

**EVALUACION DE LA GESTIÓN AMBIENTAL QUE REALIZARAN  
LAS EMPRESAS SEMBRADORAS DE CAÑA DE AZUCAR PARA LA  
OBTENCIÓN DE ETANOL EN EL DEPARTAMENTO DEL META-  
COLOMBIA**

**JULY CAROLINA CASTRO CASTRILLON**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS  
BOGOTÁ  
2010**

**EVALUACION DE LA GESTIÓN AMBIENTAL QUE REALIZARAN  
LAS EMPRESAS SEMBRADORAS DE CAÑA DE AZUCAR PARA LA  
OBTENCIÓN DE ETANOL EN EL DEPARTAMENTO DEL META-  
COLOMBIA**

**JULY CAROLINA CASTRO CASTRILLON**

**Trabajo de grado para optar al título de Administradora de Negocios**

**Asesor  
Jaime Machado**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
PROGRAMA DE ECONOMÍA  
BOGOTÁ  
2010**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

**Bogotá, Mayo de 2010**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios quien me dio la vida y la capacidad de desarrollarme como persona para llegar donde estoy, sin la voluntad de él nada sería posible.

A mi familia por confiar siempre en mí y ser un apoyo incondicional; en especial a mi madre quien ha sido un ejemplo de vida, una guía, un apoyo y la mejor amiga incondicional.

A mi hijo que es el motor de vida y la razón para sonreír cada día; a mis hermanos para quienes espero ser un ejemplo a seguir.

A mis pocos y verdaderos amigos que fueron y serán mi apoyo incondicional.

A la Universidad San Buenaventura y los docentes de la facultad de Ciencias Empresariales quienes han sido guías y amigos.

Gracias a todos quienes han aportado en mi vida de forma positiva y/o negativa de seguro tengo algo de ustedes en mí.

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción	
1. Aspectos preliminares.	
1.1 Definición del problema.....	11
1.2 Objetivos.....	18
1.3 Justificación.....	19
1.4 Marco de referencia .....	20
1.5 Diseño metodológico.....	31
2. Análisis de la información.	
2.1 Identificación de las consecuencias ambientales	
2.1.1 El agua.....	33
2.1.2 El agua fósil.....	35
2.1.3 El suelo.....	40
2.1.4 Monocultivos.....	43
2.1.5 Fertilizantes.....	44
2.2 Determinación de la gestión ambiental.....	45
2.3 Evaluar los impactos ambientales del cultivo de caña de azúcar sobre el agua y el suelo	
2.3.1 Matriz identificación de efectos.....	51
2.3.2 Matriz evaluación de impactos.....	53
2.3.3 Medidas.....	56
3. Conclusiones .....	60
4. Recomendaciones .....	63
5. Bibliografía .....	66

## LISTA DE TABLAS, GRAFICOS Y FIGURAS

### TABLAS

- 1 Principales destinos de las exportaciones de azúcar crudo<sup>1</sup> de Colombia fob (us\$).
- 2 Área y producción de caña de azúcar y azúcar en Colombia.
- 3 Matriz de identificación de efectos.
- 4 Matriz de importancia de impacto sobre el suelo.
- 5 Matriz de importancia de impacto sobre el agua superficial.
- 6 Matriz de importancia de impacto sobre el agua subterránea.

### FIGURA

- 1 Productividad azucarera mundial promedio toneladas de azúcar por hectárea-año (centro de investigación de la caña de azúcar de Colombia, 2009)
- 2 Mitigación de Impactos

### CUADRO

- 1 Pensum postgrado en evaluación de proyectos

## RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivo general diagnosticar la gestión ambiental que realizaran las empresas sembradoras de caña de azúcar para la obtención de bioetanol en el departamento del Meta-Colombia. De acuerdo con el marco referencial se hizo recolección de información buscando hacer un acercamiento a la situación ambiental actual en los sectores donde se han llevado a cabo estos proyectos, también se realizó un pronóstico a posibles situaciones futuras frente a estas siembras; luego de tener conocimiento del objetivo establecido se procedió a trabajar enfatizados en factores ambientales como el suelo y el agua principalmente, se hizo una identificación de impactos mediante una guía de evaluación de los mismos donde se tomo como modelo a seguir la matriz de Leopold. Esta matriz ayudó a hacer una evaluación cualitativa de los impactos determinando la severidad de este sobre cada factor trabajado arrojando resultados frente a los cuales se estableció un tipo de medida correctiva o preventiva según el caso, esperando sean implementadas por las empresas nombradas anteriormente buscando mitigar el impacto generado en el ambiente y la destrucción de algunos factores que intervienen en el proceso productivo del bien.

Palabras clave: impacto, agua, suelo, evaluación.

## ABSTRACT

The study aimed to diagnose general environmental management companies undertake sowing of sugarcane for bioethanol production in the department of Meta, Colombia. Under the frame of reference was made collection of information for making an approach to the current environmental situation in the sectors where they have carried out these projects, also made a forecast of possible future situations against these crops, then to have knowledge the target set emphasized proceeded to work on environmental factors such as soil and water mainly, there was an impact identification through assessment guide them where taken as a model matrix Leopold. This matrix helped to make a qualitative assessment of impacts by determining the severity of this on each factor worked against producing results which has established a type of corrective or preventive action as appropriate, waiting to be implemented by companies looking to mitigate the above-named impact generated in the environment and the destruction of some factors involved in the production process of the property.

Keywords: impact, water, soil, assessment.



## INTRODUCCION

La gestión ambiental es un tema complejo de tratar en la actualidad debido a que su nacimiento en el país se da aproximadamente hace 20 años con la primera intervención de la universidad nacional, este tema es de suma importancia a la hora de pensar en realizar nuevos proyectos que generen una utilidad económica ya que los impactos que pueden generar estos proyectos pueden ser bastante altos dependiendo de la forma en que se lleven a cabo y las medidas que se tomen al respecto. Esta historia ambiental es muy corta en el país por lo que no se tiene gran desarrollo en leyes, medidas o culturas a favor de la conservación ambiental; la degradación de los factores ambientales es un tema alarmante ya que de estos depende la vida de los seres humanos en unos años, pero la historia del ser humano no ha dado cabida al interés por estos recursos ambientales y la explotación del ambiente se ha llevado a cabo como medio para tener un resultado económico positivo que aumente el poder adquisitivo de los inversionistas o cultivadores según el caso. Observando el comportamiento de la siembra de la caña de azúcar se puede detectar el interés por un beneficio económico superior al beneficio ambiental, ya que las medidas preventivas con nulas ante esta acción y las correctivas no son suficiente para mitigar realmente el impacto causado por las siembras; los efectos que causan las diferentes acciones de la siembra generan diferentes impactos sobre el agua y el suelo; así mismo cada impacto generado tiene un grado de severidad evaluado para el cual es importante definir medidas que contrarresten los efectos y que se puedan realizar en los proyectos disminuyendo las actividades negativas en el ambiente.

Es importantes que estos agentes que intervienen en los proyectos tengan una cultura de desarrollo sostenible frente al ambiente para evitar los desencadenamientos negativos que si se ven a largo plazo no afectan solamente

al ambiente, terminan afectando el desarrollo de las sociedades, las personas, la economía, el ambiente directamente; los impactos ambientales generan alteraciones en todos los campos, solo basta con mirar cada sector de desarrollo de una forma dinámica donde se interactúa mutuamente y el progreso de un sector depende netamente del otro, como el funcionamiento en forma de cadena de valor de sinergia y no manejando un interés y desarrollo individual.

Aquí aparecen consecuencias claras del mal manejo de los factores ambientales tanto bióticos como abióticos y de la mala ejecución de los agentes interventores al no tener un proyecto con una planeación adecuada y una evaluación determinada que abarque todos los sentidos positivos o negativos de los proyectos; estos agentes deben desarrollar medidas preventivas y tener en cuenta el progreso no solo económico y social sino también ambiental, una relación armoniosa donde el desarrollo vaya en un solo sentido y ninguno sea consecuencia de otro.

# GESTIÓN AMBIENTAL QUE REALIZARAN LAS EMPRESAS SEMBRADORAS DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA OBTENCIÓN DE ETANOL EN EL DEPARTAMENTO DEL META-COLOMBIA

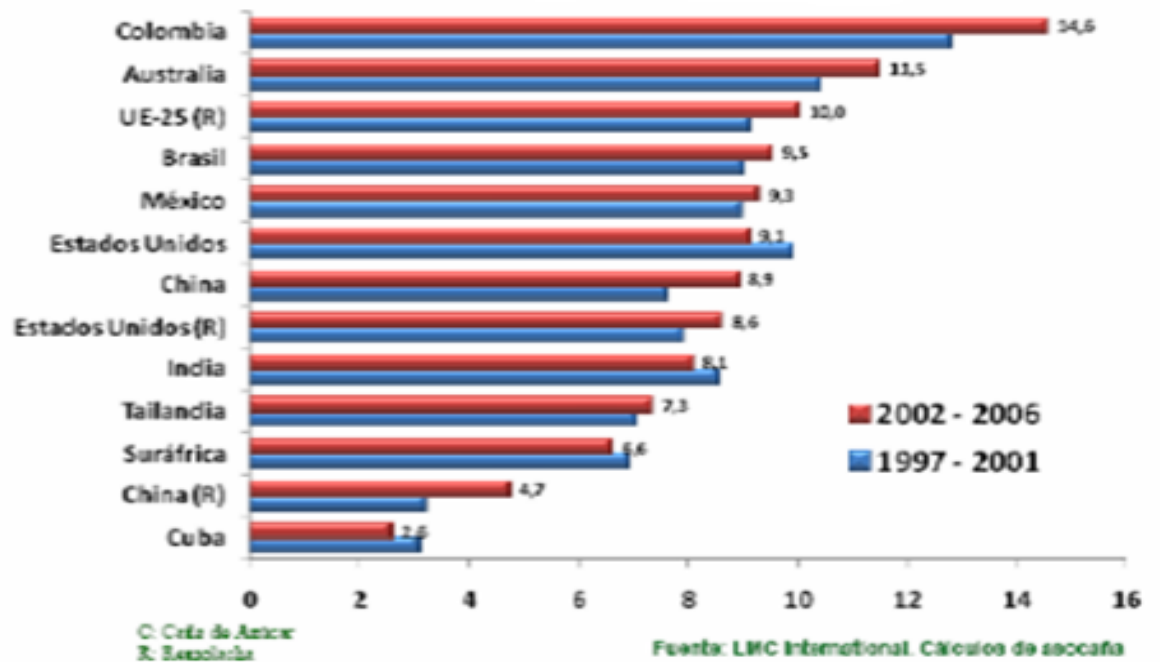
## *1. ASPECTOS PRELIMINARES*

### *1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA*

El biocombustible es un combustible que se deriva de la biomasa, es decir de origen biológico; este se da como resultado del efecto del sol sobre algunos seres vivos como en la caña de azúcar, ya que esta caña almacena etanol sustancia que es utilizada en la generación de biocombustibles con el fin de generar menor contaminación ambiental (MARTIN, 2008)

Uno de los componentes de los biocombustibles es el etanol, el cual es adquirido principalmente de la caña de azúcar; ventaja que tiene Colombia al ser el más grande productor de caña de azúcar en hectáreas por año como se puede observar en la Figura 1; sin descartar otras fuentes de obtención de bioetanol, como lo expresa en la siguiente cita Marcos Martin al referirse a los biocombustibles “Los más desarrollados y usados son el bioetanol, que se obtiene a partir del maíz, sorgo, caña de azúcar y cereales tales como trigo y cebada” (MARTIN, 2008).

Figura 1 PRODUCTIVIDAD AZUCARERA MUNDIAL Promedio toneladas de azúcar por hectárea-año (CENTRO DE INVESTIGACION DE LA CAÑA DE AZUCAR DE COLOMBIA, 2009)



Como se puede observar en la figura 1 Colombia es un muy buen productor de caña de azúcar desde el año 1997; a partir del año 2002 la producción de caña se está incrementando en el país a causa de los buenos resultados económicos y ambientales, debido a que presenta como vía alterna a la creación de combustibles menos dañinos con el ambiente y más bajos de precio frente a los combustibles tradicionales que contienen petróleo, según la Federación Nacional de Biocombustibles “Además de ser primer productor de petróleo, el Meta busca ser potencia como productor de etanol, biodiesel y de energía eléctrica” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCMBUSTIBLES, 2009) Como consecuencia del agotamiento del petróleo (recurso no renovable) se da cabida al bioetanol, proveniente del bagazo de la caña de azúcar principalmente para sustituir los combustibles tradicionales y de paso contribuir a la mejora del ambiente ya que este bioetanol no produce el mismo nivel de

contaminación al ser utilizado por los motores; por estas razones principalmente se promueve la producción de combustibles más limpios en el país.

