

**OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS EN LOS LLANOS ORIENTALES PARA EL
DESARROLLO DE CULTIVOS DE PALMA AFRICANA**

HÉCTOR FERNANDO ROMERO CARVAJAL

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAESTRÍA EN
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

DIRIGIDO POR: ENRIQUE LUQUE CARULLA

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACION
BOGOTA, D.C.
2005**

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	10
1. ANALISIS DE FACTIBILIDAD DEL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN EL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN	12
1.2. REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DE LA PALMA ACEITE.....	12
1.3. FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE NÚCLEOS AGROINDUSTRIALES DE LA PALMA DE ACEITE	13
1.4. CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE LA ZONA	18
1.5. ANALISIS DE LA ZONA DE PUERTO GAITAN PARA EL CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE	20
1.6. RESULTADO DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA	22
2. BIODIESEL DE ACEITE DE PALMA: UNA ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO DEL PAÍS Y PARA LA AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA NACIONAL	23
2.1. PROYECTOS FUTUROS DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL	24
2.2. EXPECTATIVAS CLARAS PARA FUTUROS INVERSIONISTAS	26
2.3. INVERSIÓN EXTRANJERA PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS BIODIESEL	26
2.4. EL CENTRO GAVIOTAS – EXPERIENCIA DE GENERACIÓN DE BIODIESEL EN COLOMBIA	27
3. FACTORES DE COMPETITIVIDAD DE LA AGROINDUSTRIA COLOMBIANA DE LA PALMA DE ACEITE FRENTE AL MERCADO INTERNACIONAL ANÁLISIS COMPARATIVO.....	28
3.1. DEBILIDADES	28
3.2. OPORTUNIDADES	29
3.3. FORTALEZAS	30
3.4. AMENAZAS	31
3.5. ANÁLISIS DE LA AGROINDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE EN LOS LLANOS ORIENTALES	31
3.5.1. MERCADOS POTENCIALES	31
3.5.2. PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA EN EL DEPARTAMENTO DEL META	33
3.6. LA ZONA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN	36
3.6.1. FACTORES DE COMPETITIVIDAD REGIONAL: ANÁLISIS COMPARATIVO	37

4. TEMAS DE INTERÉS PARA LA AGROINDUSTRIA DE LA	
 PALMA DE ACEITE EN EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO,	
 TLC, ENTRE COLOMBIA Y ESTADOS UNIDOS	41
4.1. DESARROLLO COMPETITIVO DEL MERCADO INTERNO.....	41
4.1.1. PERMANENCIA DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PARA EL SECTOR PALMERO COLOMBIANO	41
4.1.2. PERÍODO MÁS LARGO DE DESGRAVACIÓN ARANCELARIA PARA LOS PRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE	42
4.1.3. ACCESO AL MERCADO DE ESTADOS UNIDOS	43
4.2. DESARROLLO DE LAS NEGOCIACIONES EN EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO REFERENTE A LA PALMA DE ACEITE	44
4.2.1 RONDAS DE NEGOCIACIÓN DEL TLC	45
4.2.2 ESTATUS ACTUAL DE LA NEGOCIACIÓN	47
5. FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA	50
5.1 FACTIBILIDAD DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE PALMA EN LA ZONA DE PUERTO GAITAN	50
5.1.1. LABORES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN....	50
5.1.2. PRODUCCIÓN DE FRUTA POR HECTÁREA	50
5.1.3 PARAMETROS SOBRE LOS COSTOS Y LA PRODUCCION – FEDEPALMA	51
5.1.4 METODOLOGÍA	53
5.1.5 RESULTADO DEL ANALISIS	58
5.2. ASPECTOS IMPORTANTES PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS	59
5.2.1 MERCADO DE TIERRAS Y PRECIOS	59
5.2.2. OFERTA INSTITUCIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS	60
5.2.3 INCENTIVO A LA CAPITALIZACIÓN RURAL - LEY 101 DE 1993.....	61
5.2.4 OTRAS LÍNEAS DE CRÉDITO	62
5.3 COSTO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN DE UNA TONELADA DE ACEITE DE PALMA CRUDO.....	63
5.4 EVALUACION DE COSTOS EN LA PRODUCCION DE BIODIESEL..	63
5.4.1 ANALISIS ESTADÍSTICO DE COSTOS	64
CONCLUSIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXO	

TABLA DE ANEXOS

ANEXO A. Descripción de la palma de aceite

ANEXO B. Fabricación del biodiesel a partir de la palma de aceite

ANEXO C. Análisis de los mercados nacional e internacional

ANEXO D. El tratado de libre comercio con Estados Unidos: ¿Una oportunidad para el sector de palma de aceite?

