresión de una lógica de regulación horizontal. Emerge de la dialéctica global-local propia de la globalización⁶⁵.

La atención a esta opción de desarrollo lleva una carga ideopolítica en su nacimiento que no podemos obviar, a saber, el auge de la ideología neoliberal que a aboga por la reducción de la intervención del Estado nación en el desempeño económico como condición para el juego libre de las reglas y mecanismos del mercado que favorecen la competencia empresarial y, con ello, la libertad a las grandes empresas para “tragarse” a las pequeñas que, en medio de la globalización significa dejarles el camino despejado a las transnacionales para sojuzgar con mayor poder a las economías nacionales de los países subdesarrollados. En el mundo de los países desarrollados, en particular en los europeos occidentales, este “desentenderse” del Estado Central con respecto a los territorios se acompañó de la descentralización de la gestión de gobiernos, siendo así que aparece un terreno fértil para el inicio de procesos de gestión local y el acompañamiento del mismo por los científicos, que hallan propicio el desarrollo de la teoría y práctica de gestión del desarrollo local, emprendiéndose una expansión de las investigaciones, construcciones teóricas, generaciones institucionales y capacitación en el comportamiento del desarrollo local. En el año 1975 el Banco Mundial expone una definición de desarrollo aplicada al ámbito espacial, en el que el Desarrollo Local es entendido como: "una estrategia diseñada para mejorar el nivel de vida, económico y social de grupos específicos de población".⁶⁶

Las principales corrientes que se originan son: Desarrollo Local Endógeno, Desarrollo Local Integrado y Desarrollo con un Enfoque Local que pueden reunirse en un sólo concepto o modelo con las tres características.⁶⁷

El Desarrollo Local Endógeno se define como un proceso tendente a incrementar el bienestar de la comunidad mediante el establecimiento de actividades económicas y socioculturales utilizando básicamente o fundamentalmente sus propios recursos humanos y materiales. En este modelo, la iniciativa privada adquiere un papel preponderante por lo que se requieren nuevas fórmulas de colaboración empresarial y de participación social.⁶⁸

El Desarrollo Local Integrado hace especial hincapié en la integración de todas las potencialidades de aprovechamiento de los recursos existentes en la zona. En este modelo, se intenta minimizar la utilización de tecnologías externas, poniendo especial énfasis en la movilización y el desarrollo de los recursos humanos y en la consecución de un acceso más equitativo a los medios de producción y a una más

Tomado de http://www.desarrollolocal.org/documentos/Gallicchio_DLyCapitalSocial.pdf, 2 de enero 2007

⁶⁵ Pino Alonso, Jesús René. Desarrollo Local Evolución del concepto./Jesús René Pino Alonso, Yuderquis Padilla Sánchez. Tomado de:

<http://intranet.ucf.edu.cu/anuario/2004/FCEE/Econom%EDa/listo/articulo1.pdf>, p.2

⁶⁶ Ibidem, p.2

⁶⁷ Ibidem, p.2

⁶⁸ Ibidem, p.2

justa distribución de la renta.⁶⁹

Aunque desde el año 1975 el Banco Mundial había expuesto esa definición de desarrollo aplicada al ámbito espacial de Desarrollo Local, no es hasta finales de los ochenta que se inicia a nivel internacional un importante giro en las políticas de desarrollo, que hasta entonces se imponían "de arriba a bajo" mediante políticas macroeconómicas globales alejadas de las realidades locales y que desde entonces pasan a ser tratadas "de abajo a arriba" mediante políticas mixtas, macro y microeconómicas, centradas en promover el protagonismo del desarrollo local. La puesta en marcha del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), marca la inflexión definitiva de esta tendencia a nivel mundial estableciendo dos principios esenciales:⁷⁰

- Pensar en lo global y actuar localmente. Es decir, adaptar las políticas genéricas (macro) a los casos concretos (micro) de cada entorno local.
- Fomentar la participación de las Comunidades Locales en sus Planes de Desarrollo.

Es decir, convertir a las administraciones locales en los principales impulsores del desarrollo como fórmula para ajustarse al máximo a las necesidades y peculiaridades del entorno local.

Este nuevo modelo de desarrollo no se centraba solo en el progreso económico, sino también en el progreso humano y ecológico, siendo una de sus políticas principales el fomento de la cooperación entre los distintos agentes de una localidad (individuos, administración pública, organizaciones no gubernamentales, empresas, familias, entidades supralocales y los demás)⁷¹

“La hipótesis de partida —nos dice Vázquez Barquero en su trabajo ya citado— es que las localidades y territorios tienen un conjunto de recursos (económicos, humanos, institucionales y culturales) y de economías de escala no explotadas, que constituyen su potencial de desarrollo. Cada localidad o territorio se caracteriza, por ejemplo, por una determinada estructura productiva, un mercado de trabajo, un sistema productivo, una capacidad empresarial y conocimiento tecnológico, una dotación de recursos naturales e infraestructuras, un sistema social y político, una tradición y cultura, sobre los que se articulan los procesos de crecimiento económico local. En un momento histórico concreto, una ciudad, comarca o región, por iniciativa propia, puede emprender nuevos proyectos que le permitirán iniciar (o continuar por) la senda del desarrollo competitivo.”⁷²

Sobre todas las cosas es, una nueva manera de comprender y construir cada país. Por una parte, se hace visible el territorio completo, todas sus regiones, municipios y comunidades, no sólo como “problemas” o como “fuentes de diversas

⁶⁹ Ibidem, p.3

⁷⁰ Ibidem, p.3

⁷¹ Ibidem, p.3

⁷² Vázquez Barquero, Antonio. DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL Y DESCENTRALIZACIÓN: APROXIMACIÓN A UN MARCO CONCEPTUAL. Proyecto CEPAL/GTZ "DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL Y DESCENTRALIZACIÓN EN AMÉRICA LATINA".-- Santiago, Chile, 2000.-- Pág. 5 (documento en formato digital).

demandas” sino también y principalmente, como sujetos y generadores de democracia y desarrollo. Es necesario entonces romper con los enfoques que ven al desarrollo local como parte de la reforma del estado, o asociado a procesos de descentralización que, en definitiva, promueven el empobrecimiento de lo nacional y también de lo local. No entendemos el desarrollo local como compensación ante un “mal desarrollo” nacional, sino como una nueva forma de mirar y hacer.⁷³

Algunos de los aspectos que considera Enrique Gallicchio claves a la hora de hablar de desarrollo local son:

- a) Se trata de un enfoque multidimensional e integrador;
- b) Se trata de un enfoque que se define por las capacidades de articular lo local con lo global
- c) se trata de un proceso que requiere actores de desarrollo, que se orienta a la cooperación y negociación entre esos actores.⁷⁴

Al señalar estos aspectos Enrique Gallicchio da a entender que el desarrollo local es un proceso orientado, donde juega un papel muy importante, la cooperación entre actores públicos de diferentes niveles institucionales (locales, regionales, nacionales, internacionales). Para que éste sea viable, los actores locales deben desarrollar estrategias de cooperación y nuevas alianzas con actores extra locales. Según Enrique Gallicchio el desarrollo local, para cumplir con sus objetivos de desarrollo, debe resolver, desde el territorio, algunos ejes que hacen al devenir del mismo. En particular, el desafío pasa por tres tipos de temas:

- La potenciación de lo existente (personas, recursos, empresas, Gobiernos).
- La obtención de recursos externos al territorio (personas, recursos, empresas).
- La gestión del excedente económico que se produce en el territorio (Cómo usamos los recursos generados en él).⁷⁵

Desde este punto de vista nos damos cuenta que, el desarrollo local es un proceso mucho más socio-político que económico en sentido estricto. El desafío mayor está en desarrollar a la par el capital humano.