Las investigaciones iniciales sobre el biocombustible inician con la necesidad de los países europeos y estadounidenses por producir energía. “El boom de los agro combustibles surge a partir de las necesidades de energía de los países Europeos y de los estados Unidos principalmente, que han encontrado en los países latinoamericanos las condiciones ideales para producirlos” (DIRECTORIO ECOLOGICO NATURAL, 2008) Es obvio el interés de los países extranjeros al encontrar potencial en Latinoamérica para la producción de biocombustibles; se investigó y se obtuvo como resultado el bienestar que podrían generar los biocombustibles como la “Disminución de emisiones contaminantes a la atmósfera: Con la mezcla de solo 10% de etanol con la gasolina, se disminuyen en 27 por ciento las emisiones de monóxido de carbono” (CARDENAS, 2004), este bienestar generado gracias a los biocombustibles ya se puede observar en el interés de Colombia en la producción y distribución de biocombustibles.

Como lo apunta la Federación Nacional de Combustibles “Colombia, primer país en la región latinoamericana en alcanzar una mezcla de un 5% de biodiesel en la totalidad de su territorio” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCMBUSTIBLES, 2009) El lograr que un país emergente como Colombia tenga un reconocimiento por su labor en favor del ambiente lo hace atractivo a los demás países sobre todo si se tiene en cuenta que la producción de biocombustibles genera no solo bienestar al ambiente, al país, a la economía sino a países extranjeros quienes pueden tomar ventajas de estas producciones. En Colombia surgen normas a favor de la mejora del ambiente para esto según “La Ley 693 de septiembre de 2001 obliga el uso de etanol de la biomasa en las gasolinas que se utilicen en las principales ciudades del país” (CONGRESO DE COLOMBIA, 2001)

La situación concreta a la que se está enfrentando es a una probable ignorancia presentada, o una falta de información a largo plazo sobre los proyectos a seguir, se podría decir que el gran avance que se ha manifestado frente al biocombustible ha llevado a las personas a pensar en lo netamente económico ya que sus beneficios en cuanto a la producción y venta son altos por estar siendo bien demandado, esto se puede ratificar cuando “Los resultados de la política de promoción a los biocombustibles son indiscutibles, actualmente Colombia produce 1,1 millón de litros diarios de etanol a partir de caña, cubriendo cerca del 70% de la demanda nacional” (*AGRICULTURA, 2009*), no se puede decir que la producción de bioetanol de caña de azúcar es un error, por el contrario ha traído beneficios al medio ambiente al ser parte “Una de las alternativas para la disminución del impacto ambiental es la utilización de oxigenantes como el alcohol carburante en la gasolina” (*PEREIRA, 2007*) pero a causa de su auge se están comenzando a seguir los mismos pasos que hace algunos años con el petróleo, al explotar cada vez mayores cantidades del producto con la diferencia que el petróleo es un recurso no renovable.

Las especulaciones sobre el grandioso resultado económico, ambiental, social y productivo del bioetanol de la caña de azúcar principalmente, ha llevado a departamentos como el Meta - Colombia a ser punto estratégico para la siembra de caña de azúcar a pesar de ser un departamento que no era productor potencial de este bien, por ser buen productor de petróleo; el Meta fue uno de los mejores productores de petróleo o al menos así lo indica un documento que lleva por título “Meta ocupa el primer lugar en producción de petróleo y alimentos; desplazó a Casanare y Arauca” (*PORTAFOLIO, 2009*) el cual dice en su primer párrafo “las cifras de Ecopetrol de abril, que indican que ese departamento producía a diario 156.875 barriles de crudo mientras que Casanare solo llegaba a 130.000 y Arauca, a 96.000 barril” (*PORTAFOLIO, 2009*) pero a causa de su posible agotamiento, y además con el fin de purificar la gasolina para un menor impacto ambiental como se ha sustentado

anteriormente se comienza la explotación de un nuevo bien entre los cuales se encuentra la caña de azúcar; la solución parece ser viable al disminuir la emisión de contaminantes de los automóviles al hacer uso de gasolina más limpia (*CARDENAS, 2004*).

La producción de caña de azúcar es tan buena en el país (FIGURA 1) que los departamentos colombianos comenzaran la siembra de este bien para conseguir la producción de energía por medio del bioetanol. Como se puede observar la percepción frente a este bien es muy buena, pero pocas personas tienen conocimiento de las posibles consecuencias que pueda traer consigo el rebasamiento de la siembra, cosecha y recolección de la caña de azúcar a través de los años. Como síntoma se puede observar que los monocultivos que se están realizando tienen consecuencias en los suelos “los efectos de la producción de agro combustibles deben ser evaluados a partir de todo el ciclo de la expansión de monocultivos” (*UITA, 2007*); no solo se ven afectados los suelos ya que se genera la necesidad de otros recursos para la buena cosecha de la caña, entre los cuales se encuentra el agua; también el efecto que producirá a largo plazo la quema de la caña para facilitar su corte ya que “esta actividad tiene el inconveniente de provocar la pérdida de nitrógeno, el efecto “mulch” debido a la cobertura de la paja queda suprimido, así como también provoca un gran deterioro en la tierra, ya que disminuye la población de microorganismos del suelo y el material orgánico disponible en el mismo” (*COLPOS, 2000*).

Este efecto de la producción de la caña de azúcar con fines diferentes al azúcar se da inicialmente y únicamente con el fin de conseguir energía por medio del bioetanol para la creación del biocombustible; la contaminación por efectos de CO<sub>2</sub> notablemente se verá reducida ya que se presentara un 5% más de pureza en el combustible, además de la menor explotación de petróleo disminuyendo la posibilidad de la extinción de este bien en el sector minero.

La necesidad de remplazo del petróleo es tan alta que la producción de caña de azúcar hasta hoy no será suficiente para abastecer el mercado por lo que

habrá necesidad de incrementar la producción, actualmente se están iniciando siembras en departamentos como el meta. “Según cifras de las secretarías de Agricultura y de Desarrollo, el Meta tiene la posibilidad de dedicar al cultivo de la caña de azúcar 1'250.000 hectáreas. Sin embargo, se buscará que el cultivo no sólo beneficie al Meta sino que también se extienda a departamentos como Casanare y Vichada, que poseen extensas sabanas parecidas a las de la llanura metense” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES, 2009)El efecto de la necesidad del biocombustible ha provocado intereses en el departamento del Meta; actualmente esta producción solo trae beneficios pero realmente los efectos o consecuencias se podrán ver reflejados en pocos años donde los afectados directos serán el medio ambiente (aire, suelos), los dueños de tierras, productores, distribuidores y benefactores actuales. Al aire por la emisión de gases debido a la quema de la caña para la obtención del etanol, los suelos perderán fertilidad debido a la siembra de monocultivos, los dueños de tierras por la infertilidad, y aquí en adelante todos seremos afectados por no haber posibilidades de producción. Así se podría generar un agotamiento y de paso un daño tal vez irreparable a las tierras no solo del meta si no de los lugares donde se genere el mono cultivo de caña de azúcar. La importancia del agua en estos tiempos es vital, pero para la producción de etanol según Tatiana Roa directora de Censat Agua Viva “se requieren 785 galones de agua para producir uno de etanol y el uso de pesticidas y fertilizantes contaminan las aguas de nivel freático que posteriormente van a parar a los ríos” (DIRECTORIO ECOLOGICO NATURAL, 2008)

La situación en el departamento del Meta, Colombia, es muy positiva actualmente frente a la economía, puesto que este departamento se perfila actualmente como potencia frente a la siembra de caña de azúcar para la producción de etanol para los biocombustibles; de acuerdo con Darío Vásquez gobernador del departamento del Meta “Es tal la capacidad de producción que tiene el departamento que en este momento existe una red importante de



inversionistas de Brasil interesada en traer su capital al territorio metense” (TIEMPO, 2009). Esta capacidad de producción es una excelente alternativa para el problema de desempleo ya que estos cultivos “garantiza el mejoramiento del bienestar de los pobladores rurales, especialmente en las regiones que sufren mayor pobreza” (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2007) tanto en el departamento como en el país, las familias campesinas son las más beneficiadas con este proyecto; no obstante frente al grandioso futuro del Meta los únicos interesados en el desarrollo de este sector no son inversionistas extranjeros sino que entre los interesados también está Ecopetrol quien ha formalizado su participación en el Meta; la revista Dinero lo dio a conocer así: ”El proyecto consiste en la construcción de una planta con capacidad de 330 mil litros por día (cerca de 2.000 barriles diarios) de alcohol carburante producido partir de la caña de azúcar en el departamento del Meta” (DINERO R. , 2009). Estas inversiones hacen que el departamento crezca económicamente y ayude a su vez al crecimiento Nacional.

El interés por la siembra y el cultivo de caña de azúcar se da como se ha nombrado anteriormente, por la importancia en mejorar la calidad del medio ambiente que se ha deteriorado a causa del calentamiento global debido a la emisión de gases originarios de los combustibles fósiles; a su vez por cuestiones económicas que se enfrentan ante el precio del petróleo por su agotamiento como recurso no renovable. Ahora bien es necesario frente al agotamiento de petróleo, y la ley 693 de 2001 satisfacer las necesidades de la sociedad, “El proyecto busca atender el déficit actual de etanol que existe en el país para llegar a las zonas en las que todavía no se distribuye biogasolina, así como cubrir necesidades futuras de este mercado en crecimiento” (DINERO R. , 2008)Esta es la causa por la que se adelanta el proyecto de Ecopetrol y que ha impulsado a los productores de la región del Meta a sembrar y cultivar la caña de azúcar.

## *PREGUNTA*

¿Cuál es la gestión ambiental que se llevará a cabo ante la siembra rebasada de caña de azúcar para la obtención de etanol en el departamento del Meta Colombia? Principalmente en su incidencia en el suelo y el agua teniendo cuenta los impactos de este cultivo en otra zonas.

### *1.2. OBJETIVOS*

*OBJETIVO GENERAL:* Analizar la gestión ambiental sobre el suelo y el agua que se llevará a cabo frente a la siembra rebasada de caña de azúcar, para la obtención de etanol en el departamento de Meta, Colombia.

#### *OBJETIVOS ESPECIFICOS:*

- Identificar las consecuencias ambientales que presentaría el cultivo de caña de azúcar en el departamento del Meta, Colombia.
- Determinar la gestión ambiental sobre el agua y el suelo que se genera en la producción de caña de azúcar en el departamento del Meta Colombia.
- Evaluar los impactos ambientales del cultivo de caña de azúcar sobre el agua y el suelo.

### *1.3 JUSTIFICACIÓN*

Este proyecto es una mirada a las consecuencias que trae consigo el actual beneficio de los biocombustibles con base en caña de azúcar en el departamento del Meta Colombia; sus afecciones serán directas sobre el ambiente como el agua, el aire y el suelo; a causa principalmente de la quema si se habla del aire “esta actividad tiene el inconveniente de provocar la pérdida de nitrógeno” (COLPOS, 2009), la pérdida de nutrientes si se habla de los suelos, ya que como se encuentra en Ecojovent “Cuando se siembra la misma especie cada año, la tierra se deteriora” (ECOJOVEN, 2006), y en el agua si se tiene en cuenta la cantidad necesaria de este bien para la producción de la caña de azúcar y así obtener el etanol; actualmente muy pocas personas y entidades están teniendo el conocimiento de los daños a futuro causados por la siembra rebasada de la caña de azúcar y no solo la falta de conocimiento si no la falta de interés en desarrollar medidas de contingencia ante el daño en los suelos a causa del monocultivo de caña de azúcar, la escasez de agua debido a la cantidad necesaria para el cultivo de este bien y no obstante la cantidad de gases emitidos por la quema de la caña en el proceso de la destilación para la extracción del etanol como se ha nombrado antes.

Como es conocido, uno de los factores primordiales de la administración es el correcto manejo de los recursos y no sólo económico como muchos creen sino también de recursos ambientales y ecológicos; más aún cuando son parte de la producción de dicha empresa; el desarrollo sostenible ambiental económico y social son clave en el éxito de una empresa. Por tal motivo es de suma importancia invitar a los administradores principalmente a que hagan parte de ideas innovadoras y no se limiten a explotar únicamente algunos bienes como la caña de azúcar hasta ver su culminar y dedicarse a curar lo daños hechos como lo es actualmente la situación del petróleo.

Es posible que el boom de los nuevos biocombustibles haya cegado de cierta forma el interés por ir más allá de la productividad y centrarse en el beneficio que este brinda y es entendible en la medida que se encontró una medida que mejorará la calidad del aire del ambiente en el corto y largo plazo; pero es necesario dar conocimiento de las consecuencias que traerá el monocultivo de caña de azúcar al medio ambiente; principalmente en el agua y el suelo; no solo en lo ambiental sino en lo productivo y económico de las empresas que invierten en la producción de este bien y algunos otros que necesiten de la tierra.