ANEXO E. Consideraciones generales del municipio de Puerto Gaitán - Meta

LISTA DE GRÁFICOS

Pag.

Gráfico 1. Participación de los principales municipios dentro de la Producción de fruto de palma del departamento del Meta.....	34
Gráfico 2. Costo promedio de producir aceite de palma, colza y soya.....	64

LISTA DE MAPAS

Pag.

- Mapa 1. Potencial por áreas geográficas de la explotación del aceite de palma en el territorio colombiano..... 19
- Mapa 2. Ubicación geográfica de los principales municipios dentro de la producción de fruto de palma del departamento.....35

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Distribución por municipio de hectáreas sembradas de Palma de Aceite en el Meta.....	33
Tabla 2: Producción estimada de fruta por hectárea – seis primeros años.....	51
Tabla 3. Estructura de costos tipo para el establecimiento de nuevos cultivos de palma de aceite en Colombia con tecnología media.....	52
Tabla 4. Costos primera etapa – establecimiento del cultivo.....	54
Tabla 5. Costos segunda etapa – establecimiento del cultivo.....	54
Tabla 6. Costos producción años 1, 2 y 3.....	55
Tabla 7. Costos producción año 4º.....	55
Tabla 8. Costos producción año 5º.....	55
Tabla 9. Costos producción año 6º.	56
Tabla 10. Ingresos consolidados por años para los seis primeros años.....	56
Tabla11. Niveles de Inversión Incluyendo el costo del terreno.....	56
Tabla 12. Ingresos y costos de producción por etapas modelo DRI – CEGA....	57
Tabla 13. Estructura de capital para el desarrollo del cultivo durante los primeros tres años.....	58
Tabla 14. Estudio del mercado de tierra para los predios ubicados en la zona de Pto Gaitán.....	59
Tabla 15. Comparación internacional de costos en la producción de una tonelada de aceite de palma.....	63
Tabla 16. Precio público del combustible para motores diesel. US\$ 40 por barril de petróleo y US\$500 por ton. Aceite.....	65

INTRODUCCIÓN

Dada la globalización y la definición de tratados de libre comercio que se están dando actualmente, Colombia tiene hoy la posibilidad de generar proyectos que le permitan la competitividad comercial en el agro con miras a explotar su capacidad agrícola y ser competitiva en el largo plazo. Con estas condiciones el gobierno nacional ha definido políticas de incentivo para exportación de productos agrícolas, con las cuales se pretende impulsar sectores y zonas del país, que han sido inexploradas y que pueden representar una enorme posibilidad de ventaja competitiva, por ser elementos no sustitutivos como son la tierra, el agua y la riqueza del suelo y del subsuelo.

El cultivo de la palma africana es uno de los cultivos de mayor desarrollo en Colombia en los últimos años y se perfila como uno de los que tendrá mayor crecimiento en el futuro, debido a que se ha adaptado muy bien gracias a la localización geográfica del país, a las condiciones agroclimáticas y de tierras que son propensas para su desarrollo y que representan una ventaja importante, comparados con las posibilidades de desarrollo de este cultivo en otras zonas y países.

A nivel de producción se tiene que el aceite de palma ha registrado un rápido crecimiento durante las últimas décadas. En el mercado internacional los mayores productores de aceite de palma son Malasia e Indonesia representando el 82.6% de la producción mundial, Colombia ocupa el cuarto lugar con una participación del 3,5% siendo el primero en Latinoamérica. Se estima que durante los próximos diez años el consumo mundial de aceites y grasas va a aumentar a 118 millones de toneladas, y que el aceite de palma va a aumentar en un 21% con una producción estimada de 25.2 millones de toneladas.