De forma más general esto implica que el desarrollo local es:

- Un proceso de concertación entre los agentes, sectores y fuerzas que interactúan en un territorio determinado, para impulsar armónicamente todos los ámbitos de la vida social local, con la participación permanente, creadora y responsable de ciudadanos y ciudadanas.

⁷³ Gallicchio, Enrique. El desarrollo local en América Latina. Estrategia política Basada en la construcción de capital social. Tomado de http://www.desarrollolocal.org/documentos/Gallicchio_DLyCapitalSocial.pdf.

16 de marzo del 2007. p.4

⁷⁴ Ibidem, p.5

⁷⁵ Ibidem, p.6

- Un proyecto común de desarrollo.
- Que implica la generación de crecimiento económico, equidad, cambio social y cultural, sustentabilidad ecológica, enfoque de género, calidad y equilibrio espacial y territorial.

Con el fin de:

1. Elevar la calidad de vida de cada familia, ciudadano y ciudadana que vive en ese territorio.
2. Contribuir al desarrollo del país.
3. Enfrentar adecuadamente los retos de la globalización y las transformaciones de la economía internacional.⁷⁶

Teniendo en cuenta estos aspectos nos damos cuenta que el desarrollo económico local persigue una visión de mediano y largo plazo, que nos traza y establece el punto de llegada y, a su vez le da sentido a las acciones del corto plazo que son las que nos permiten avanzar de manera gradual, vinculando a todos los agentes, ya sean locales, nacionales o internacionales. Los municipios se ven como fuente de procesos y recursos que, si se generan las condiciones apropiadas, pueden contribuir al desarrollo nacional.

Los procesos de desarrollo local, y también las experiencias de gobernabilidad, se dan sobre territorios determinados. Lo local no está nunca definido a priori, sino que es, básicamente, una construcción social. La búsqueda de espacios y escalas pertinentes es clave para el trabajo que realizan varias de nuestras instituciones. Así, cuando se habla de desarrollo de un territorio, se lo concibe en relación a cuatro dimensiones básicas.

- Económica: vinculada a la creación, acumulación y distribución de riqueza.
- Social y cultural: referida a la calidad de vida, a la equidad y a la integración social.
- Ambiental: referida a los recursos naturales y a la sustentabilidad de los modelos adoptados en el mediano y largo plazo.
- Política: vinculada a la gobernabilidad del territorio y a la definición de un proyecto colectivo específico, autónomo y sustentado en los propios actores locales.⁷⁷

Así como el desarrollo en general y el desarrollo local en particular reconocen diferentes dimensiones, la gobernanza también lo hace. Los cuatro factores anteriormente descritos: economía, sociedad, ambiente, política, refieren las dimensiones insoslayables de cualquier proyecto de gobernabilidad local.

⁷⁶ Villacorta, Alberto Enríquez. Desarrollo Local: Hacia una nueva forma de desarrollo nacional y centroamericano. Tomado de <http://www.riadel.org/usuarios/javier/ENRIQUE1.DOC> . 16 de marzo del 2007.p.4

⁷⁷ Gallicchio, Enrique. El desarrollo local en América Latina. Estrategia política Basada en la construcción de capital social. Tomado de http://www.desarrollolocal.org/documentos/Gallicchio_DLyCapitalSocial.pdf. 16 de marzo del 2007. p 7

Por otra parte, la propia definición de desarrollo local que llevan adelante organizaciones como CLAEH, escapan de visiones “localistas”, y por el contrario vinculan fuertemente los procesos de desarrollo local a las dinámicas nacionales y globales del desarrollo, tal como se señaló en las definiciones más arriba indicadas.

En ese sentido, hay diversos abordajes posibles para analizar esta relación, que han sido recopilados por Arocena:⁷⁸

- a) Unos afirman el carácter determinante de lo global sobre lo local y los procesos de “desterritorialización”. En esta óptica, lo local es subordinado a las dinámicas globales. Desde este punto de vista, el trabajo a nivel local no tiene sentido ya que la globalización impide pensar en “clave” local.
- b) Otros postulan lo local como alternativa a los “males” de la globalización. Lo local es visto así como la única alternativa frente a un análisis de la globalización que muestra exclusión, pobreza e injusticia. El desarrollo local es visto como una política compensatoria, como una respuesta a las dinámicas globales. En esta propuesta lo local adquiere sentido, pero en un marco en el cual no tiene destino propositivo, sino por el contrario, es una respuesta, una reacción a un estado de cosas.
- c) Finalmente, un tercer abordaje, todavía minoritario, destaca la articulación local-global, dentro de una comprensión compleja de la sociedad contemporánea.

A la hora de analizar el abordaje que hizo Arocena nos damos cuenta que las dos primeras visiones o sea la a) y la b) tienen la virtud de que son coherentes y claras. Sin embargo, desde nuestro punto de vista, son profundamente equivocadas.

La tercera, la c) es más difícil, contradictoria, de difícil comprensión, buscando articular categorías que aparecen como incompatibles. Sin embargo, es la única que da cuenta plenamente del significado del desarrollo local. Se trata de la articulación entre lo local y lo global, que hace a la propia definición del desarrollo local. Busca romper, asimismo, con las visiones compensatorias del desarrollo local tan propias de los procesos de reforma del estado en América Latina.

El desarrollo local consiste en crecer desde un punto de vista endógeno, y también obtener recursos externos, exógenos (inversiones, recursos humanos, recursos económicos), así como mejorar la capacidad de control del excedente que se genera en el nivel local. El desafío pasa entonces por qué tanto son los actores capaces de utilizar los recursos que pasan, y quedan, en su ámbito territorial, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes.⁷⁹

⁷⁸ Arocena, José. El desarrollo Local, un desafío contemporáneo/José Arocena.-Venezuela. Cuadernos CLAE, 1995.—43 p.