#### *1.4 MARCO REFERENCIAL*

##### *Delimitación del impacto ambiental*

El impacto ambiental se puede definir como la modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental originaria en una acción humana (OREA, 2004) este impacto ambiental se da por exclusiva intervención humana, esto quiere decir que no aplica al concepto de impacto ambiental lo que se denominaría como fenómeno natural; este impacto ambiental se puede dar en forma positiva o negativa, según Mónica Heras el impacto ambiental es negativo cuando es perjudicial para la naturaleza (HERAS, 1999) al caracterizarse como perjudicial es necesaria su atención y preocupación por parte de la sociedad.

Este impacto se puede mitigar y como dice Pablo Rizzo “en la actualidad es exigido como uno de los requisitos principales para la elaboración de cualquier proyecto a desarrollarse” (PASTOR, 1998); el impacto debe aliviarse aunque lo ideal sería prevenir cualquier acto perjudicial para la naturaleza, pero hoy día es casi imposible hablar de un proyecto que no genere un impacto ambiental por pequeño que sea, esto ha sido a causa de la falta de

cultura ambiental en la que los países desarrollados han dejado a un lado el beneficio y sanidad del entorno por obtener un beneficio económico, un aspecto que se podría relacionar con el interés del desarrollo económico que se dio durante el periodo del capitalismo.

La importancia por el medio ambiente es un asunto relativamente nuevo o reciente si lo comparamos con la historia de la producción de bienes y el beneficio económico, “la evaluación del impacto ambiental surge finalizando los años 60 en Estados Unidos con el nombre de “Environmental Impact Assessment”” (CANARINA, 2009). Poco menos de 50 años y se habla de un impacto ambiental como tema de importancia entre las empresas y la sociedad; a pesar de que su surgimiento se da en los sesenta se encuentra en el documento de Canarina: “En el 1979 se aprueba el “Regulations for implementing the Procedural Provisions of N.E.P.A.”, un reglamento que vuelve obligatorio el EIA para todos los proyectos públicos, o que estén financiados por fondos públicos” (CANARINA, 2009).

Este reglamento está ampliamente sujeto a las primeras pronunciaciones de lo que se llama impacto ambiental, ahora es momento de avanzar hacia las primeras pronunciaciones a nivel Nacional. Se pudo encontrar que la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín toca los comienzos de la normatividad ambiental diciendo: “Colombia desde 1974 ha adelantado labores con miras a conformar una política ambiental nacional, es así como en este año se expide el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente” (COLOMBIA, 2009). Entre la normatividad ambiental se pueden encontrar varias practicas que buscan minimizar el impacto ambiental donde se hace énfasis en buenas prácticas ambientales que se deben tener en cuenta, no solo a nivel empresarial sino también a nivel individual,

social; estas prácticas buscan el buen tener del agua, el suelo, el aire, los recursos no renovables entre otros.

Uno de los temas de mayor importancia con respecto a los recursos naturales es el agua y su impacto como lo dice Luis Alfonso Sandía Rondón Geógrafo, Profesor del CIDIAT

*“Dentro de todos estos el análisis de los impactos del proyecto sobre el recurso agua tiene gran relevancia, dado que este recurso está íntimamente relacionado con el resto de elementos del medio, tanto porque aquellos determinan su existencia (el clima, la cobertura vegetal, el uso del suelo) o porque el agua incide en su desarrollo y existencia (suelo, flora, fauna, actividades humanas, etc.). En general, el agua condiciona la calidad, capacidad y tipo de usos del territorio, y en esencia la existencia de la vida” (RONDON, 2009)*

El impacto ambiental en el agua se da principalmente a causa de su contaminación y su agotamiento; se encontró un documento muy dicente de esta realidad “ante estas circunstancias muchas regiones del mundo han alcanzado el límite de aprovechamiento del agua, lo que los ha llevado a sobreexplotar los recursos hidráulicos superficiales y subterráneos, creando un fuerte impacto en el ambiente” (CIENCIA, 2009). Por lo anterior se puede decir que nos encontramos con un déficit de agua, siendo el líquido más valioso del mundo; esta escasez de agua amenaza tres aspectos fundamentales del bienestar humano, así lo expone (ROBERTO, 2009) los cuales son: “la producción de alimentos, la salud y la estabilidad política y social” estas circunstancias ponen en duda el buen uso del agua en acciones como la producción de alimentos y puede crear aun mayor insatisfacción si se pudiera ver que su uso en la producción de bienes es aun más riesgosa.

Ahora si se toca el impacto en los suelos se verá una relación estrecha con la condición del agua puesto que uno de los nutrientes necesarios para la calidad de estos es el agua; el estado de los suelos es determinante para la producción de alimentos, plantación de árboles para el obtención de oxígeno, y crianza de animales; uno de los impactos más frecuentes en el suelo es su erosión que es definido por Cristian Frers como “la pérdida de suelo fértil” (CRISTIAN, 2009) esta pérdida de fertilidad tiene varios factores entre los cuales se enumera la siembra de la misma especie cada año, lo que causa que la tierra se deteriore definiéndose como un monocultivo; según el documento: Los problemas de degradar el suelo (ECOJOVEN, 2009). “Además de agotar las tierras, el monocultivo multiplica algunas plagas, pues éstas pueden contar siempre con el tipo de alimento al que están adaptadas” (ECO JOVEN, 2009).

El deterioro de estos suelos a causa del monocultivo se puede derivar del beneficio económico, es decir del afán de los agricultores por mantener sus economías a costa del mal manejo de las tierras, sin darse cuenta a largo plazo los principales afectados son ellos mismos y por supuesto la sociedad al enfrentarse a un alza en precios por falta de producción a causa de que la tierra no es lo suficientemente fértil para dar una producción de calidad. “Las causas de la degradación de suelos tienen su origen en factores socioeconómicos, en la sobre-explotación de la capacidad de uso de las tierras y en prácticas de manejo de suelo y agua inadecuadas” (ECO JOVEN, 2009). Esta afirmación es la comprobación de lo dicho anteriormente.

#### *Delimitación del cultivo de caña de azúcar*

Haciendo relación con los monocultivos se llega a la situación de la siembra de la caña de azúcar, esta siembra muy nombrada por estos días

despertó el interés de los empresarios y agricultores tras el descubrimiento de la producción de energía a través del etanol, líquido obtenido de la biomasa y con mayor resultado en la caña de azúcar; el etanol es definido por el ministerio de agricultura como “ producto químico obtenido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales, tales como cereales, remolacha, caña de azúcar, sorgo o biomasa” (AGRICULTURA, 2009).

La caña de azúcar tiene sus inicios “hace unos 3.000 años como un tipo de césped en la isla de Nueva Guinea y de allí se extendió a Borneo, Sumatra e India”. (CJ, 1998). Este cultivo es uno de los antiguos del mundo según la anterior cita, además es conocido en América gracias al señor Cristóbal Colon quien hace la introducción de la caña de azúcar hacia 1493, (PROCAÑA, 2002) este cultivo no es originario de estas tierras pero tuvieron un positivo desarrollo en América probablemente debido a la riqueza de los suelos y a la tendencia climática en América Latina; la caña de azúcar es conocida en Colombia a través de las costas, según Procaña inició en “Cartagena y la Costa Atlántica en 1533” (PROCAÑA, 2002). Posteriormente esta siembra se hace en el departamento del Valle del Cauca donde aun esta activa su producción y es reconocida nacional e internacionalmente, “esta plantación fue en el valle del cauca en el año 1541” (PROCAÑA, 2002). En este mismo departamento del suroccidente de Colombia, pocos años después se fundó uno de los más importantes ingenios en el país y gracias a sus exportaciones también en el exterior; “conocido desde entonces como Ingenio Providencia, con capacidad de molienda de 500 toneladas de caña en 24 horas, por gestión de Modesto Cabal Galindo” (PROCAÑA, 2002).

La siembra de caña en Colombia ha aumentado año tras año convirtiéndose al año 2006 en el país que produce mayor cantidad de azúcar, en comparación con otros países de diferentes partes del mundo, como lo indica la FIGURA 1 PRODUCTIVIDAD AZUCARERA MUNDIAL. Esta producción ha sido la que ha posicionado al país como uno de los mejores exportadores de



azúcar como principal producto obtenido de la caña de azúcar en el mundo, esto se puede observar en la Tabla 1. (RURAL, 2005). Así mismo esta alta demanda de azúcar ha provocado que la producción se incremente año tras año, con fines inicialmente azucareros, es decir de dulces, confites, alimentos etc; A la caña de azúcar no solo se le da uso como endulzante aunque esa ha sido su función desde su conocimiento, en los últimos años se ha estado enfocando hacia la producción de etanol, como salida al problema de contaminación ambiental y la escases de recursos no renovables como el petróleo utilizado principalmente como productor de energía. El incremento nombrado anteriormente se puede observar en la Tabla 2 donde El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural expone las cifras que sustentan las cantidades en aumento.

Tabla 1. PRINCIPALES DESTINOS DE LAS EXPORTACIONES DE AZÚCAR CRUDO1 DE COLOMBIA FOB (US\$)

País	1994	2004	Enero - agosto 2005	Acumulado2	Part.3 (%)	Crecim.4 (%)
Venezuela	42.079.607	40.750.487	858.137	220.703.201	39,1%	-2,3%
Rusia	3.193.394	4.670.884	15.982.343	95.250.570	16,9%	23,9%
Estados Unidos	26.732.065	15.346.658	15.946.386	82.104.961	14,6%	-8,8%
Haití		13.318.656	6.836.543	55.829.268	9,9%	13,6%
Canadá		3.911.461	18.243	40.181.827	7,1%	-8,4%
Kenia				13.033.454	2,3%	-103,6%
Otros países	5.877.565	8.273.827	10.086.695	57.096.439	10,1%	-6,6%
Total	77.882.631	86.271.973	49.728.347	564.199.720	100,0%	-0,4%

FUENTE: (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocadenas Colombia, 2005)

Es posible que entre los factores que han producido algo de ventaja en la producción de la caña de azúcar sean las condiciones climáticas que presenta el país, en especial si se enfoca al sector sur occidente donde es posible identificar los ingenios azucareros más productivos de Colombia, y como ya se ha mencionado son los más reconocidos a nivel nacional e internacional; el clima y el estado de los suelos permiten tener una cosecha con calidad, donde el desperdicio no es muy alto, esto también está presente en la Tabla 2 donde se observa una relación entre las áreas sembradas y las áreas cosechadas. En el sur occidente se enfoca la producción en el valle del cauca, según estadísticas publicadas por el Ministerio de Agricultura el “78.6% de las tierras sembradas de caña en Colombia, está ubicado en el espacio geográfico correspondiente al departamento del Valle del Cauca y el 17.8% en el valle geográfico del río Cauca” (COLOMBIA O. A., 2005).

Tabla 2. *AREA Y PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZUCAR Y AZÚCAR EN COLOMBIA*

AÑO	AREA (HAS)		Caña molida (T M)	Rendimiento (TCH)
	Sembrada	Cosechada		
1993	178.534	124.707	16.318.046	130,9
1994	181.063	133.729	17.324.202	129,5
1995	181.893	163.694	17.820.224	108,9
1996	184.039	178.025	18.026.927	101,3
1997	192.793	170.151	17.868.186	105
1998	196.276	173.700	18.403.056	105,9
1999	197.353	167.099	19.405.057	116,1
2000	193.996	187.023	19.779.867	105,8
2001	189.811	175.013	18.006.738	102,9
2002	205.555	167.211	20.379.079	121,9
2003	198.038	171.837	21.573.874	125,6
2004	197.013	173.959	22.032.120	126,7
% Crecimiento anual periodo	1,00%	2,20%	2,30%	0,10%

TCH: toneladas de caña  
por hectárea

FUENTE: (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Observatorio Agrocadenas Colombia, 2005)

Colombia posee una ventaja frente a otros países, esta ventaja se basa en el clima; gracias a este factor ambiental “se puede sembrar y cosechar caña durante todos los meses del año”. (ASOCAÑA, 2002); el clima al que se hace alusión en el párrafo anterior se caracteriza por ser cálido, tener luz del sol de

forma directa y vientos aunque es importante que no sea muy fuertes, pero no basta solo esto; “Es esencial la existencia de altas temperaturas y una alta radiación solar para obtener una buena productividad”. (PLASTRO, 2007). La condición térmica de Colombia se favorece principalmente por los pisos térmicos que son presentados en diferentes zonas y alturas, beneficios de los cuales goza el país.