La región de los llanos orientales, se ha caracterizado por ser una región donde se han desarrollado extensos cultivos de palma, sin embargo la gran mayoría de estos se encuentran desarrollados en la zona del Piedemonte, ubicada en la zona sur oriental del departamento del Meta. Los principales cultivos se ubican en cercanías del río Ariari, principalmente por las condiciones propicias del terreno. Puerto Gaitán, zona elegida para el estudio del presente proyecto se encuentra localizada hacia el oriente del departamento del Meta, a 188 kilómetros de Villavicencio por la vía que conduce al Vichada. En esta zona no se han desarrollado extensivamente los cultivos de palma, lo que hace que para el proyecto que se piensa analizar, se tiene que incluir un análisis general de lo requerido por este tipo de cultivo, versus los elementos de clima y condiciones geográficas de los terrenos existentes en la zona. Conociendo que la palma africana es un cultivo de tardío rendimiento, cuyo horizonte productivo supera los 25 años y en consecuencia implica inversiones a largo plazo, se justifica entonces

analizar las perspectivas y posibilidades del negocio, con el fin de determinar elementos de ayuda que soporten la toma de decisiones para inversionistas interesados en este tipo de proyectos en la zona de interés. Por otro lado en Colombia, el cultivo de la palma de aceite ha sido evaluado desde una política institucional, pero no habido un compromiso real de los gobierno para su desarrollo. Es entonces importante tratar de recopilar los elementos macroeconómicos y de política económica y agrícola del país, que sirvan de base para analizar el desarrollo en Puerto Gaitán de cultivos de palma de aceite. En este sentido, se pretende evaluar como complemento, el status general del tema de Palma Africana en el tratado de libre comercio TLC que hoy día Colombia negocia con Estados Unidos. Todos estos factores se deben tener en cuenta con miras a potencializar el mercado, analizando la sostenibilidad en el largo plazo desde una perspectiva de mercadeo y comercialización de productos y subproductos tanto interna como externa, revisando particularidades específicas en el uso del aceite de palma como es el caso del combustible biodiesel.

1. ANALISIS DE FACTIBILIDAD DEL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN EL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN

En este capítulo se presenta la evaluación de la factibilidad técnica para el desarrollo del cultivo de palma de aceite en la zona de Puerto Gaitán, departamento del meta, en los anexos se puede ver la descripción del origen, cultivo, usos, generalidades, producción, entre otros, del la palma de aceite y del biodisel.

1.2 REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DE LA PALMA DE ACEITE

Antes de establecer un cultivo se deben conocer una serie de variables intervinientes, entre ellas, el potencial genético de los materiales de cultivo y su adaptabilidad fenotípica, considerar el desarrollo de una plantación en palma aceitera, que es un cultivo de alta proyección productiva y rentable, se busca alcanzar el máximo de eficiencia de su potencial genético, recurriendo para ello a las prácticas agronómicas convenientes para tal fin. Por esto se hace necesario, primero, verificar las condiciones agroclimáticas de la zona, buscando inicialmente que los componentes principales, como la temperatura mínima no sea inferior a los 18°C, es decir que para su normal desarrollo vegetativo-productivo, oscile entre los 25°C y los 28°C, esto en razón a que las temperaturas inferiores a 15°C durante algunos días, interfieran en los procesos fisiológicos de la palma a tal punto que en las plántulas, se detiene el crecimiento, y en el estado adulto se reducen las producciones de fruto. Así, la temperatura máxima debe estar entre 29°C y 33°C, en tanto que la mínima puede oscilar entre 22°C y 24°C¹.

La precipitación es de gran importancia, debe estar entre 1800 y 2500 mm anuales, pero distribuidos regularmente durante el año; es decir con un promedio de 150 mm/mes, ya que períodos de sequía prolongados disminuyen la producción entre 20 y 30 por ciento. Esto hace que sea necesario implementar medidas de contingencia agronómica como son el suplementario de aguas a manera de riego por alguno de los métodos existentes, buscando optimizar el recurso hídrico disponible de las fuentes naturales (superficiales o subterráneas), lo cual se consigue conociendo las texturas predominantes y el balance hídrico para cada sector. En términos generales, la palma aceitera requiere un volumen neto de 1,5 a 2 litros/seg/ha; de tal manera que el distrito a establecer debe considerar necesariamente las pérdidas de agua por infiltración, evaporación,

¹ Fernando Bernal N. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Fedepalma.2001

entre otros factores, dependiendo de las longitudes a recorrer y las características de textura de los suelos por donde serían trazados los canales de conducción. Se debe tener en cuenta que el verano en caso de hacerse presente debe manifestarse entre dos y tres meses².