⁷⁹ Gallicchio, Enrique. El desarrollo local en América Latina. Estrategia política Basada en la construcción de capital social. Tomado de http://www.desarrollolocal.org/documentos/Gallicchio_DLyCapitalSocial.pdf. 16 de marzo del 2007. p 7

Así el desarrollo local tiene la característica de no ser un estado de cosas, un punto en el que se está o al que se pretende llegar, sino que es un proceso de transformación integral que tiene sustento en el desempeño de los principales indicadores socio económicos pero que trasciende a todos los ámbitos de la actividad social, humana, que se acompaña de crecimientos y cambios estructurales a partir de la composición y empleo de las potencialidades y recursos existentes, su acumulación, diversificación y extensión, intensificación de empleo, enriquecimiento y conservación sostenible en el territorio y que conduce al desarrollo cada vez más integral de los individuos sociales y, como consecuencia, de toda la sociedad local.

La definición de desarrollo local aparece como un concepto aún en construcción; pero la experiencia alcanzada en distintos ámbitos ha posibilitado sistematizar algunos elementos que se presentan como constantes, así se destaca en lo contradictorio de los procesos de gestión del desarrollo local la *concertación* entre diversos actores, gestores y beneficiarios, el apoyo esencial de estos procesos en el *liderazgo* de individuos o de equipos de individuos orientados a la creación de una dinámica social propicia para los procesos de desarrollo local, la *integralidad* del desarrollo local que requiere de una visión global o generalizadora de la problemática del territorio desde los planos económicos, culturales, sociales y políticos y, finalmente, las tentativas del desarrollo deben ser *intersectoriales*, considerando las interferencias, los cruces y convergencias de diversos sectores, buscando todas las posibles sinergias de modo que se valoricen al máximo los recursos potenciales⁸⁰.

6.4.- Recursos esenciales del desarrollo local.

La estrategia de desarrollo local, las políticas y la gestión misma del desarrollo local se despliega a partir de la disponibilidad o no de recursos para ello. La brecha entre lo existente y no necesario o demandado deviene en el acicate para el comportamiento y motivación de actores, decisores y beneficiarios del desarrollo local, como orientación para alcanzar progreso en la localidad.

La concepción según la cual el desarrollo local debe sustentarse en las potencialidades endógenas, o al menos asegurar el disponer de todas las potencialidades detectadas, caracterizadas, programadas y, preferiblemente, gestionadas en acciones que tributen al desarrollo sostenible y duradero, encierra en sí misma un elevado sentido de racionalidad, a la vez que —si esto se comparte como estrategia de desempeño en la localidad, por sus habitantes y por los actores de su desarrollo— encierra también un elevado potencial de identidad y motivación de actuar conscientemente en función del desarrollo local.

Las acciones de desarrollo se consideran por reconocidos autores del tema⁸¹

⁸⁰ Ver: Dalla Rosa, Gilbert. Algunas reflexiones sobre la metodología del desarrollo local a partir del ejemplo francés. Artículo incluido en el libro: Manual de Desarrollo Local. Fermín Rodríguez Gutiérrez (editor).-- Gijón (Asturias), España: Editores TREA, S.L.-- 598 págs. Págs.33 - 41.

⁸¹ Ver, por ejemplo: Vázquez Barquero, Antonio. La política de desarrollo económico local en Europa. Incluido en el libro: Manual de Desarrollo Local. Fermín Rodríguez Gutiérrez (editor).-- Gijón (Asturias), España: Editores TREA, S.L.-- 598 págs. Págs. 42 - 60.

como un conjunto de carácter muy diverso, donde unas se orientan a "...la mejora de las infraestructuras (*hardware*), otras tratan de suplir las carencias y mejoras de los factores inmateriales (*software*) y otras se proponen fortalecer la capacidad organizativa del territorio (*orgware*)"⁸².

Vázquez Barquero considera como *hardware* todas las infraestructuras que sirven de base a los procesos de cambio estructural y que son instrumentos indispensables para el funcionamiento del sistema productivo. Dentro del *software* del desarrollo local agrupa las iniciativas que inciden sobre los aspectos cualitativos de desarrollo y que tienen un carácter inmaterial como son las medidas que inciden sobre la calificación de los trabajadores, el know-how tecnológico e innovador, la capacidad emprendedora, la información existente en las organizaciones y empresas, la cultura de desarrollo de la población, Y en el *orgware* incluye la capacidad de organización de la localidad que le permite dar una respuesta eficaz a los desafíos que tiene que superar, lo que considera una cuestión crítica para competir lo cual hace que en el mundo desarrollado se trabaje de forma particular sobre la actividad de organización de las acciones de desarrollo, en tanto éstas en una localidad se organizan a través de las decisiones que toman los agentes públicos y privados.

Con frecuencia el liderazgo local actúa como un elemento esencial para dinamizar la aparición de políticas locales favorables a las acciones del desarrollo que llevan a contar con el apoyo explícito de los diversos actores locales, generando un incremento de la identidad que lleva a la convergencia de los intereses sociales, colectivos y personales en función del desarrollo sostenible, preservador y enriquecedor de la localidad y la sociedad que en ella habita.

La aproximación al análisis del desarrollo local en las condiciones de América Latina y para el caso concreto de una localidad, por diversos motivos; pero ante todo por la condición de economía subdesarrollada que presenta una elevada deformación estructural aún no superada, elevados desequilibrios en su "*hardware*", así como una necesidad mayor que en condiciones del desarrollo europeo de apoyo en recursos exógenos (como el financiamiento o transferencia de conocimientos), nos demanda de una relación de componentes de análisis que permitan lograr la caracterización más detallada de los medios endógenos de que se disponen para enfrentar el desarrollo local.

Ante esta imperiosa necesidad del proceso metodológico para adecuar el estudio a nuestras condiciones, enfrentamos el abordaje de estos distinguiendo, dentro del "*hardware*" los recursos naturales —aquellos que nos 'regala' la naturaleza— sin o con la huella de la intervención del hombre, de los recursos propiamente infraestructurales, considerando como tales los que ha creado la acción humana para adaptar el medio a la satisfacción de las necesidades del hombre.

Antes de los recursos infraestructurales consideramos a los seres humanos, los que podrían ser "*humanware*" pero que, por su papel en el desarrollo —tanto por constituir el centro de orientación y el esencial recurso para acometer las transformaciones que el desarrollo mismo demanda— deben tener un análisis muy

⁸² Ibídem, pág. 48.

particular, además, como portadores de una cultura, capacidad de aprendizaje, disposición transformadora, identidad local y otra serie de factores más que, siendo inmateriales, resultan esenciales para el emprendimiento del desarrollo local y pueden explicarnos el comportamiento de los que se clasifican como “software”. Así tendríamos para el análisis la clasificación de los recursos del desarrollo local en: naturales, humanos, infraestructurales y organizativos.

6.4.1.- Recursos naturales.

En los recursos naturales se comprenden todos aquellos que aporta la naturaleza en la localidad, es decir, los componentes de la biosfera que están presentes: suelo, agua, aire, con las características que en ellos se pueden denotar: recursos minerales, topografía de la localidad, calidad de los suelos, humedad, precipitación, aguas superficiales y subterráneas, flora, fauna, vocación de los terrenos, línea costera, paisaje y otros. La naturaleza también aporta, como componente suyo, a los seres humanos; pero por el significado que dentro de la concepción expuesta del desarrollo local tiene el individuo social y la sociedad, a los efectos del análisis se le trata como uno de los recursos de la localidad.