### *Delimitación de la gestión ambiental*

La gestión ambiental aparece ante la necesidad de mitigar el impacto ambiental que genera la intervención humana en la naturaleza, esta intervención no solo altera el ecosistema sino que trae consigo unas consecuencias que son generalmente negativas para el ambiente; como definición de gestión ambiental se encuentra que “La gestión ambiental es un proceso que está orientado a resolver, mitigar y/o prevenir los problemas de carácter ambiental, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible”(COLOMBIA R. D., 2001), también es importante tener claridad sobre lo que es el desarrollo sostenible que según una cita encontrada en el libro escrito por Maria Assumpta; obtenida del informe de Brundtland “el desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (ASSUMPTA, 2005). Este concepto hace alusión a la permitida interacción del hombre con el ambiente y su capacidad productiva, siempre y cuando se garantice la no extinción ni deterioro del este.

Con la gestión ambiental lo que se busca es que las organizaciones apliquen una gestión donde “Se promueve la agricultura orgánica como un medio de producir en armonía con el ambiente y con la garantía para la salud del consumidor” (AMBIO, 2009). Esto con el fin de disminuir el impacto sobre

el ambiente, estas políticas de gestión ambiental son desarrolladas por las mismas empresas productoras, empresas con conciencia ambiental, compromiso con las generaciones futuras, compromiso con la sociedad y responsabilidad con el entorno que les permite surgir. La protección del medio ambiente también es importante para el desarrollo de la calidad de vida de la sociedad puesto que con el deterioro del ambiente todos los seres vivos son afectados directamente; es acertado el decir que "El crecimiento de hoy no debe hacerse a costa del crecimiento del futuro" (MUNDIAL, 2004) este enfoque es totalmente diferente a lo que se venía haciendo desde años atrás donde el crecimiento económico o el beneficio obtenido de las diferentes producciones fue la causa del desgaste del medio ambiente, consecuencias que se sufren actualmente.

En el país, específicamente en el Valle del Cauca se desarrolla una gestión ambiental que se encuentra en uno de los ingenios del departamento, el ingenio Pichichi S.A es uno de los productores de caña de azúcar que entre sus compromisos esta uno muy importante donde “se compromete a la prevención, control y mitigación de los impactos al medio ambiente que afecta mediante la mejora continua e innovación en sus procesos, la creación de conciencia ambiental y la ejecución de acciones con las partes interesadas dentro del marco de la legislación ambiental”. (PICHICHI, 2003)

#### *Departamento del Meta Colombia*

Haciendo una breve introducción del departamento del Meta es apropiado decir que “El departamento es uno de los más extensos de Colombia, con un área de 85.770 km<sup>2</sup> que equivalen al 7,5% del territorio nacional y posee una gran riqueza hídrica debido a los numerosos afluentes del río Orinoco que cruzan el departamento y que nacen en la Cordillera Oriental” (COLOMBIA

E., 2009). El departamento del Meta está ubicado en una zona tropical de Colombia y cuenta con varios pisos térmicos; como se había nombrado antes es una cualidad del país entero. Teniendo en cuenta los pisos térmicos su relación directa es la altura, este departamento cuenta según un documento de Colombia es pasión con “89,03% en el cálido” (PASION, 2005) Esta calidez proporciona al departamento un gran atractivo turístico lo cual favorece a la economía de éste, también a favor de su economía, hablando de un periodo futuro se podría nombrar la producción de la caña de azúcar como generador de empleos directos e indirectos porque actualmente las principales fuentes de economía son “la agricultura, la ganadería, el comercio y la industrial” (COLOMBIA ES PASION, 2005).

Retomando lo dicho anteriormente la siembra de caña de azúcar puede convertirse en una fuente de economía fuerte en la región, es decir que el cultivo de la caña generará trabajo y por tal un ingreso a la economía de la familias, esto debido a que “Según cifras de las secretarías de Agricultura y de Desarrollo, el Meta tiene la posibilidad de dedicar al cultivo de la caña de azúcar 1'250.000 hectáreas” (EL TIEMPO, 2009). Dado este dato, no se desperdiciara ni tiempo, ni tierra por lo que se pretende según Germán Efromovich, empresario petrolero de origen brasilero “Para lograr ese fin se iniciaría con una siembra de 60.000 de las 400.000 hectáreas de la altillanura metenses que se piensa cultivar con caña de azúcar”. (EL TIEMPO, 2005). Estas cifras probablemente sean suficientes para considerar la intervención de grandes empresas y una buena inversión por parte de Ecopetrol; dicha empresa está considerando un proyecto el cual “consiste en la construcción de una planta con capacidad de 330 mil litros por día (cerca de 2.000 barriles diarios) de alcohol carburante producido a partir de la caña de azúcar en el departamento del Meta” (DINERO, 2008).

A causa de las expectativas que se tienen en el departamento del Meta con respecto a la siembra de caña de azúcar para la producción de etanol, se puede encontrar más de un interesado tanto nacional como internacional; para esto se puede citar el caso de “Un convenio marco de cooperación internacional para el fortalecimiento del sector productivo de la caña para alcohol carburante, fue firmado por el gobernador del Meta, Darío Vásquez Sánchez, y el gerente del Arreglo Productivo Local de Alcohol” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES, 2009). Este convenio busca un beneficio común entre las dos partes donde una de estas produce y la otra parte paga por la venta del bien producido en este caso el etanol, y para no quedarse cortos en estimaciones se calcula que este departamento según su gobernador Darío Vásquez “cuenta con más de cuatro millones de hectáreas disponibles, de las cuales un millón son para la generación de biocombustibles” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES, 2009). O al menos así lo sostuvo ante la Federación.

### *1.5. DISEÑO METODOLÓGICO*

*Tipo de estudio:* Pretendiendo llevar a cabo los objetivos mencionados anteriormente de la forma más acertada y eficaz, se considerara como fundamental el desarrollo de un estado del arte considerando como estudio exploratorio “Su propósito es encontrar lo suficiente acerca de un problema para formular hipótesis útiles. Empieza con descripciones generales del problema” (NAMAKFOROOSH, 2005); cuando se hace referencia a suficiente se enfoca a la calidad y cantidad de información para determinar una hipótesis. Este tipo de estudio ayudará a profundizar la información obtenida hasta el momento buscando certeza y confrontación de posibilidades consideradas anteriormente como inconclusas teniendo en cuenta el estado de deterioro actual del ambiente y la insistencia de productores en hacer un beneficio económico en tierras del departamento del Meta, sin encontrar a hoy una documentación que sustente una gestión ambiental por parte de los productores

interesados en la producción de caña de azúcar en el departamento ya nombrado.

*Método de investigación:* Para esto se utilizará como método de investigación la utilización de una evaluación cualitativa, esta evaluación tiene como fin tomar información de los autores citados durante la investigación; estas personas y autores contarán con un perfil determinado que pueda dar veracidad y acierto a la investigación; entre los métodos de evaluación cualitativa es posible encontrar diferentes metodologías que varían según lo acertado del resultado, en este caso se utilizara el desarrollo de la matriz de Leopold. Para el desarrollo de esta es importante no hacer una calificación subjetiva directa del autor de la evaluación, por lo que en esta matriz establece un rango de importancia y de severidad para cada factor que se debe evaluar; por ser cualitativa esta evaluación los resultados de los criterios se generan según las contemplaciones de los autores citados en cada información obtenida.

#### *FUENTES DE INFORMACIÓN*

*Fuentes:* Como fuentes se hará utilización netamente bibliográfica se va manejar la bibliografía citada, manejada y consultada hasta el momento donde es posible encontrar documentos, revistas, libros, tesis, conferencias entre otros; estas fuentes de información contendrán información verídica de autores seleccionados con determinado perfil.



## 2. ANALISIS DE LA INFORMACION

2.1 Identificar las consecuencias ambientales presentes en el cultivo de caña de azúcar para el departamento del Meta, Colombia

### 2.1.1 EL AGUA

Si se refiere al agua es importante nombrar que ha sido catalogada como un recurso de vital importancia y en pocos años estará en estado de escasez y es confirmado por CARACOL radio así “El Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia, advirtió que dentro de 10 años, Colombia enfrentará una severa escasez de agua” (CARACOL, 2007) por lo cual las personas, empresas, organizaciones y cualquier ente que necesite de ella está en la obligación moral de darle el mejor uso y conservarla desarrollando actividades que ayuden a su conservación y no deterioro, o así se hace ver y saber mediante comerciales, propagandas, personas y actividades en pro de este bien que ha sido resultado de estudios donde es obvia la perdida a través del tiempo de este recurso; el uso del agua en la agricultura es el tipo de producción con mas alta demanda de este bien, con más de la mitad de porcentaje en participación, el artículo titulado El sector agrícola, mayor consumidor del agua inicia diciendo “El sector agrícola es el mayor consumidor de agua con el 65%” (CIENCIA, 2009) confirmando que el agua es un recurso indispensable para este tipo de producción; por lo que hace parte de la rutina diaria de los agricultores el contacto con este bien, y se sabe que es de vital importancia para la calidad de sus siembras junto con otros factores, ahora bien ¿es posible evaluar el buen uso de este bien en cada siembra? Probablemente la respuesta sea negativa ya que se podría catalogar como intangible la calificación de un buen uso a este recurso o como una variable dependiente por lo cual se haría de difícil calculo y por tal de difícil cuestionamiento, a pesar de esto no es difícil percibir el agotamiento del agua y en casos como en el del

cultivo de la caña de azúcar es cuestionable el uso del bien, no porque el agua se esté perdiendo o por que se esté utilizando en vano sino porque su uso no tiene o no genera una relación de costo beneficio positivo a la sociedad y a la humanidad quienes son los directamente afectados por la falta de agua; esta relación costo beneficio se puede interpretar tras este anuncio de Harold Tafur Hermann de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira que dice “Producir una tonelada de azúcar, requiere 17 de agua” (AUPEC, 2009); no obstante los daños pueden ser aun mas graves si se toma en cuenta la forma de obtención del agua para estos cultivos, como “La sobreexplotación de los ríos para los cultivos de caña puede producir inestabilidad geológica en las tierras del valle del Río Cauca”( AUPEC,2008) según esta cita, no es solo el uso sino también su obtención y con respecto a su uso en cuestión de cantidades se puede ver el estudio de la AUPEC, el estudio citado anteriormente por el CENSAT y publicado por su directora Tatiana Roa, o el estudio de la Universidad de Minnesota que expone que “tal vez el mayor inconveniente del etanol sea que requiere de demasiada agua para su producción” a pesar de no hacer anotaciones numéricas es claro en decir que es mayor la cantidad de agua utilizada para la obtención de etanol, haciendo una corroboración más a lo expuesto desde un comienzo. La cantidad de agua evaporada es aun más alta según un estudio de trade observatory La biomasa necesitada para producir un litro de biocombustibles (bajo las actuales técnicas de conversión) evaporan entre 1000 y 3500 litros de agua” (POLICY, 2007) “Se puede hacer una estimación muy sutil de la realidad que se está viviendo tras la extracción del bioetanol para la generación del biocombustible el cual es una vía muy amigable para el ambiente según sus explotadores entre los cuales se puede nombrar a ECOPETROL como principal interesado en la producción de energía; no se pretende hacer una calificación buena o mala de lo que son los biocombustibles o el bioetanol como lo cita el DIRECTORIO ECOLÓGICO NATURAL “Los agrocombustibles no son malos por sí mismos sino por la manera y los métodos usados para producirlos y venderlos” (NATURAL,

2008); es determinar la importancia de un plan de contingencia ante la pérdida del agua, enfocándose a la siembra de caña de azúcar. Ya está claro que hay un déficit de agua frente a la cantidad necesaria para el proceso de producción de caña de azúcar, con el fin de obtener bioetanol en el departamento del Meta Colombia. Ya que el proceso de producción como se verá a continuación lleva fundamentalmente grandes cantidades de agua en algunas de sus etapas, y en otras se genera la contaminación de la misma.

El no echar un vistazo al largo plazo hace que se ignore lo que podría ser la gran crisis del etanol o el final del etanol debido al agotamiento de su algunos factores de producción, pero por lo visto es un tema que a los inversionistas no les es de mayor impacto ya que como se ha dicho es un tema de muy corto plazo, pero si el desarrollo económico del país y el ambiente en algún momento se convirtiera en una variable dependiente del funcionamiento de la energía producida por los biocombustibles, el contemplar una finalidad del bien sea por agotamiento o por futura normatividad sería una catástrofe o el inicio de una guerra no solo por agua sino por bioetanol; “la escasez del agua disponible puede llegar a ser el talón de Aquiles del boom del etanol si no se prioriza en utilizar el agua de manera más eficiente.” (POLICY, 2007) tal vez pocos son conscientes de lo dicho anteriormente por la IATP o probablemente ven tan lejos el agotamiento del agua que no consideran la posibilidad del corto ciclo de vida de los biocombustibles, dado por la mala ejecución de proyectos económicos y ambientales que en un principios fueron positivos.