En concordancia con los dos parámetros anteriores, el brillo solar efectivo debe ser superior a 1500 horas de luz/año (un promedio de 5 horas-luz/día), pero lo que en realidad es decisivo en la obtención de máximos rendimientos potenciales es la intensidad de la radiación solar, en asocio estrecho con la relación agua-suelo; esto se nota en la optimización del proceso fotosintético, esencial y principalmente mayor en las primeras hojas de la palma, y que finaliza en una mayor concentración de elementos precursores de los cuerpos lipídicos que conforman el fruto. La radiación solar se mide en calorías/cm²/día (unidades Langley), siendo lo ideal 400 calorías-gramo/cm²/día; 350 calorías-gramo/cm²/día, lo satisfactorio y por debajo de 300 calorías-gramo/cm²/día, se consideran deficitarias y están fuera del parámetro requerido. Aunque de menor importancia pero si de consideración se debe observar una evapotranspiración óptima para el cultivo entre 693 y 879 mm, es decir no debe ser superior a 180 mm/mes, cuando se está considerando una precipitación de 150 mm/mes. La humedad relativa debe ser superior al 75% anual.

1.3 FACTIBILIDAD PARA EL DESARROLLO DE NÚCLEOS AGROINDUSTRIALES DE PALMA DE ACEITE

Con base en lo anterior, se procede a establecer la factibilidad para núcleos agroindustriales de palma de aceite, tomando como fase inicial los estudios técnicos de consulta para generar planes agrícolas y pecuarios como el efectuado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi; Estudio General de Suelos del municipio de Puerto Gaitán del Instituto Geográfico Agustín Codazzi 1982, igualmente el Diccionario Geográfico Colombiano del Instituto Geográfico Agustín Codazzi 1996 y un análisis realizado por el departamento de investigación de FEDEPALMA, Cenipalma sobre la factibilidad de la siembra de cultivos de palma africana en seis zonas del departamento del Casanare, utilizándose en gran medida los resultados obtenidos en la evaluación de las zonas más cercanas al río Meta, dada su proximidad con el municipio de Puerto Gaitán.

² Fernando Bernal N. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Fedepalma.2001

Básicamente, y en primer término, para establecer un cultivo perenne, se requiere conocer su adaptabilidad al medio donde se va a plantar. Es necesario recordar que la palma se adapta muy bien hasta una altura de 500 msnm, y se consideran suelos aptos para el cultivo aquellos que presentan un nivel freático por debajo de 50 cm de profundidad, y no mayor a los 150 cm, con respecto al nivel del suelo; los suelos firmes sin estructura no son aconsejables. Los índices de acidez (pH) menores de 3,2 no se recomiendan, al igual que los suelos de textura franco-arenosas, y los de permeabilidades rápidas o muy lentas, tampoco son aconsejables para el cultivo.

En el Departamento del Meta, el área óptima para el cultivo de la palma aceitera se ubica en zonas de gama vegetacional de asociación florista del bosque tropical, que se desarrolla por debajo de 1000 msnm; estos sectores son ocupados por los valles, y el piedemonte principalmente. En estas zonas, las áreas que han sido taladas, principalmente en el piedemonte, ha crecido esencialmente una vegetación típica de sábana, y en una buena parte se han pradizado con pasto *Brachiaria* para el desarrollo de una ganadería semi-intensiva. Algunos sectores se han adecuado para establecer cultivos comerciales anuales como arroz y sorgo, así como también perennes tales como la palma aceitera.

Al momento de optar por sembrar palma, es importante conocer la topografía del terreno, para tomar una decisión acertada del sitio y la posibilidad de adecuaciones, en principio ésta puede hacerse inicialmente de manera visual o por fotografías aéreas. El volumen de la cosecha transportado dentro de la plantación, hacia el sitio del proceso, obliga la existencia de vías adecuadas, la cual se logra de manera más económica, en donde la pendiente no exceda del 8 al 16 %, terrenos con pendientes altas dificultan las actividades de cosecha y mantenimiento, así como también la planeación y ejecución de infraestructuras de tipo civil. Adicionalmente, las pendientes mayores, generan problemas de erosión, a menos que se plante una buena cobertura.