6.4.2.- Recursos humanos.

Los seres humanos que habitan una localidad determinada resultan el principal componente de los recursos endógenos para el desarrollo de la misma. Cualquier acción de desarrollo es tal, sólo en la medida que tributa directamente al beneficio de los individuos sociales que residen en la localidad, a la vez, es impensable poder referir desarrollo en un espacio cualquiera si ello no tiene como condicionante el cambio ascendente de los individuos que integran la sociedad que habita en el espacio local. De aquí que el individuo social es el objetivo hacia el cual debe orientarse cualquier actividad transformadora en aras del desarrollo local.

Al propio tiempo el individuo social será el agente principal del desarrollo en la localidad, ante todo por el hecho de que cualquier acción transformadora o desarrolladora la debe ejecutar él mismo, por lo cual no solo constituye el fin del desarrollo sino también el principal medio activo del proceso de desarrollo. El nivel de su conciencia, conocimiento, capacidad, habilidades, compromiso, motivación e identificación con las acciones de desarrollo resulta decisivo para emprender las transformaciones requeridas. Esto hace que el ser humano resalte como central y decisivo, no sólo por ser “para él” el desarrollo sino porque será necesariamente su “ejecutor” exclusivo. Y en ese proceso de interacción con el entorno y los propósitos del desarrollo, alcanza a desplegar cada vez más sus capacidades no sólo como gestor del desarrollo sino también para el disfrute de los beneficios que el propio desarrollo que genera le brinda.

6.4.3.- Recursos infraestructurales.

En la trayectoria de los individuos sociales por la adaptación de las condiciones de la naturaleza a la satisfacción de sus necesidades —sociales, colectivas e individuales—, los hombres han ido desarrollado los medios y recursos que le posibilitan crear los bienes y servicios indispensables para la vida humana. Como consecuencia de ello han venido dejando su huella sobre el espacio que habitan

bajo la forma de recursos infraestructurales.

Los recursos infraestructurales están compuestos por las instalaciones y equipos que le permiten al hombre aprovechar las condiciones del entorno en función de satisfacer sus demandas. Entre ellas se pueden destacar las instalaciones: de industrias, de educación, de salud, de vías de acceso, del fondo habitacional, de actividades agropecuarias, de recreación, de comercio, de transmisión de energía, de transmisiones de ondas radiales y televisivas, de comunicación telefónica, de acueductos y de drenajes y otras. Una gran cantidad de medios que forman parte de las condiciones infraestructurales para el desempeño de la sociedad como son maquinarias, equipamientos tanto de transporte, de transformación de bienes, de recepción y transmisión o entrega de servicios, devienen también componentes infraestructurales importantes. Con frecuencia varios de esos componentes presentes o ausentes en una determinada localidad son parte de redes, o su presencia o forma de funcionamiento es la de una red.

Resulta necesario destacar que la presencia o ausencia de infraestructuras avanzadas hoy deviene uno de los principales criterios de decisión para acometer inversiones que acelerarían el despliegue de las capacidades productivas y, con ello de progreso y desempeño de comunidades y poblaciones enteras.

Las características cualitativas de los recursos infraestructurales están muy asociadas al nivel de desempeño educacional, profesional y científico técnico de los seres humanos que habitan y trabajan en la localidad y su reflejo en las actividades socio económicas de la misma.

6.4.4.- Recursos organizativos.

De elevada importancia para el desempeño desarrollador de las localidades son los recursos organizativos. Aquí es pertinente distinguir entre aquellos recursos organizativos que están presentes en una localidad como componentes del sistema institucional de gestión y organización estatal y de gobierno en la gestión pública en general, de los recursos organizativos que están a disposición real o potencial en la localidad y desde la localidad misma. En ello juega un importante y decisivo papel, nuevamente, la capacidad, conocimiento y actitud de los hombres, de los individuos sociales, de su preparación y predisposición para la transformación desarrolladora, dentro de los marcos institucionales disponibles para ello.

Importante recurso organizativo existente en las localidades es el del liderazgo. El líder tiene la capacidad de movilización de los demás agentes y beneficiarios del desarrollo local para ponerles a accionar en función del desarrollo. No siempre se aprovecha de manera útil a la sociedad local este recurso. Es más, con frecuencia se aprecia un divorcio o distancia que suele resultar contradictoria y nociva, entre el liderazgo formal y el real, con lo cual la pérdida de recursos, sobre todo del recurso tiempo, suele ser extraordinariamente alta, representando elevadísimos costos de transacción en la efectividad de las acciones encaminadas al desarrollo.

Aún y cuando el marco institucional dado por la legislación vigente impone

restricciones a la gestión de los actores del desarrollo local para su desempeño, es apreciable con mucha frecuencia que no se aprovechan todos los espacios que ofrece el marco institucional de manera efectiva y tampoco se utilizan los que podrían llamarse 'espacios vacíos' para actuar en función y con el compromiso por el desarrollo local. En ello lleva una importante carga de responsabilidad los intereses, visión temporal u ocupacional y las motivaciones de las personas que tienen sobre sus hombros las funciones de la administración pública, así como el nivel de compromiso y el sistema de exigencias de 'arriba hacia abajo' y de 'abajo hacia arriba' que impere en la sociedad local y en el contexto regional y nacional.

6.5.- PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES Y DESARROLLO LOCAL

La característica de la producción de biocombustibles, como alternativa ecológicamente más amigable de la acción transformadora del hombre para con su hábitat natural, no sólo requiere de un nuevo pensamiento acerca de cómo producir a partir de fuentes de energías menos contaminantes y renovables, sino que exige también de un enfoque de la organización social de la producción sustentada en nuevos fundamentos que, aunque integren en sí la organización de la gestión empresarial, vean a las empresas en su justa dimensión de organizaciones enclavadas y subordinadas a las condiciones de la localidad. No representa ello una minimización del papel de la empresa en la organización de la actividad productiva sino, todo lo contrario, un dimensionamiento más preciso de este tipo de organización de la actividad humana en el contexto real de su desempeño y de modo sostenible y ambientalmente sustentable.

Los retos que presupone el desarrollo de la producción de biocombustible y la necesaria cooperación más allá del marco de las empresas que intervendrían en su generación, con la implementación de tecnologías integrales para el empleo en ciclo cerrado de las potencialidades de estas producciones, exige un tipo de empresa que facilite la formación de una verdadera red de actores que intervienen en este proceso desde la investigación-desarrollo-innovación-producción-evaluación-comercialización-consumo-capacitación y los consiguientes procesos de retroalimentación y flujos de información que se requieren para un desempeño ascendente en el proceso de generación de los biocombustibles, constituyen claves de éxito y condiciones de funcionamiento en una dinámica equilibrada de sucesivos e interconectados cambios estructurales en el contexto local, regional y, consecuentemente, nacional; pero con un impulso desde lo local vinculado a las tendencias del desarrollo de la humanidad en el contexto global.