### 2.1.2 EL AGUA FOSIL

El agua fósil es “agua infiltrada en un acuífero durante una época geológica anterior bajo condiciones climáticas y morfológicas diferentes de las

actuales y almacenada desde entonces” (FORESTAL, 2005); es agua que se encuentra subterránea y que no tiene salida al exterior, es decir su vida y su circulación se da por medio de la tierra por lo que es utilizada en procesos de agricultura, en diferentes tipos de siembra, en un artículo publicado en el año 2008 se puede evaluar un fragmento que dice “Para producir un kilo de cereal se requieren tres mil litros de agua, para un kilo de carne bovina 15.000 litros y para un litro de bioetanol 4.000 litros. El agua es un bien común, y como tal debe ser compartida con equidad” (ACCION, 2008). Realmente es alarmante la cantidad de agua que se utiliza para la obtención del bioetanol, teniendo en cuenta que no es producto de consumo alimenticio para la humanidad es decir no está generando un beneficio directo en los seres humanos por lo que su producción no es prioritaria en tanto se refiera a suplir necesidades básicas en los seres humanos, tomando como referencia de necesidades básicas la pirámide de Maslow, ahora si se tomara no como producción de bioetanol si no directamente de caña de azúcar para la generación de azúcares, dulces posiblemente tendría espacio en esta pirámide siempre y cuando genere bienestar alimenticio como la panela que es aporte de caloría y energía al cuerpo; siendo así la producción de caña no se habría incrementado como a la actualidad donde las inversiones de los grandes productores agrícolas está enfocada en la caña de azúcar para la obtención del bioetanol.

Los extensos cultivos de caña requieren mayor demanda de agua y debido a la escasez de esta a niveles superficiales se ha procedido a “la extracción de agua subterránea, con pozos cada día más profundos” (REVISTA ACCION, EDICION 98, 2008), el hacer excavaciones más profundas en un muestra del déficit de agua que se está generando en las aguas subterráneas que están más cerca de la superficie, esto ha ocasionado la preocupación de varios científicos ya que este nivel de agua a pesar de ser de tantos años se puede agotar fácilmente, teniendo en cuenta el significativo crecimiento de estos cultivos, según el INSTITUTE FOR AGRICULTURE AND TRADE POLICY

“Solamente entre el 2004 y el 2005, la producción global de etanol subió cerca del 13 por ciento de 10.77 billones de galones a 12.15 billones de galones; entre el 2005 y el 2006 hubo un crecimiento mayor del 11 por ciento hasta 13.49 billones de galones” (COLOMBIA R. D., 2007) entre los científicos alarmados están algunos pertenecientes al CIAT quienes “afirman que “si continuamos bajando el nivel freático con la extracción de agua fósil, en 20 ó 30 años, habremos convertido nuestro lindo Valle en un desierto estéril” (CIAT, REVISTA ACCION, 2008); la preocupación de estos científicos no es en vano ya que aunque pocos seres humanos no lo entiendan el agua es un recurso no renovable que como se ha dicho anteriormente es fuente para la vida y su cantidad ya no es suficiente para las siguientes generaciones, tal vez unos 20 años como lo cita el CIAT, y si se sigue utilizando como hasta ahora tal vez sea menos tiempo ya que se está generando una relación inversa donde el aumento de la agricultura en especial la producción de la caña de azúcar es generadora de la disminución y agotamiento de su principal recurso de producción que es el agua, sin tener en cuenta que no es la única producción que utiliza gran cantidad de agua en su proceso.

Vale la pena nombrar a Brasil como uno de los principales productores de caña de azúcar para la generación de bioetanol en el mundo, tomando cifras del Ministerio de Agricultura el cual dice que Brasil “tiene el 43% de participación con la caña de azúcar” (RURAL, 2008), es un porcentaje alto ya que es casi la mitad de la producción utilizada en el mundo, Brasil es un país grande y tiene gran capacidad sembradora gracias a sus selvas y a su clima; además es sembrador de caña de azúcar aproximadamente desde el descubrimiento de América (IEDAR, 2006); pero su interés por el bioetanol lo llevo a incrementar significativamente las cosechas convirtiéndose en líder, algunas fuentes lo confirman al expresar: “Brasil, el líder mundial, que duplicó su cosecha durante este periodo, alcanzando en la temporada 2004/2005 las 28 millones de toneladas” (ALIMENTOS, 2008) Este incremento en producción

le trajo beneficios económicos ya que se convirtió en foco de inversión, para la producción de bioetanol y se confirma al encontrar este renglón en un estudio del IEDAR “Este crecimiento se debe principalmente al desarrollo del programa proalcohol, que incentivó la plantación de caña de azúcar” (IEDAR, 2006), pero actualmente podríamos decir que su capacidad de producción ya no es la misma por diferentes variables que no serán de estudio en este momento, pero si es importante resaltar que debido a estos factores Colombia esta siendo actualmente vista como nuevo foco de inversión y así lo apunta Germán Efromovich cuando expresa ser “de los más interesados en invertir en la altillanura metense y se perfila como el abanderado de este proceso” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES, 2009) el aumento de interés en Colombia, especialmente en el Departamento del Meta es posible que sea debido a la falta de recursos fundamentales en la producción de la caña de azúcar en el Brazil, ya que como factor principal de producción está el agua y este país actualmente esta en riesgo de agotamiento al igual que el mundo entero pero no quiere agotar sus recursos en un bien que se puede explotar en países y regiones parecidos, con calidad y aprovechando recursos y ventajas competitivas originarias de otros países. Por lo cual es posible afirmar que el agotamiento del agua es un factor de alta relevancia en las siembras de caña de azúcar para la producción de Bioetanol, y actualmente es más alto el interés económico a corto plazo que el bienestar ambiental a largo plazo; así se quiera disfrazar una verdad con beneficios ambientales poco saludables y que son realmente negativos si se dispone a hacer una relación costo beneficio de los aportes de la siembra de este bien cuando es para la producción de bioetanol.

Por si fuera poco se puede encontrar otro factor importante en la producción de la caña de azúcar para la extracción del bioetanol y este es la contaminación que los cultivos pueden generar en el agua, estas plantaciones poseen un alto nivel de tóxicos debido a las diferentes etapas de producción que requiere, el ser un monocultivo requiere manejo de la tierra lo cual es

perjudicial por sus efectos de la mano del hombre al hacer aplicación de fertilizantes e insecticidas; “Las externalidades del medio ambiente asociadas a los pesticidas, fertilizantes y el uso del agua para los monocultivos intensos son muy altas, resultando en la contaminación y frecuentemente en el agotamiento de las reservas de agua” (POLICY, 2007) entre los contaminantes mas fuertes del agua estan los fertilizantes que en su compuesto llevan nitrogeno, el cual es un buen nutriente al momento de sembrar la caña de azucar “Los compuestos de nitrógeno también pueden alterar la acidez del agua” (Iglesias, 2007)

En época de lluvia los canales y zanjones, abiertos para la irrigación de las plantaciones, llevan las aguas tierra adentro y provocan inundaciones, lo que pone en situaciones de riesgo y vulnerabilidad a muchas poblaciones. A esto se agrega la contaminación generada por el uso excesivo de agroquímicos, plaguicidas y madurantes, que por medio de los ríos se transportan hacia los ecosistemas marino costeros, como el mangla.

El agua actualmente es foco de importancia para su conservación, pero para la generación actual no se ha generado una cultura donde el desarrollo económico no sea el centro de desarrollo positivo para la sociedad, aun falta tener conciencia por los recursos naturales en toda su extencion, teniendo en cuenta los renovables como los no renovables, ya que es posibles que ahora no se vean las consecuencias de los actos de la humanidad pero posiblemente en pocos años se verán y serán la consecuencia de la falta de compromiso por un desarrollo realmente importante como lo sería un conjunto de factores que tienen gran discusión entre los sociólogos y diferentes disciplinas; hasta ahora no se encuentra una real gestion ambiental ante al situacion, ya que los estudios son bastantes enfocados al desarrollo económico de la región, se insiste en dar importancia a los aspectos positivos que se pueden persibir de dicha situacion como las bajas emisiones de carbono que en realidad son bajas pero el costo de estas se está dando en el impacto de otros factores ya expuestos, puesto que no hay un real beneficio al ambiente en general, solo si tratara por sectores

especificos como el aire, el agua, el suelo o nivel de emisiones, o nivel de smock emitido o la conservacion del crudo cuando ya se ha convertido en un factor natural en posible escasez; entonces no se trata de disfrazar la realidad con pequeñas acciones que se hacen grandes ante la sociedad cuando la realidad es otra y lo que realmente se maneja es un filtro de informacion para incentivar a la sociedad a invertir, cosechar, quemar, y asi producir dinero, generar pequeños sub empleos, subir precios de alimentos y degenerar la calidad de estos a traves del tiempo.

### 2.1.3 EL SUELO

“El Gobierno colombiano se está embarcando en la expansión masiva de plantaciones de palma de aceite, de caña de azúcar y de otros monocultivos para producir agrocombustibles” (Colombia, 2007), Como se había nombrado anteriormente los monocultivos son una de las razones que causa tierras esteriles y Colombia insiste en el desarrollo de este tipo de siembra, tal vez la falta de conocimiento de los productores es lo que conlleva a los agricultos a tan solo dar resultados ante los pagos de inversionistas que buscan el beneficio económico y el provecho de las tierras, ante las altas demandas de cultivos de caña de azucar el interés por las tierras es cada vez más alto y cada vez más complicado teniendo en cuenta el deterioro que sufren convirtiendose en tierras viejas en las cuales ha hecho intervencion el hombre y por tal han perdido su riqueza natural; el interés por tierras sanas, tierras de campesinos que aun son fértiles para la siembra de lo cual se desata una problemática más que entraría a ser social por ende no se tocará en esta invetigación. Esta situacion se podria simplificar como el interés de los inversionistas por tierras y suelo fertiles para la siembra rebasada de la caña ocasionando dejar las tierras aridas.



Los suelos requieren de un tratamiento “Para un buen desarrollo y productividad del cultivo de la caña es necesaria la adición de nutrientes basados en la fertilidad natural del suelo” (FAO, 2008) cuando se refiere a un buen desarrollo y productividad de la caña no se refiere solo a los métodos en que se va a sembrar, al estudio de los posibles impactos ambientales si no también y aun más importante a la calidad del producto final, es decir un óptimo resultado de producción, y es normal que se esperen estos resultados, ya que siempre que se tiene un proyecto se quiere y se espera que el resultado sea el mejor, por esto se hacen intervenciones, revisiones, planificaciones, para no omitir detalles y así asegurarse de cumplir con el objetivo; el problema está cuando interrumpe el estado natural del medio ambiente y sus procesos de mejora al intervenir con diferentes productos y procesos que alteran ecosistemas que tardan años en recuperarse, todo esto con el fin de acelerar, mejorar, modificar, adaptar y estructurar nuevos tipos de cultivos que varían su condición inicial y por tal se convierten en cultivos dañinos para el medio ambiente en sus diferentes factores, donde se ven afectados unos en mayor porcentaje que otros ya sea porque el impacto es más directo o por el número de incidencias que se generan en él.