Hechas estas consideraciones y con base en la descripción de las unidades de suelos realizada por el IGAC, en donde la ubicación es determinada, en su orden, por el clima, el paisaje y los suelos, las zonas preferenciales para establecer el cultivo de la palma corresponden a aquellas que son identificados simbólicamente como VPBa, VPBb y que dentro de la clasificación taxonómica de suelos, como Oxidystropepts-Vertic Tropaquepst-Aeric Tropaquepts, pertenecen a la clase agrológica IV, significando principalmente que son suelos de piedemonte en altitudes menores de 500 msnm, con un clima cálido y húmedo. Su relieve es

plano y húmedo con presencia de surales sectorizados y pendientes menores del 12 %³.

Dentro de esa clasificación se tienen suelos relativamente altos y bien drenados, profundos de colores pardos oscuros en la superficie y pardo fuerte rojizo en profundidad, con texturas franco finas; en la fracción arena predomina el cuarzo, y en la fracción arcilla predomina la caolinita. Son de reacción fuertemente ácida y pobres en carbono orgánico, en calcio, magnesio, potasio y fósforo; normalmente la sumatoria de bases no alcanza a 1 meq/100 gramos de suelo; la capacidad de intercambio catiónico (CIC) es baja con altos contenidos de aluminio y muy baja fertilidad. También se encuentran las depresiones o sectores cóncavos que son suelos muy superficiales, de colores grises, texturas finas y mineralógicamente similares a los bien drenados. Sin embargo son de reacción ligeramente ácida; CIC moderada, con regulares contenidos de calcio, magnesio, potasio y carbono; la relación calcio/magnesio es invertida, lo cual causa dispersión de material fino y disminución en la permeabilidad. Son suelos de fertilidad moderada⁴.

Otras posibles áreas para el manejo de palma aceitera, pueden ser aquellos suelos identificados como VRB y que están ubicadas en la planicie fluvio-deltaica, con altitudes inferiores a 350 msnm, de clima cálido húmedo. En ellas prevalecen las formaciones surales (erosión reticular) y sectores de topografía plana, mal drenada. Entre éstas, algunas presentan contacto con suelos bien drenados. Normalmente, estos suelos VRB, se desarrollan a partir de sedimentos arcillosos, son muy superficiales, de colores grises con manchas y concreciones de colores rojizos; de textura arcillosa muy fina, en el cual predomina la caolinita; siendo el cuarzo el que predomina en la fracción arena. Son suelos fuertemente ácidos, con valores medios de carbono orgánico en su primer horizonte, alta capacidad de intercambio catiónico, con valores medios de bases totales. La relación calcio/magnesio es invertida, permitiendo con ellos una baja permeabilidad del suelo por la dispersión del material fino en el suelo.

Normalmente estos suelos son dedicados a ganadería extensiva en pastos naturales. El principal limitante es el exceso de humedad, por ello se forman los surales. Estos suelos son incluidos como clase V. Son lugares no totalmente formados y con un manejo agronómico completo y bien orientado se pueden considerar aptos para cultivar palma. Otros suelos con alta potencialidad para establecer cultivos de palma de aceite son los suelos de los valles de los ríos, en

³ Intsituito Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos del Municipio de Puerto Gaitan. 1982.

⁴ Idem.

los que sus vegas se caracterizan por presentar superficies planas, con pendientes menores del 3%, muy susceptibles a inundación conocidas simbólicamente como sistema VVD, localizados en clima cálido húmedo dentro del bosque húmedo tropical. Un 50% de estos suelos son bancos generalmente bien drenados y moderadamente profundos, limitados por cantos rodados; de colores pardo oscuro en la superficie y pardo amarillento a pardo rojizo en la profundidad; de texturas francas y franco arenosas, en las cuales el cuarzo predomina en la fracción arena y la caolinita y las micas predominan en la fracción fina. Presentan reacción moderadamente ácida, bajos contenidos en materia orgánica y fósforo; baja capacidad de intercambio catiónico; los contenidos de calcio, magnesio y potasio moderados y fertilidad moderada. Estos Suelos por aptitud de uso son clasificados como suelos clase IV⁵.