No se puede dejar fuera del análisis, por tanto, la gestión de la administración pública que debe incorporarse decididamente en todo el proceso en condición de facilitador de las acciones necesarias en tanto generadora de las regulaciones y normativas institucionales que garantizan la gestión. En inicios como protectores, facilitadores, auspiciadores y garantes de los esfuerzos porque los recursos iniciales invertidos rindan los resultados esperados, seguidamente creando los espacios normativos que contribuyan al desarrollo de los procesos y las

necesarias conformaciones de redes integradas e integradoras que generen las facilidades de producción, comercialización y consumo de los resultados.

7. CONCLUSIONES

1. Es factible la producción de biocombustibles en la Región Occidente de Guatemala, considerando que por las características de la Región se debe adoptar un enfoque de desarrollo local comunitario, para que la misma sea sostenible y no adoptar un enfoque empresarial.
2. Actualmente los procesos productivos de Biocombustibles, específicamente Biodiesel generan residuos, los cuales no se aprovechan como subproductos, lo que podría incrementar la rentabilidad de la producción
3. No se ha promovido por parte de instituciones gubernamentales y no gubernamentales la producción de biocombustible en la Región Occidente de Guatemala, lo que ha generado desconocimiento de las potencialidades que se poseen.
4. Las tendencias a la producción y exportación de materias primas para la producción de biocombustibles es al incremento, y Guatemala como país latinoamericano deberá atender las demandas de EEUU y países europeos entre otros.
5. Se ha identificado que existen tierras ociosas o subutilizadas, que no son áreas protegidas, ni se sustituirán en ellas otros cultivos y que cuentan con condiciones apropiadas de precipitación y tipo de suelos para alcanzar elevados rendimientos en la producción de jatropha.
6. No se cuenta con un adecuado marco legal que regule la producción de Biocombustibles en Guatemala.

8. RECOMENDACIONES

- 01.- Es imprescindible considerar la conjugación de la proyección en la producción de biocombustibles con la proyección de todos los necesarios procesos colaterales que van desde la concientización de los procesos por todos los que en ellos tomen parte a partir de la capacitación, en correspondencia con sus capacidades de partida y niveles de escolaridad, hasta la organización de los procesos productivos conexos que garanticen cerrar los ciclos productivos, el alcance de producción limpia, el aprovechamiento de todas las potencialidades de generación de bienes y servicios comercializables o que tributen a la sostenibilidad del desarrollo de la actividad económico productiva y socio económica.
- 02.- La conjugación de la gestión económico-productiva con la organización de la gestión empresarial, preferiblemente sobre la base del principio cooperativo de organización y a partir del enfoque basado en la concepción del desarrollo local.
- 03.- Realizar un diagnóstico preciso de cada localidad a partir de las potencialidades agroproductivas para el cultivo de plantas proveedoras de la materia prima necesaria para la producción de biocombustibles en correspondencia con la vocación de los terrenos y disponibilidad de los recursos adicionales que se requieren para estos procesos productivos. Este levantamiento debe llevar a la confección del atlas de la región.
- 04.- Impulsar la producción sostenible de biocombustibles a partir de las diversas fuentes alternativas existentes en la localidad y formular los proyectos que, con enfoque de desarrollo local, pueden brindar opciones recurrentes para el financiamiento que faciliten la creación de las infraestructuras para las explotaciones agrícolas y del entorno bajo principios sostenibles.
- 05.- Desplegar un riguroso trabajo que alcance involucrar a los potenciales actores, decisores, promotores y beneficiarios de los proyectos de desarrollo viables en la región, conformando un sistema de oficinas o agencias locales de desarrollo, orientadas a facilitar la difusión de proyectos, acciones y elevación de la capacitación, necesarios antecedentes del desarrollo de producciones de biocombustibles ambientalmente aceptables.
- 06.- Desplegar un programa integral de Educación Ambiental que considere la multiplicidad de acciones que lleven a la formación y desarrollo de la conciencia ambiental, abarcando desde programas en los sistemas escolarizados de enseñanza primaria, media y superior, hasta programas específicos para la educación ambiental en las comunidades rurales, en las zonas urbanas, a la familia, la promoción de la cultura ambiental para la conservación del entorno, así como las medidas coercitivas necesarias para sancionar la violación de las normas de conducta que provocan la afectación al medio ambiente, en tanto el sistema de sanciones también tiene un efecto educativo para la formación de las actitudes de los individuos.