El suelo es un recurso natural que tiene diferentes clasificaciones dependiendo de variables externas como la humedad, el clima, la altura entre otros, según Dimas Malagón Castro en nuestro país la clasificación se puede dar por regiones haciendo relación de los elementos biofísicos que contiene cada región (CASTRO, 2007); en Colombia se encuentran variedades de pisos y cada uno apto para diferentes tipos de siembras por sus diferentes nutrientes, nivel de salinidad, humedad; lo que hace que no todos los suelos y climas sean propios y aptos para la siembra de caña de azúcar; el cultivo de la caña de azúcar presenta preferencia de suelos y en unas características específicas tales como “Las raíces de la caña de azúcar prefieren suelos ácidos y bien drenados” (PLASTRO, 2007) y este tipo de suelos es el más acertado para la siembra sin

dejar a un lado que aun se siembra en otros con algunas intervenciones del hombre; en Colombia es común relacionar a primera vista la caña de azucar con el Valle del Cauca, y no es errado pero esta percepción está cambiando ya debido a las adaptaciones de los suelos para la siembra en otros lugares del país que sean de características similares para no ejercer demasiada presión en la modificación y lograr calidad en el proceso de la obtención de los diferentes productos de la caña, en este caso se hace referencia al Bioetanol; debido a este interés se desarrolla como punto clave de siembra de caña el departamento del Meta Colombia, este departamento cuenta con condiciones climáticas similares a las del valle del Cauca aunque no son iguales por esto requiere de mayor estudio geológico; el Meta posee actualmente suelos ricos en nutrientes lo que lo hace atractivo a la siembra de caña de azúcar, por ser este un cultivo que absorbe los suelos de tal forma que hay que nutrirlos nuevamente por medio de fertilización artificial, así se afirma “La caña es un cultivo permanente que anualmente remueve grandes cantidades de elementos nutritivos del suelo, los cuales deben devolverse mediante fertilizaciones minerales” (FAO, 2008). Los nutrientes que poseen estas tierras serán prontamente explotadas y sobreexplotadas para la obtención del bioetanol como bien final y entre las prioridades de las empresas interesadas e inversionistas como Ecopetrol lo principal ahora es obtener la mayor cantidad de caña, directamente de etanol y generar energía para utilizar en el país y abastecer otros tantos como Brasil que como se nombraba anteriormente ya limitó sus siembras con el fin de no acabar con su riqueza ambiental y no generar más daños a sus tierras; pero si es interesado en comprar el bioetanol obtenido de otros segmentos o regiones del continente para cumplir con las leyes estipuladas donde se exige que los combustibles deben ser cada vez más limpios para evitar las grandes emisiones de CO<sub>2</sub> al ambiente.

Este agotamiento de suelos puede convertirse en una amenaza para los ecosistemas y las poblaciones locales, sin contar con lo nombrado

anteriormente como desplazados, guerra y hasta muertes por apoderamiento de tierras.

#### 2.1.4 LOS MONOCULTIVOS

“Uno de los problemas más graves que presenta el monocultivo de caña es el de la destrucción total de los ecosistemas donde se instala” (UITA, LOS AMARGOS IMPACTOS DE LA CAÑA DE AZUCAR, 2009) así se refiere al monocultivo de caña de azúcar en este artículo, realizado por las comunidades de Guatemala donde se enfocó el interés de la caña de azúcar para la extracción de los biocombustibles, este cultivo por ser monocultivo acaba con la fertilidad de la tierra y de mayor impacto cuando es sembrada una y otra vez hasta dejar la tierra árida y sin vida para la siembra de ningún otro tipo de planta, por lo cual se lleva a extenderse hasta apoderarse de los bosques y áreas nutridas de las regiones, “la expansión de los monocultivos para producir materias primas para agrocombustibles va en aumento” (ENCISO, MENOS PETROLEO MAS AGROCOMBUSTIBLE, 2009) éstos monocultivos se expanden rápidamente y “ha afectado los pocos cultivos variados que aun se encuentran, debido a que el uso de fertilizantes y agro tóxicos empleados para la fumigación de la caña” (SEMILLAS, 2008) continuando así con la desaparición de variedad de cultivos dejando la tierra desolada y esto se puede ver al observar que el más grande productor de caña de azúcar del país es el Valle del Cauca que cuenta con “producción azucarera en 192,744 hectáreas cosechadas por doce ingenios” (CENICAÑA, 2009), y en relación a su gran cantidad de caña los demás productos necesarios para la alimentación no son producidos por ellos ya que los suelos los han desgastado los monocultivos “el departamento del Valle del Cauca depende de un 90% de los alimentos que consumen de otras regiones del país, ya que las tierras para cultivos transitorios han sido ocupadas por la caña de azúcar” (SEMILLAS, 2008) teniendo presente este daño se pretende seguir produciendo caña de azúcar, ahora en el departamento del Meta, con el fin de

disminuir cada vez la producción de diversos alimentos, y depender mas en la producción de países extranjeros que hoy son inversionistas y tienen acceso a la materia prima a bajo costo para después de haber explotado y agotado los recursos del país marcharse con los beneficios netamente económicos, dejar desempleo, tierras áridas, y la dependencia de importar y comprar productos de consumo alimenticio por la razón que aquí no habrán tierras fértiles que produzcan bienes y será más sencillo y posiblemente económico adquirirlas de manos de ellos donde seguirán creciendo económicamente y solo se habrán llevado las mejores partes.

#### 2.1.5 LOS FERTIZANTES

El uso de fertilizantes es común en muchos cultivos del país pero en algunos se presenta con mayor intensidad y frecuencia que en otros, algunos cultivos no responden positivamente ante el uso de estos pero en el caso de la caña de azúcar el resultado ha sido positivo “el cultivo de caña responde satisfactoriamente a la fertilización” (Ruiz, 2000) posiblemente esto se atribuya el crecimiento de los cultivos de caña en el país, los fertilizantes actúan como nutrientes de la tierra generando una caña con propiedades específicas y estandarizadas como un control de calidad para la producción de esta ya sea para la obtención de azúcar o de etanol ya que se producen en un mismo nivel solo varía el proceso final de la obtención, estos fertilizantes son perjudiciales para otros cultivos “La acumulación de esas sustancias en el suelo puede interferir en la fotosíntesis de las plantas y perjudicar la biodiversidad”, dice la investigadora de la UNESP (Iglesias, 2007) por lo que el uso de fertilizantes específicos para la siembra de caña de azúcar son perjudiciales para la siembra de otros se activa automáticamente la generación de los monocultivos, debido a que los nutrientes que se han incorporado en dichos suelos no pueden ser desperdiciados entonces se siembra la misma planta, se convierte en un ciclo de

forma circular donde el final esta en la esterilidad total de los suelos no solo para las diversas siembras si no tambien para la misma caña, son suelos que son totalmente infértiles.

2.2. Determinar la gestión ambiental sobre el agua y el suelo que se generará en la producción de caña de azúcar en el departamento del Meta Colombia.

En todo proyecto se presentan impactos ambientales, algunos con menor impacto que otros dependiendo de la labor o el proyecto que se vaya a desarrollar, estos proyectos deben ser sometidos a un estudio de viabilidad antes de iniciar sus labores, esto con el fin de determinar los beneficios que este generará al final de la actividad; la evaluación del proyecto se encarga de “promover la reflexión sobre las acciones que hemos realizado en un proyecto” así lo expresa Joan de Hernández en su libro *La evaluación de proyectos* (Hernández, 2006), esta evaluación sería realmente exitosa si se tomaran en cuenta todos los factores que influyen en los proyectos, desde el más pequeño hasta el más relevante pero en el libro del mismo autor citado anteriormente es posible notar su exclusión ambiental cuando en una de sus páginas se encuentra el siguiente párrafo: “una buena evaluación tomará en cuenta las preguntas que interesen a cada uno de estos grupos” (Hernández, 2006) en estos grupos nombrados por el autor en la anterior cita es posible ver preguntas como: “¿se lograron los objetivos?, ¿Cuál fue el costo por beneficiario?, ¿Qué actividades tuvieron más éxito?, ¿Cuántas personas se beneficiaron?” (Hernández, 2006); en medio de estos interrogantes no se observa al menos un interrogante que sea dirigido a las circunstancias del ambiente, entonces se podría cuestionar la verdadera evaluación del proyecto que se lleve a cabo, o al menos en este autor.

La Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla también trata la evaluación de los proyectos y en su postgrado ofrecido a la comunidad no expresa un interés por el medio ambiente en su estudio; esta afirmación es

posible comprobarla en el siguiente cuadro (CUADRO 1) realizado por el Autor basandose en el pensum de la universidad antes nombrada.

CUADRO 1 Pensum Post grado en evaluacion de proyectos

<p><b>MODULO I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de proyectos</li> <li>- Etapas de su desarrollo</li> <li>- Identificación de oportunidades</li> <li>- Determinación de objetivos</li> <li>- Definición de responsabilidades y de autoridad</li> <li>- Comunicación interna</li> <li>- Manejo de grandes proyectos y proyectos pequeños</li> </ul>	<p><b>MODULO II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación y evaluación del mercado</li> <li>- Estudios Técnicos e Ingeniería del proyecto</li> <li>- Marco legal</li> <li>- Fuerzas Políticas Legales y Regulatoras</li> <li>- Regulación Ecológica</li> </ul>
<p><b>MODULO III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación Económica</li> <li>- Estudio y evaluación financiera</li> <li>- Determinación y aplicación del proyecto definitivo</li> <li>- Obtención de recursos financieros</li> <li>- Aportaciones propias</li> <li>- Tramitación de financiamiento</li> </ul>	<p><b>MODULO IV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación y desarrollo del equipo de trabajo</li> <li>- Selección del Software adecuado</li> <li>- Programa de Compras</li> <li>- Programa de Construcción</li> <li>- Construcción, instalación y montaje</li> <li>- Control de lineamientos técnicos, de costo y de tiempo</li> <li>- Seguimiento de objetivos</li> <li>- Identificación oportuna de problemas</li> <li>- Corrección vs. replaneación. Arranque</li> <li>- Pruebas del desempeño técnico (Unitarias e Integrales).Cierre del Proyecto</li> </ul>
<p><b>MODULO V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curva de aprendizaje</li> <li>- Mediciones vs. pronosticado</li> <li>- Controles cuantitativos y controles cualitativos. Indicadores</li> <li>- Ajustes</li> <li>- Curva de ventas</li> <li>- Etapa de vida de los productos</li> <li>- Medición vs. pronosticado</li> <li>- Controles. Ajustes</li> </ul>	

FUENTE: Centro Interdisciplinario de Posgrados Investigación y Consultoría

Estas evaluaciones de los proyectos nombradas anteriormente son identificadas como deficiencias en la importancia por el ambiente en cada estudio de viabilidad y factibilidad para la ejecución de los proyectos; posiblemente este tipo de importancias suprimidas se vean reflejadas en el interés actual de los empresarios e inversionistas que se enfocan el beneficio económico como se ha nombrado anteriormente. El generar utilidades se convierte en el objetivo principal de los proyectos y son razones que no deben ser omitidas pero tampoco deben ser el eje central de las actividades; las empresas que han invertido en la siembra de la caña de azúcar sin duda han obtenido utilidades, esto basándose en el progreso de las siembras, pero no todas son identificadas como gestoras de prevención de impactos y especialmente las interesadas en sembrar en el departamento del Meta, estas empresas desarrollan importantes labores ambientales como se nombraron a continuación, pero no enfocadas en el objetivo de este trabajo.

Los inversionistas y empresarios interesados en la rentabilidad generada por los cultivos de la caña de azúcar para la obtención del bioetanol deben ser los principales encargados de generar una gestión ambiental sobre la actividad que se está desarrollando, por aquel principio de responsabilidad social donde se debe devolver a la sociedad o en este caso al ambiente lo recibido gracias a él, en este caso es bastante complicado determinar una forma de agradecer y retribuir al ambiente lo que se toma arbitrariamente de él para mejorar una parte del ciclo contaminante generado por la humanidad años tras año, a la sociedad se le retribuye de forma económica temporal ya que hay generación de empleo y así un mejoramiento en el poder adquisitivo de las familias campesinas que se encargan de este cultivo, estas familias se dedican a trabajar la tierra en las diferentes siembras y el interés de los inversionistas genera un gran interés por el cultivo de aquella siembra que genere mayor rentabilidad y actualmente lo es la caña de azúcar para la extracción del bioetanol.

Entre los principales interesados en sembrar caña de azúcar en el departamento del Meta está el brasilero “Germán Efromovich, empresario petrolero de origen brasilero nacionalizado colombiano, es uno de los más interesados en invertir en la altillanura metense y se perfila como el abanderado de este proceso” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES, 2009) este reconocido empresario ve en Colombia y especialmente en el Meta una gran oportunidad de crecimiento económico a través de la siembra de caña, esta vision del empresario se explica cuando dice que “Su propósito, es buscar desde ya tierras apropiadas para su proyecto de caña de azúcar” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES, 2009); en este proyecto se quiere aprovechar la gran cantidad de tierra disponible o así lo afirma German Efromovich al decir “Se quiere echar mano de la experiencia brasileña” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES, 2009), es de importancia utilizar el conocimiento traído de este país gracias a la experiencia que tienen en la caña de azúcar; además teniendo en cuenta que en Brazil ya los cultivos fueron limitados debido a las consecuencias que trae consigo la siembra rebasada de la caña, como se puede ver a pesar de la experiencia ya vivida en su país, enfrentándose a las grandes consecuencias que han dejado en él, se integran a Colombia en el departamento del Meta con el fin de obtener un lucro aprovechandose de la situación de conocimiento básico sobre al caña de azúcar que tienen las sociedades por la falta de experiencia, que de hecho les tomará bastante tiempo y para entonces puede ser tarde; la gestion ambiental y el interes por la conservacion del ambiente sobre factores como el agua y el suelo específicamente no está latente en el proceso que este inversionista realizará en el Meta. No obstante con la intervencion que hará en el departamento del Meta este inversionista esta ampliando sus terrenos pensando en que “se buscará que el cultivo no sólo beneficie al Meta sino que también se extienda a departamentos como Casanare y Vichada, que poseen extensas sabanas parecidas a las de la llanura metense” (FEDERACION NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES, 2009) lo que piensa en realizar



Germán es una extensión de terreno y así a simple vista suena y se ve muy tentador y como oferta laboral es estupendo pero no está haciendo un estudio de la extensión de los monocultivos teniendo en cuenta sus implicaciones negativas en el ambiente y tal vez con este proyecto de extensión lo que busca es apresurar los resultados económicos y la siembra antes de que se tomen medidas como pasó en Brasil y se pierda la gran oportunidad de negocio ante la alta demanda de bioetanol.