Por tratarse de áreas bien drenadas, relativamente más altas, aledañas a ríos y caños, y por sus características químicas y mineralógicas, además con unas buenas prácticas agronómicas, permiten el establecimiento satisfactorio de algunos cultivos. Este tipo de suelos por capacidad de uso se encuentran clasificados como clase IV. Básicamente los suelos ubicados según el uso de la categoría IV, presentan condiciones físicas y químicas en las cuales se adapta muy bien el cultivo de la palma, en algunos casos se hace necesario recurrir a prácticas agronómicas de manejo que implican algunos costos, pero que en definitiva favorecen el establecimiento. La palma de aceite aunque se adapta a suelos de baja fertilidad, es preferible ubicarla en aquellos suelos que impliquen disminución de costos de mantenimiento. Por tal razón el rango de pH se debe encontrar entre 3,5 y 8,0 y el porcentaje de saturación de aluminio debe ser mayor al 2 % e inferior al 85% valor que mediante un manejo adecuado de correctivos puede ser neutralizado, con adiciones al suelo de 0,5 a 1,0 ton de calfos/hectárea, en especial buscando bajar la toxicidad del aluminio.

El porcentaje de materia orgánica debe ser superior al 1%, algunos consideran que oscila entre el 0,5 y 3,0 %, lo importante en este concepto es no ser superior al máximo valor presentado, pues la palma puede excederse en la formación de biomasa y presentar algunos impedimentos para la producción y el manejo; no obstante si los valores son menores a los inferiores, los suelos pueden ser recuperados mediante programas específicos que contemplen la aplicación de residuos orgánicos propios de la actividad agropecuaria. El fósforo asimilable en el suelo determinado por Bray II, debe ser mayor a 10 ppm, el potasio, que es un elemento esencial en el cultivo, a nivel de suelo debe ser superior a 0.15 meq/100 gramos de suelo, el magnesio favorable al cultivo es superior a 0.4 meq/100 gramos de suelo (hay quienes consideran que puede bajar a 0,15 meq/100 ramos

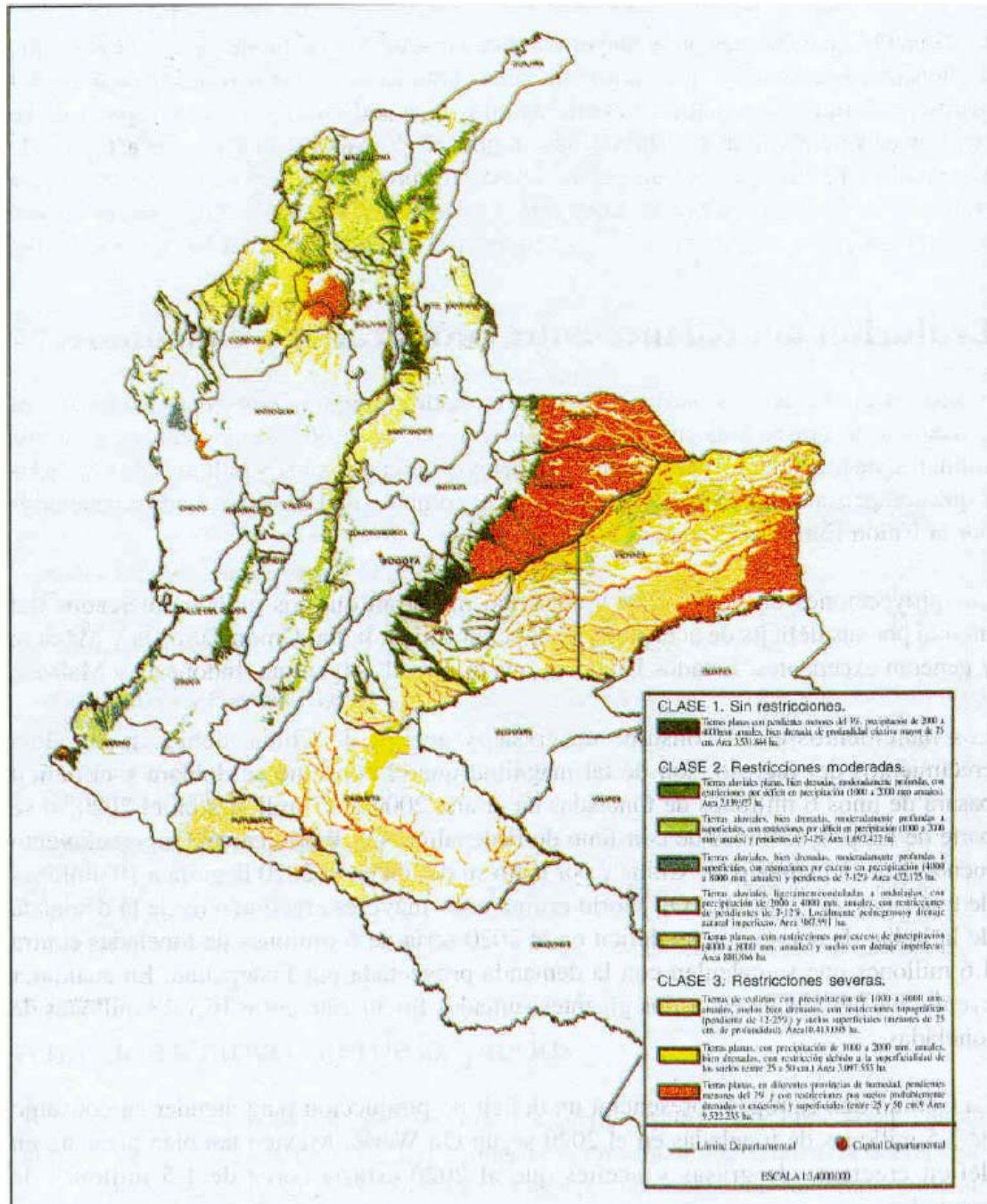
⁵ Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos del Municipio de Puerto Gitán. 1982.