- 07.- Trabajar en la promoción de la formulación de un marco jurídico, sistémico e integrador que potencie la actuación del gobierno central, de los gobiernos locales, de las organizaciones empresariales locales, nacionales o extranjeras, de las organizaciones sociales, de las familias y de los consumidores, de las ONGs y de cada ciudadano guatemalteco o visitante, a favor de la conservación, respeto y enriquecimiento del medio ambiente. En este sentido se deben incluir las regulaciones y normativas que potencien el desarrollo de producciones limpias, de ciclo cerrado y el despliegue de sistemas productivos y procesos que contribuyan al empleo de biocombustibles en la gestión socio económica y productiva.
- 08.- Desplegar acciones de educación de postgrado (cursos, diplomados, maestrías y doctorados) que contribuyan a la elevación de la capacitación de profesionales en la temática ambiental, en el desarrollo de explotaciones ambientalmente amigables con el entorno natural, proyección y gestión del desarrollo socio económico local, llevando a la formación de una masa crítica de profesionales capacitados para conducir procesos de desarrollo endógenos.
- 09.- Desplegar acciones de Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica (I+D+I) orientadas a la extensión de la cultura científico tecnológica y a la adecuación y diseño de tecnologías de nueva generación, entre ellas, el alcance del dominio de tecnologías de segunda generación para la obtención de combustibles líquidos a partir de la biomasa fibrosa.
- 10.- Desplegar todo un esfuerzo encaminado a la publicación, disseminación y extensión de los resultados de la investigación científica en los campos del desarrollo tecnológico para procesos de producción de biocombustibles y en la gestión del desarrollo ecológicamente equilibrado.
- 11.- Trabajar por la incorporación a redes nacionales e internacionales de los profesionales e investigadores que trabajan en el campo de la energía renovable, en la gestión del desarrollo socio económico local y en la producción de biocombustibles.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 2005 Environmental Sustainability Index. Se encuentra en: www.yale.edu/esl
- ACCIONA Biocombustible. Mesa redonda de biocombustibles. Pamplona, 22 de febrero de 2007.
- Agencia Internacional de Energía. Reporte anual. 2006. www.olade.org
- Altieri Miguel. Alimentos o energía realmente un cuestión preocupante. Universidad de Berkeley. Estados Unidos. 2007. Artículo publicado en Pagina 12. México. www.pagina12.mx
- Alvaro Balcázar. EL PAPEL DE LAS ONG's EN EL DESARROLLO RURAL. En: "Pensando el Desarrollo Rural desde la Formación de Capital Social" Proyecto DFIDCOLOMBIA. 8 págs.
- Arocena, José. El desarrollo Local, un desafío contemporáneo/José Arocena.- Venezuela. Cuadernos CLAE, 1995.—43 p.
- Ayws. G N. Medio Ambiente, Impacto Ambiental y desarrollo. Editorial Científico Técnica. Cuba. 2003
- Baron Peter, Secretario Ejecutivo de la Organización Mundial del Azúcar. Este es el momento del etanol. Entrevista Revista ATAC. Junio 2007 Cuba.
- Blanco Orlando, líder del COS de Guatemala. Declaraciones a Prensa Latina. 2 de mayo del 2007. www.prensalatina.com
- Boonekamp Loek C (OCDE). Pronunciamentos realizados en la Reunión Anual de la Industria Aceitera y en Centro de Exportaciones de Etanol de Argentina. Buenos Aires. Argentina. 2007. www.google.com.
- Brasil. Brazilian Energy Balance 2006. www.brazilianenergy.org
- Bunge, Mario. Economía y filosofía. Madrid: Ed. Tecnos, S. A., 1985. (tomado de archivo de Internet en documento electrónico ubicado en: H:\ReneP\Investigación\DesLocal\Conceptos de desarrollo.htm)
- Castillo Valero Juan. España. Agroenergía un nuevo rol de la agricultura en la era de la globalización. Memorias del IX Encuentro de Globalización y Problemas del Desarrollo. La Habana Cuba. 2007
- Castro Fidel. Condenados a muerte prematura por hambre y sed mas de 3 mil millares de personas en el mundo. Editorial Periódico Granma. Cuba 28 de marzo del 2007
- Castro Fidel. La internacionalización del genocidio. Editorial Periódico Granma. Cuba 3 de abril del 2007
- Castro Fidel. Nadie quiere agarrar el toro por lo cuernos. Editorial Periodito Granma. Cuba 23 de mayo del 2007
- Comité Técnico de Evaluación Ambiental de Centroamérica. Estrategias de Evaluación de Impacto Ambiental. Enero del 2003. Guatemala <http://www.eia-centroamerica.org>.
- Comité Técnico de Evaluación Ambiental de Centroamérica. La EIA avanza en Centro América. Guatemala. 2002. <http://www.eia-centroamerica.org>.
- Comité Técnico de Evaluación Ambiental de Centroamérica. Señalando el camino Conessa. Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Barcela. 2000 España
- Dalla Rosa, Gilbert. Algunas reflexiones sobre la metodología del desarrollo local a partir del ejemplo francés. Artículo incluido en el libro: Manual de Desarrollo Local. Fermín Rodríguez Gutiérrez (editor).-- Gijón (Asturias), España: Editores

- TREA, S.L.-- 598 págs. Págs.33 - 41.
- De la Vega Lozano, Jorge Alejandro. *Jatropha Curcas L.* 21 págs. (ver archivo en formato digital).
- Declaración adoptada en la Conferencia de Alto Nivel sobre la Seguridad Alimentaria Mundial de junio de 2008".Ver: FAO. Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008. FAO, Roma, 2008.
- Dourojeanni Axel. Procedimientos de gestión para el desarrollo sostenible. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. CEPAL. Chile. 1999
- Eric Holt-Giménez, Ph.D. Bio-combustibles: Mitos de la transición de los agro-combustibles. En: Revista Virtual REDESMA, marzo 2008. 7 págs.; Naciones Unidas. Bioenergía sostenible: un marco para la toma de decisiones. ONU-Energía. Oficina de la FAO para América Latina y el Caribe. Abril, 2007. 69 págs.
- FAO. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 2008. ORGANIZACIÓN DE NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Roma, 2008. En: **Sitio Web:** <http://www.fao.org/catalog/inter-s.htm>, 162 págs.
- FAO. Situación alimentaria en América Latina y el Caribe. Oficina regional para América Latina y el Caribe. Boletín del Observatorio del hambre América Latina y el Caribe. Mayo-junio 2008. 6 págs.
- Fernández Cancio Ángel. Impacto Ambiental del Cambio Climático en Andalucía. *RiÓ mas 10* Publicación Especial de la Agencia de Media Ambiente de Andalucía. España. 2002
- Freeman Harry Manual de Prevención de la Contaminación Industrial. Editorial Mc Graw Hill. 2002. Estados Unidos.
- Gallicchio, Enrique. El desarrollo local en América Latina. Estrategia política Basada en la construcción de capital social. Tomado de http://www.desarrollolocal.org/documentos/Gallicchio_DLyCapitalSocial.pdf.
- Gore Albert. Video sobre el cambio climático. Estados Unidos. 2006
- Granma. El calentamiento global esa cambiando la vida del Planeta. *Tabloide Especial No. 2* Año 2007. Cuba.
- Gustavo Gordillo de Anda. Seguridad alimentaria y agricultura familiar. En *REVISTA DE LA CEPAL 83 • AGOSTO 2004*, págs. 71-84
- Hernández Sampieri. Metodología de la Investigación. Editorial Mc. Graw Hill. Mexico 2001
- <http://portal.sat.gob.gt/portal/content/view/6166//>.
- <http://www.creatublog.aquiguatemala.com/2007/08/07/guatemala-pais-productor-y-exportador-de-biocombustibles/>.
- Ing. Miguel Estuardo Sum Quijivix, Ingeniero Mecánico, Colegiado No. 5,650. *INFORME DEL PROYECTO: AUTOMATIZACIÓN DE UNA PLANTA DE BIODIESEL DE 40 LITROS, COMUNIDAD NUEVA ALIANZA, EL PALMAR, QUETZALTENANGO.* Guatemala, 20 de noviembre de 2007.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Atlas de las agroenergías y los biocombustibles en América Latina. 2007. Págs. 101–104. El documento está disponible en: sitio Web institucional en www.iica.int
- Intergovernment Panel on Climate Change IPCC. Final Report Work Group I. 2006. <http://www.ipcc.ch>. Suiza
- Intergovernment Panel on Climate Change IPCC. Final Report Work Group II. 2007.