Como inversionista también se encuentra Ecopetrol “Ecopetrol formalizó ayer la participación en su primer proyecto para la producción de alcohol carburante en Colombia” (DINERO R. , ECOPETROL INCURSIONA EN EL MERCADO, 2008) así habla un artículo refiriéndose al tema de los biocombustibles como la sensación del momento y como una compañía no va a querer hacer parte del desarrollo de un nuevo carburante que limpia el ambiente si actualmente las empresas buscan ser certificadas en la norma ambiental para valorizar sus acciones y mantener un posicionamiento en el mercado; cuando Ecopetrol se refiere a la gestión ambiental que es un paso bastante firme el hecho de que tome en cuenta el tema no lo hace por la preocupación de los suelos o del agua sino que se refiere directamente a que sus productos cumplan ciertos requerimientos “se compromete a: reducir progresivamente los impactos ambientales de los procesos y productos; indagar sobre nuevas tecnologías, procesos e insumos que minimicen estos impactos y; a la contratación de proveedores y contratistas que tengan el mismo compromiso” (ECOPETROL, 2007), no basta con buscar reducir, se trata de buscar eliminar es decir no contar con la posibilidad de agotar los recursos; actualmente se está en estudios de un mejoramiento en los impactos pero no se detienen sus producciones mientras se encuentra una salida, simplemente se sigue produciendo, se sigue incentivando y se sigue enfocando en la producción para el beneficio económico; el beneficio

ambiental hacer parte de sus planes pues ahora toda empresa debe tenerlo en cuenta pero no le dan prioridad a este tipo de investigaciones y desarrollo por lo dicho en la mayoría de las ocasiones la importancia económica con la que pagarán impuestos y si es necesario multas por haber infringido la ley ambiental que los lleva a tener un mejor proceso productivo; pero no se ha podido entender que se busca en la eliminación de los procesos no contaminantes si no agotadores de los recursos por que ya no es suficiente sembrar, producir y vender; es absolutamente necesario tener la idea de lo que no le beneficia al medio ambiente y de paso a la humanidad para eliminarlo y no contemplarlo entre las posibles salidas económicas del país.

Por tal es no complicado analizar que las empresas productoras de caña de azúcar se enfocan en cumplir con la obligaciones legales ambientales que establece la ley solo por conveniencia, de diferentes formas como el reconocimiento de la marca, el evitar sanciones, el apoyo de la sociedad ante las buenas producciones; pero no lo hacen pensando en el futuro tanto de ellos como de las proximas generaciones y menos en el futuro ambiental pues aun creen que lo que nos dio la naturaleza es para aprovecharlo y no es así.

### 2.3. Evaluar los impactos ambientales del cultivo de caña de azúcar sobre el agua y el suelo.

Para la identificación y posterior evaluación de los impactos se llevara a cabo un método simple de identificación de importancia utilizando matrices evaluativas, en esta evaluación se aplicara la matriz de Leopold, esta matriz es “un método de identificación o información que se preparo para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados unidos de América, como elemento guía de los informes y de las evaluaciones de los impactos ambientales” (WILFRIED, 2007), esta matriz ayudara a hacer una valoración cualitativa del impacto ambiental generado por las intervenciones del hombre en la naturaleza, los efectos de cada acción realizada se vera reflejada en los resultados de la evaluación del impacto, en la siembra de la caña de azúcar se hara la evaluación directa sobre los factores abióticos donde entraran a ser analizados dos exclusivamente que serán el agua y el suelo, esto no quiere decir que el impacto ambiental que se genera sea únicamente sobre estos factores, en realidad es bastante complejo pero inicialmente se trabajaran estos factores por razones justificadas anteriormente, los factores abióticos que se consideran de mayor importancia debido a su fuerte degradación y difícil sostenibilidad como se analizará en los diferentes ítems de la matriz, lo cual llevara a comprender si en realidad es un problema de importancia para dedicar trabajo a él o simplemente es una toma del derecho a los recursos naturales que no representan daños significativos a los ecosistemas modificados y es posible seguir teniendo acceso a ellos

			ACCIONES									
		FACTORES	Preparación terreno	Quemar rastrojos	Maquinaria pesada	Rotura	Siembra	Desinfección semilla	Resiembra	Fertilización	Control de maleza	Maduración de la cosecha
INERTE	Suelo	SUELO	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Agua	SUPERFICIAL		•		•	•	•	•	•		•
		SUBTERRANEA	•	•		•	•		•	•		•
		CANTIDAD					•			•		•
		CALIDAD		•	•				•	•	•	•

FUENTE: Propia

Esta matriz hace relación de los factores principales a evaluar en la determinación del impacto ambiental; la relación se hace enfocada a los factores inertes que hacen parte del ambiente, como se ha nombrado anteriormente se da exclusividad al suelo y el agua como componentes de abióticos del sistema; aunque la anterior matriz trabaja solo el medio inerte a causa del direccionamiento de la evaluación cabe resaltar que la matriz maneja factores abióticos, bióticos, socioeconómicos y perspectivas; estos factores no se toman en cuenta debido a la extensión y la delimitación mencionada durante la realización de este trabajo.

La matriz mencionada hace un acercamiento identificando cada factor y acción, es decir una relación donde es posible determinar que acciones específicas producen efectos sobre el agua y el suelo, teniendo en cuenta que el agua está dividida en varias formas según su uso y características (Tabla 3). En esta matriz es posible observar la cantidad de incidencias que tienen las diferentes acciones correspondientes a la producción de caña de azúcar sobre un mismo factor, lo que indica una posibilidad de impactos significativos sobre los factores a tratar, pero esto es apresurado asegurarlo sin hacer una EIA evaluación de impacto ambientales correspondientes a cada factor, por lo cual se procederá a realizar.

### 2.3.2 MATRIZ IMPORTANCIA DEL IMPACTO

#### IMPACTO SOBRE EL SUELO

Naturaleza	Intensidad
-	4
Extensión	Momento
2	2
Persistencia	Reversibilidad
1	2
Sinergia	Acumulación
2	4
Efecto	Periodicidad
4	4
Recuperabilidad	IMPORTANCIA
4	39

FUENTE: Propia

#### IMPACTO SOBRE EL AGUA SUPERFICIAL

Naturaleza	Intensidad
-	8
Extensión	Momento
4	4
Persistencia	Reversibilidad
2	4
Sinergia	Acumulación
2	4
Efecto	Periodicidad
4	4
Recuperabilidad	IMPORTANCIA
8	64

FUENTE: Propia

IMPACTO SOBRE EL AGUA  
SUBTERRANEA

Naturaleza	Intensidad	8
-		
Extenison	Momento	4
8		
Persistencia	Reversibilidad	4
4		
Sinergia	Acumulacion	4
2		
Efecto	Periocidad	4
4		
Recuperabilidad	IMPORTANCIA	74
8		

FUENTE: Propia

Estos resultados importancia de impactos sobre los factores examinados manejan cierta relevancia en un orden de severidad según sus resultados entre ciertas cantidades o puntajes, “los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes” (FDEZ, 1995), es decir que los impactos obtenidos por debajo de este puntaje causa un impacto bajo que no es relevantes en el ecosistema que se presente eventualmente; “los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50” (FDEZ, 1995), este impacto ya es un poco más alto y representa modificaciones en el ecosistema y en el ambiente que pueden llegar a ser de gran significado al momento de hacer la planeacion de un proyecto a realizar en el ambiente.

El impacto en los suelos es clasificado como moderado según el la matriz de Lepold, lo que es interesante al notar que el efecto sobre los suelos esta aún en un punto considerado como moderado, posiblemente esto sea consecuencia del ciclo de vida de los suelo, que aún no se encuentra arido e infertil en su totalidad en parte por el manejo de los fertilizantes, pero es un deterioro continuo que cada vez va a ir aumentando sus características negativas y con el paso del tiempo se convierta en un impacto ambietal severo; a causa de los ciclos de vida mas cortos, una intesidad mas fuerte, y una gran

persistencia, estas variables serias suficientes para aumentar el impacto y llevarlo a ser severo.

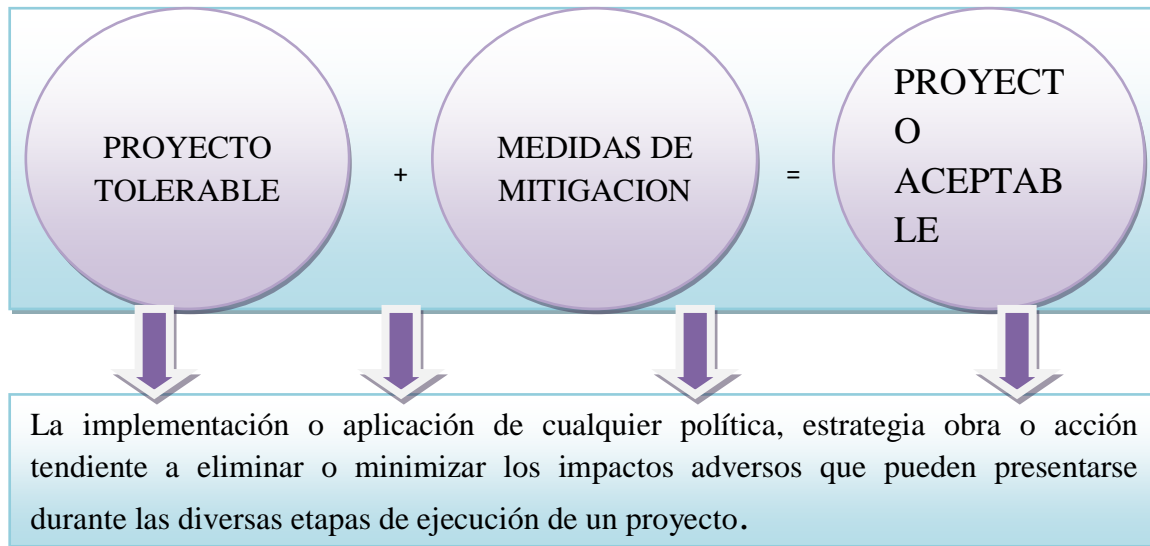
Aun más importante en esta matriz estan los puntajes superiores a 50 ya que en este punto se consideran de mayor importancia por tener un alto impacto en el ambiente “seran severos cuando la importancia se encuentre 50 y 75” (FDEZ, 1995), asi lo expone Vicente en su libro, teniendo en cuenta que un impacto severo es significado de grandes problemas en el ambiente, en este rango de 50 y 75 se ubica el factor agua, lo que podria llegar a ser la confirmacion de su uso descosiderado sin tener en cuenta que es un recurso no renovable por tal su desaparicion estaria cerca. “criticos cuando el valor sea superior a 75” (FDEZ, 1995), esta situacion critica parece ser bastante alarmante pero en este rango no se encuentra ningun factor evaluado anteriormente puesto que seria como el agotamiento o perdida de este factor, pero es importante observar que la tabla N°6 a pesar de estar ubicada en el impacto severo esta en el limite de este por lo que no es un descanso o un alivio el pensar que aun no se encuentra en un estado critico de impacto ambiental, esta situacion da espacio para realizar investigaciones y estudios que hagan referencia a esta; procurando utilizar mejores medios y formas de cultivar la caña de azucar ante la presencia de los impacto presentados anteriormente.

En la evolución de los impactos también es importante desarrollar o establecer medidas que permitan la mitigación de estos, pues de nada serviría detectar los daños causados si no se presentaran medidas como posibles soluciones; en el resultado de la evaluación de impacto ambiental estas medidas de mitigación no pueden ser preventivas o correctivas dependiendo del estado actual en que se encuentren las siembras



### 2.3.3 Medidas de mitigación de los impactos ambientales significativos.

FIGURA 2 MITIGACION DE IMPACTOS



FUENTE: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Las medidas de mitigación de los impactos buscan inicialmente dar viabilidad al proyecto, como se puede observar en la figura 2 la viabilidad o aceptación del proyecto se basa en las medidas de mitigación de impactos que tengan y de la cualidad que posea el proyecto, es decir si es tolerable o no y si con las medidas de mitigación se generan realmente mínimos impactos. En los proyectos agrícolas se afectan directamente suelos y agua debido al lugar de desarrollo de estos que es en la tierra, y sus necesidades iniciales que proveen de la tierra y el agua; la implementación de estas obras de mitigación las genera el mismo inversionista o cultivador según sus conocimientos y su compromiso con el medio ambiente a fin de realizar un proyecto que tenga sostenibilidad y sustentabilidad.

Para este tipo de siembra de caña de azúcar es importante manejar algunas estrategias de mitigación de impactos ya conocidas, pero es necesario seguir con investigaciones y desarrollos que logren un efecto más amplio en la

mitigación de los impactos hasta llegar a un punto mínimo o exitosamente hasta llegar a cero impacto, renovando los factores utilizados y evitando la desaparición de los mismo; entre alguno procesos de mitigación de impactos se podrían tener en cuenta los siguientes:

Se debe controlar cualquier fuente de incendios para evitar que se produzcan incendios de la vegetación adyacente al proyecto al realizar la quema de las malezas para la siembra y así evitar el desgaste del suelo.

Evitar retirar por medio de quema las malezas que genera la tierra y que no son aptas para la siembra de la caña de azúcar.

Realizar el recojo de todos los residuos de los insecticidas y fertilizantes producidos al finalizar cada jornada.

Restaurar las áreas donde los suelos fueron modificados para permitir la revegetación y hacer inicio de la escarificación del suelo en caso de ser necesario.

Todo el suelo deberá ser tratado con fertilizantes orgánicos para restablecer las condiciones iniciales de materia orgánica.

En caso de existir suelos contaminados, proceder con su remediación.

En los casos necesarios, deberá realizarse la siembra de especies nativas del lugar, las mismas que tengan raíces resistentes y que puedan mantener la consistencia del suelo.

Practicar la siembra intercalada de cultivos para evitar la pérdida de determinados nutrientes debido a las diferentes necesidades de estos en las características de los suelos.

Durante el abandono deberá realizarse un seguimiento ambiental a la erosión, recuperación del mismo, limpieza, manejo de residuos y líquidos, control de redes de drenaje y control de siembra.

Previo al abandono se realizará una evaluación de la situación de tal forma que se elabore un plan específico de abandono.

En los sitios en los que existen drenajes naturales se minimizará el tiempo de construcción para reducir los impactos sobre la calidad del agua y se realizará una adecuada restauración del sitio.

## CONCLUSIONES

- El impacto ambiental que se está generando a raíz de la siembra rebasada de caña de azúcar es alto, aun cuando se trate de hacer modificaciones en los cultivos para mitigar el impacto, mientras la siembra se siga dando en tan alta cantidad no se va a poder llegar a una cifra exacta de cultivos para hacer una estadística cuantitativa de los daños causados en el medio ambiente.
- La planificación de las siembras no se está llevando a cabo de forma correcta ya que los resultados que arrojan estas evaluaciones de estos proyectos parecen ser positivas al tener como resultado la siembra de la caña en grandes cantidades, las planificaciones se basan en lo económico es decir una proyección para obtener un índice de rentabilidad y no como matriz que analice los daños ambientales generados en los factores interventores en el proceso.
- El agua es un recurso no renovable que en el transcurso de unos veinte años aproximadamente hasta los países más ricos en recursos naturales van a desear tener y actualmente está siendo manipulada de forma incorrecta al ser dedicada en gran parte a la agricultura y a la siembra de caña de azúcar para obtener el beneficio económico a los sociedades capitalistas.
- El etanol no es la salida al agotamiento del petróleo como generador de energía, simplemente es una larga a un problema de escases que se genera a raíz de los malos hábitos de explotación de los recursos naturales.
- El agotamiento del etanol ya se sufre en algunas regiones del mundo, pero no es de gran impacto aun debido a las grandes cantidades de tierra que aún falta por explotar, entre las cuales está Colombia por su gran

riqueza natural, teniendo en cuenta que algunos departamento como el Valle del Cauca ya carecen de suelos para siembras de cualquier tipo.

- En el departamento del Meta Colombia la caña aun no es un monstruo debido a la generación de empleo y el reconocimiento del lugar por su riqueza.
- Los inversionistas ven en el Meta la posibilidad de negocio como lo fue hace unos años el petróleo y actualmente de este recurso quedan mínimas cantidades a las cuales es difícil acceder por sus altos precios
- Las empresas sembradoras de la caña ignoran el principio de precaución que les saldrá bastante caro en el momento que el etanol deje de ser tan fácil de producir por al condiciones en que deja los suelos.
- Las gestiones ambientales deben ser desarrolladas antes de que aparezca el problema, para no buscar resolver los inconvenientes si no prevenirlos.
- La preocupación del país por el tema ambiental es muy pobre lo cual evita que sean cuestionadas ciertos hábitos de producción, por lo cual se desencadena una serie de malos procesos.
- El principio de sostenibilidad y sustentabilidad no se están aplicando en el proceso de la extracción del bioetanol, dejando a la deriva los recursos de los cuales se saca provecho y no se redime nada.
- La formación de los empresarios no desarrolla una ética dirigida al medio ambiente, lo cual se refleja en las producciones actuales de los monocultivos.
- El agotamiento del agua de seguro desencadenara una guerra entre los seres humanos, quienes han visto morir lentamente cada recurso expuesto por unos pesos

- La sequia generará la desaparición del Etanol y para entonces será tan necesario en la vida de las sociedades que dará como resultado la guerra por los biocombustibles entre países y regiones.

## RECOMENDACIONES

- Incentivar desde los gobiernos el cuidado de los recursos naturales, no solo como protección si no como sostenibilidad.
- Comenzar a buscar soluciones al agotamiento del bioetanol para la generación de energía, con el fin de no perder la cabeza una vez más.
- Establecer medidas más fuertes a los inversionistas extranjeros que solo buscan obtener un beneficio económico a costa de lo que no les pertenece.
- Capacitar a campesinos y personal de las áreas rurales para evitar que dejen perder la capacidad de siembra de sus tierras ante la presencia de los monocultivos de caña de azúcar.
- Impulsar la venta de otros cultivos diversos para evitar la pérdida económica de quienes venden sus terrenos para la siembra de caña de azúcar.
- Sensibilizar a los inversionistas colombianos ante su riqueza en naturales y su biodiversidad para desarrollar un sentido de pertenencia que evite que los suelos sigan siendo degradados y además el agua no llegue a su total agotamiento.
- Regir leyes que protejan el medio ambiente de una forma más agresiva, que no sean sanciones monetarias porque las mismas producciones dan para el pago de estas y el dinero no hace que se regeneren las tierras y el agua vuelva a su lugar de yacimiento para nueva producción.
- Impulsar el desarrollo y la investigación pronta de la generación de energía a base de los bioconbustibles para tratar de frenar el desequilibrio ambiental que está generando la caña de azúcar en los

distintos lugares del país y evitar el mal gaste de los suelos del Meta que poseen aun riqueza.

- Evitar la expansión de la caña de azúcar que se piensa realizar a mas partes de los llanos orientales del país con el fin de extraer el bioetanol para la comercialización en otros países que no dan abasto.



## BIBLIOGRAFIA

ACCION, R. (2008). 98.

AGRICULTURA, M. D. (2009).

AGRICULTURA, M. D. (2009).

ALIMENTOS, D. N. (2008). *AZUCAR ANALISIS DE LA CADENA ALIMENTARIA*. BUENOS AIRES.

AMBIO, F. (2009).

ASOCAÑA. (2002).

ASSUMPTA, M. (2005).

AUPEC. (2009).

CANARINA. (2009).

CARACOL. (2007).

CASTRO, D. M. (2007). *LOS SUELOS DE COLOMBIA*.

CENICAÑA. (2009). *Producción de caña y azúcar en el valle del río Cauca durante 2009*.

CENTRO DE INVESTIGACION DE LA CAÑA DE AZUCAR DE COLOMBIA. (2009). *biomasa para la produccion de biocombustible*.

CIENCIA, S. (2009).

CJ, M. (1998).

COLOMBIA, E. (2009).

COLOMBIA, O. A. (2005).

Colombia, P. A. (2007). *COLOMBIA: DESTRUCCION DE LA SELVA TROPICAL Y ASESINATOS PARA ALIMENTAR AUTOMOVILES.*

COLOMBIA, R. D. (2001).

COLOMBIA, R. D. (2005).

COLOMBIA, U. N. (2009).

COLPOS. (SEPTIEMBRE de 2000).

[http://www.colpos.mx/cveracruz/SubMenu\\_Publi/Avances2000/Quema\\_de\\_cana\\_azucar.html](http://www.colpos.mx/cveracruz/SubMenu_Publi/Avances2000/Quema_de_cana_azucar.html). Recuperado el SEPTIEMBRE de 2009, de [http://www.colpos.mx/cveracruz/SubMenu\\_Publi/Avances2000/Quema\\_de\\_cana\\_azucar.html](http://www.colpos.mx/cveracruz/SubMenu_Publi/Avances2000/Quema_de_cana_azucar.html).

CONGRESO DE COLOMBIA. (2001).

CRISTIAN, F. (2009).

DINERO. (s.f.). 2009.

DINERO, R. (2008).

DINERO, R. (2009).

DIRECTORIO ECOLOGICO NATURAL. (2008).

ECOJOVEN. (2006).

ECOJOVEN. (2009).

ecoportal. (2008). mini. *miih* , njh.

ENCISO, A. (2009).

ENCISO, A. (2009). *MENOS PETROLEO MAS AGROCOMBUSTIBLE.*

FAO. (2008). *BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS.*

FEDERACION NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES. (2009). EL META SE PERFILO COMO POTENCIA AGROINDUSTRIAL, TRAS INTERES DE INVERSIONISTAS DE LA REGION.

FORESTAL, D. (2005).

HERAS, M. P. (1999).

IEDAR. (2006). HISTORIA DEL AZUCAR. *IEDAR* , 31.

Iglesias, E. (2007). *LOS AGROCOMBUSTIBLES MAS QUE UN ASOLUCION UN PROBLEMA.*

MARTIN, M. (2008). *LOS BIOCOMBUSTIBLES.* mundi prensa.

MARTINEZ, M. (2006).

MUNDIAL, P. S. (2004).

NAMAKFOROOSH. (2005). METODOLOGIA DE LA INFORMACION.

NATURAL, D. E. (2008). *LOS BIOCOMBUSTIBLES Y LAS CONSECUENCIAS DE IGANORAR EL PRINCIPIO DE LA PRECAUCION.*

OREA, D. G. (2004).

PASION, C. E. (2005).

PASTOR, P. R. (1998).

PEREIRA, U. T. (2007).

PICHICHI, I. (2003).

PLASTRO. (2007).

POLICY, I. F. (2007). *BIOCOMBUSTIBLES Y DESAFIOS GLOBALES PARA EL AGUA.*

PORTAFOLIO. (2009).

PROCAÑA. (2002).

ROBERTO, R. (2009).

RONDON, L. A. (2009). EL AGUA EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL. *LA ERA ECOLOGICA* .

Ruiz, F. S. (2000). *El cultivo de la caña de azúcar* .

RURAL, M. D. (2005). 19.

RURAL, M. D. (2008).

SEMILLAS, G. (2008}). *PROBLEMATICA AMBIENTAL Y RURAL*.

TIEMPO, E. (2009).

UITA. (NOVIEMBRE de 2007). [http://www.rel-uita.org/agricultura/agrocombustibles/la\\_cania\\_un\\_problema.htm](http://www.rel-uita.org/agricultura/agrocombustibles/la_cania_un_problema.htm). Recuperado el OCTUBRE de 2009, de [http://www.rel-uita.org/agricultura/agrocombustibles/la\\_cania\\_un\\_problema.htm](http://www.rel-uita.org/agricultura/agrocombustibles/la_cania_un_problema.htm).

UITA. (NOVIEMBRE de 2007). [http://www.rel-uita.org/agricultura/agrocombustibles/la\\_cania\\_un\\_problema.htm](http://www.rel-uita.org/agricultura/agrocombustibles/la_cania_un_problema.htm). Recuperado el OCTUBRE de 2009, de [http://www.rel-uita.org/agricultura/agrocombustibles/la\\_cania\\_un\\_problema.htm](http://www.rel-uita.org/agricultura/agrocombustibles/la_cania_un_problema.htm).

UITA. (2009). *LOS AMARGOS IMPACTOS DE LA CAÑA DE AZUCAR*.

2009). *LOS AMARGOS IMPACTOS DE LA CAÑA DE AZUCAR*.