- <http://www.ipcc.ch>. Suiza
Intergovernment Panel on Climate Change IPCC. Final Report Work Group III. 2007. <http://www.ipcc.ch>. Suiza
- ISO 14000-23. Determinación del Ciclo de Vida de productos y servicios. 2002.
- Kevin Watkins y Joachim von Braun, y por Eugenio Díaz-Bonilla y Ashok Gulati. Políticas comerciales y seguridad alimentaria. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias. 36 págs.
- Las normas EN 14214 y RD 61/2006 estándares europeos aplicados en España
Llanes Juan. La biomasa cañera para mitigar emisiones de GEI. Memorias del Encuentro de Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático La Habana Cuba. 2002
- López Bastida E. Oportunidades y barreras para la aplicación de técnicas ecoeficientes en empresas de producción y servicio en Cuba. Memorias del X Encuentro de Ingenieros Mecánicos y Eléctricos. Republica Dominicana. 2003
- López Bastida E. Ecoeficiencia en el contexto de la Globalización un reto para la empresa latinoamericana para alcanzar el desarrollo sostenible. Memorias del el IX Encuentro de Globalización y Problemas del Desarrollo. La Habana Cuba. 2007
- López Bastida E. y Pino Alonso, J. R. Ecoeficiencia en el contexto de la Globalización un reto para la empresa latinoamericana para alcanzar el desarrollo sostenible. Memorias del el IX Encuentro de Globalización y Problemas del Desarrollo. La Habana Cuba. 2007
- López Bastida E: Estudio integrado de las principales cuencas hidrográficas que vierten a la Bahía de Cienfuegos desde la perspectiva del Manejo Integrado de de zonas costeras "Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a Múltiples Niveles y Escalas", Cochabamba, Bolivia.2007
- López Bastida Eduardo Metodología de la Investigación para maestría de Eficiencia Energética. Editorial Universidad de Cienfuegos. 2007. Cuba
- López Bastida El papel de las universidades en la gestión ambiental urbana para alcanzar el desarrollo sostenible. Presentado al Evento Universidad 2008. La Habana. Cuba.
- Luis Solano. Agrocombustibles: proyecto de ley reabre debate. Inforpress, 11/30/2007.
- Manrique Giovanni (Guatemala). La Evaluación del Ciclo de Vida, ambiental como herramienta para promover el desarrollo Sostenible y competitividad industrial. Memorias del IX Encuentro de Globalización y Problemas del Desarrollo. La Habana Cuba. 2007
- MERCOSUR Agencia de Prensa. Avanza trampa de los biocombustibles. 30 de marzo 2007. Buenos Aires Argentina.
- Metz Bert What can we do to control climate change. The Neetherlands 2006. <http://www.ipcc.ch>
- Ministerio de Energía y Minas. Biocombustibles en Guatemala. Septiembre de 2007. Ver en: www.mem.gob.gt
- Moreira Jose R. Mitigacion y cambio climático. Memorias del Encuentro de Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático La Habana Cuba. 2002

Navarro Ricardo. Director del Centro de Tecnología Avanzada del Salvador. Crítica a la producción de biocombustible en Centro América, 5 de mayo 2007. www.prensalatina.com

Pena Castellano Lázaro. El mercado internacional del azúcar. Coyuntura y pronósticos de precios. Revista ATAC junio 2006 Cuba

Pich Madruga Ramón. Economía Mundial energía y Medio Ambiente. Colección Economía. Cuba. 2004

Pich Madruga Ramon. Reporte Final de Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático La Habana Cuba. 2002

Pino Alonso, Jesús René. Desarrollo Local Evolución del concepto./Jesús René Pino Alonso, Yuderquis Padilla Sánchez. Tomado de: <http://intranet.ucf.edu.cu/anuario/2004/FCEE/Econom%EDa/listo/articulo1.pdf>, p.2

PNUMA la energía después de Río perspectivas y Retos. Estados Unidos. 2000

Prensa Latina Denuncian en Guatemala amenaza regional por biocombustibles. Mayo 2007. Guatemala. www.prensalatina.com

Prensa Libre 01/05/2007, pagina 20

Pulsar. Agencia Informativa de Guatemala - Grupos rurales critican producción de biocombustibles. Mayo 2007 www.pulsar.com

Reconsideración sobre la participación social en la evaluación de impacto ambiental. Guatemala 2005. <http://www.eia-centroamerica.org>

Rodríguez Ramos Heidy Generación de Créditos de carbono en proyectos MDL mediante la producción de alcohol carburante. Revista ATAC Cuba junio 2006

Roldan Martinez Ingrid. El viento, la luz solar o desechos de productos biológicos se utilizan hoy para producir energía eléctrica y combustibles no contaminantes. Revista D. Guatemala enero 2007

Rosilo Calle F. Global Market for bioethanol historical trend and future prospects. Energy for Sustainable Development USA 2006

Runge Ford Senauer Benjamín. How the biofuels must produce hungry in the world. Foreign Affairs. Mayo' junio 2007. United States.

Russi Daniela Biocombustible ventajas y desventajas. Tesis de Grado. Departamento de Economía e Historia. Universidad de Pisa. Tesis de Grado 2007

Saldibar Americo (Mexico) Economía de la Adaptación frente al cambio climático y la vulnerabilidad. Memorias del Encuentro de Grupo de Trabajo III del Grupo Intergubernamental de Cambio Climático La Habana Cuba. 2002

Socorro Alejandro. Programas para mejorar el nivel de Calidad de vida en el Municipio Cienfuegos, Cuba. ICLA'FLACMA. Alianza de Ciudades V. Programa de Gestión Urbana. Serie Cuadernos de Trabajo. 2003 Ecuador.

Table 1: 2005 Environmental Sustainability Index – Scores and Rankings, págs. 10-11

Turín Enrique. La vía del sol. Edizioni Cultra Della Pace. Italia. 2006

UNESCO Enfoque interdisciplinario de la educación ambiental Gobierno de Canarias. España 2002.

Uniao das Industrias Canavieiras de Sao Paulo. UNICA Información UNICA Edición 67 noviembre diciembre 2005. Brasil

Vázquez Barquero, Antonio. DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL Y DESCENTRALIZACIÓN: APROXIMACIÓN A UN MARCO CONCEPTUAL.

- Proyecto CEPAL/GTZ "DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL Y DESCENTRALIZACIÓN EN AMÉRICA LATINA".-- Santiago, Chile, 2000.-- Pág. 5 (documento en formato digital).
- Vázquez Barquero, Antonio. La política de desarrollo económico local en Europa. Incluido en el libro: Manual de Desarrollo Local. Fermín Rodríguez Gutiérrez (editor).-- Gijón (Asturias), España: Editores TREA, S.L.-- 598 págs. Págs. 42 - 60.
- Victor David. Comentarios sobre los biocombustibles. Universidad de Stanford. Estados Unidos. 2007
- Villacorta, Alberto Enríquez. Desarrollo Local: Hacia una nueva forma de desarrollo nacional y centroamericano. Tomado de <http://www.riadel.org/usuarios/javier/ENRIQUE1.DOC> . 16 de marzo del 2007.p.4
- Washington Post. Aumenta en un 12 % el área de cultivos en los Estados Unidos. Editorial. 5 de abril del 2007. www.yahoo.com
- Washington Post. Reunión del Presidente Bush con el presidente Lula de Brasil. 5 de marzo del 2007.www.yahoo.com
- Washington Post. Reunión del Presidente Bush con los principales productores fabricantes de autos norteamericanos. 27 de febrero del 2007.www.yahoo.com
- World Wide Found for Nature. Report about the problem of water in the World. Estados Unidos.2007. www.wwfn.org.
- Wright Alain Effective teaching and Learning in an Interdisciplinary Programe Environmewnt. Universite de Quebec. Canada 2002.
- Wright Alain Taller sobre metodologías de enseñanza en un ambiente interdisciplinario. Proyecto TIER II Educación para el manejo integrado de zonas costera.Universiy of Dalhousie. Canadá 2002.

ANEXOS

ANEXO I

AVAL DE LA DIRECCIÓN ACADÉMICA PARA REALIZAR EL DPLOMADO



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Occidente
DIRECCIÓN ACADÉMICA

Transc. D.A. 0195.08
Mayo, 21 de 2008.

Msc. Giovanni Martín Manrique Martínez,
Coordinador Proyecto Estudio Integral de la Problemática
de los Biocombustibles en la Región Central de Guatemala
Presente.

De mi Consideración:

Para su conocimiento y efectos consiguientes, les transcribo el punto SEXTO, inciso 6.9., del Acta C.A. 014-2008, de la sesión celebrada por la Comisión Académica el 13 de mayo de 2008, el cual dice:

“SEXTO: INFORMES DEL DIRECTOR ACADÉMICO:... 6.9. La Comisión Académica conoció la solicitud del Msc. Giovanni Martín Manrique Martínez, Coordinador del Proyecto Estudio Integral de la Problemática de los Biocombustibles en la Región Central de Guatemala, relacionada a avalar el Curso Taller Estudio Integral de la Problemática de los Biocombustibles, que impartirá el Dr. Eduardo López Bastida, de la Universidad de Cienfuegos de Cuba en el Centro Universitario de Occidente, del 3 de mayo al 7 de julio de 2008, en horario de 08:00 a 16:00 horas, los días sábados. Al respecto, la Comisión Académica autoriza lo solicitado en los términos antes mencionados, debiendo los organizadores extender los créditos o diplomas correspondientes y felicita a los organizadores por la labor efectuada.”

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Lic. Javier Aguilar
Director Académico



c.c.
Archivo
Jkardem

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
27 MAYO 2008
SECRETARÍA CARRERA DE TRABAJO SOCIAL

HORA: 17:10 FIRMA: Vilma E.

ANEXO II LISTADO DE PARTICIPANTES AL DIPLOMADO

DIPLOMADO EN INVESTIGACION EN VALORACION AMBIENTAL, PRODUCCION
EN BIOCOMBUSTIBLES Y METEOROLOGIA DE LA INVESTIGACION

NOMBRE	FIRMA	TEL.
1) ✓ CRISTOBAL JESUS VENTURA GONZÁLEZ		58545337
2) Nohe mi Florencia Díaz de Jesús		410064645
3) José Marvin Rosal		41416216. 77670702.
4) Ruth Emilsa Reyes Barrera		53192197
5) ✓ César Estuardo Cortez Barrios		57871921
6.) Surama Rosibel Cifuentes Ruiz (Ingen. Agron.)		41015839
7) Víctor Manuel Coyoy Excaragá.		5973-3412.
8) Adalberto Maximino Alvarado Calderón		40482152
9) ✓ Sonia Elisa Macario Chojolán		5763-7787.
10) Claudia Francis Huitz Tzorin		40026895
11) SANTIAGO ALEJANDRO PINEDA BARRILAS		56305558-56830827
12) Ingrid Maricha García Bautista		52567077-77613330
13) THELMA YOLANDA HERNÁNDEZ MATÍAS		77652258
14) Zully Jeanneth Cotom Xicará		41815608
15) PAUL ELEAZAR COTOM XICARÁ		41313249
16) ✓ Sergio Rafael Escalante Valdez		7765-2358
17) Rosa Paulina Colop Chávez		5982-0471
18) Mirya Verónica García Paz		50210578
19) Mirciam Ruth Herrera Amézquita		77670462-59774142
20) Astrid Azucena Coyoy Pérez		59420148-77610004
21) Kátleen Sofía Vicente Herrera		55690907
22) Víctor Alfonso Parajá Escobar		55569255
23) ✓ Sergio Estuardo Cifuentes Barrientos		57491523-5656745
24) Lourdes Azucena Del León Minera.		

ANEXO III EJEMPLO DE LOS DIPLOMAS OTORGADOS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES ECONOMICAS Y SOCIALES –DIES–
UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS –CUBA–



OTORGA EL PRESENTE RECONOCIMIENTO A:

RUHT EMILSA REYES BARRERA

POR SU PARTICIPACIÓN EN EL CURSO TALLER

Estudio de la valoración integral de la problemática de la producción de biocombustibles en América Latina, impartido por el Doctor Eduardo Bastida.
Con duración de 35 horas.

Quetzaltenango 28 de junio de 2008.

FIRMA
DIRECTOR ACADÉMICO
CUNOC

FIRMA
DIRECTOR DIES
CUNOC

FIRMA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS, CUBA

FIRMA
COORDINADOR DEL PROYECTO

ANEXO IV
COPIA DE RECIBIDO DE DOCUMENTOS ENTREGADOS A LA DIRECCIÓN DE
INVESTIGACIONES ECONOMICAS Y SOCIALES DEL CENTRO
UNVIERSITARIO DE OCCIDENTE

Quetzaltenango, 28 de julio de 2008

Ingeniero:
Erick Gonzalez
Director
Dirección de Investigaciones Sociales y Económicas –DIES-
Centro Universitario de Occidente.

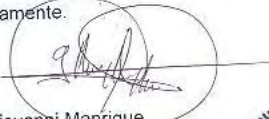


Estimado Ingeniero Gonzalez:

Por medio de la presente hago entrega de documentación de soporte de generada como parte de la ejecución del proyecto VALORACIÓN INTEGRAL DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN LA REGIÓN OCCIDENTE DE GUATEMATLA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE, a continuación se detallan los documentos que se adjuntan:

1. Fotocopia de la transcripción del punto SEXTO. Inciso 6.9 del acta C.A. 014-2008, de la sesión celebrada por la Comisión Académica el 13 de mayo de 2008.
2. Listas de Asistencia de estudiantes del Diplomado impartido en el Centro Universitario de Occidente, sobre la Problemática Integral de lo Biocombustibles, como parte de la ejecución del proyecto a mi cargo.
3. Propuesta preliminar para formar parte de una RED CYTED 2008, en el área 4: DESARROLLO SOSTENIBLE, CAMBIO GLOBAL Y ECOSISTEMAS LINEA DE INVESTIGACIÓN: 4.5 ANALISIS DEL IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL MEDIO NATURAL.
4. Confirmación de recibido de la propuesta a la RED CYTED
5. Transcripción del punto QUINTO, inciso 5.17, del Acta CD. 18.08, de sesión celebrada por el Honorable Consejo Directivo del Centro Universitario de Occidente el 28 de mayo de 2008.
6. Fotografías de la clausura del Diplomado en forma digital.

Sin otro particular me suscribo atentamente.


Giovanni Manrique
Coordinador del Proyecto

MSc. Giovanni Manrique Manrique
C.P.A. Colegiado 6942

ANEXO V
FOTOGRAFIAS DE LA CLAUSURA DEL DIPLOMADO
Exposiciones



Entrega de Diplomas