de suelo). Se debe tener un cuidado total con la relación de estas bases, ya que el desbalance (déficit o exceso) de alguna de ellas, puede provocar interferencia en las otras relaciones; por tanto la relación Ca/K debe estar entre 20 y 40, la relación Mg/K entre 2 y 10 y la relación Ca + Mg/K entre 5 y 50. La capacidad de intercambio catiónico debe ser mayor de 3,00 meq /100gramos de suelo y el nitrógeno total mayor de 0.05%. En cuanto a elementos menores, las características de favorabilidad indican que el cobre sea mayor a 0,10 ppm, el manganeso superior a 5 ppm, el zinc mayor a 1,50 ppm, el azufre por encima de 10,0 ppm, el hierro mayor a 20 ppm y el boro (indispensable para el cultivo, en especial en los llanos orientales) debe ser superior a 0,20 ppm.

De acuerdo al mapa relacionado en la gráfica 1. las tierras que entran en la categoría "sin restricciones" son aquellas que tienen suelos con muy buen drenaje y profundidad, que están ubicadas en planicies aluviales (con pendientes inferiores al 3 por ciento) y reciben precipitaciones bien distribuidas que oscilan entre los 2.000 y 4.000 mm anuales. De ellas, la mayor parte esta en la zona del Magdalena Medio, la Orinoquía y los Llanos, aunque también aparecen en las proximidades de Tumaco, y en ciertos sectores de los departamentos de Nariño y Cauca.

Las zonas con restricciones moderadas son aquellas que tienen algún déficit hídrico, excesos de precipitación, pendientes del 7% al 12% y drenaje natural imperfecto. Se ubican principalmente áreas en el valle del río Cauca, el valle del Cesar, sur de la Guajira, franja litoral de Atlántico y Magdalena, sectores de Huila, Tolima, Nariño, Cauca, Chocó y Vichada. La catalogación de tierras con "severas restricciones" se refiere a sectores con características físicas que limitan el desarrollo del cultivo, su manejo y la producción. Por pendientes severas y suelos superficiales, entran en esta categoría las colinas de los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Magdalena; y en menor porcentaje, las de Santander, Norte de Santander y las altillanuras de Vichada, Caquetá, Putumayo y Meta.

Mapa 1. Mapa donde se resalta el potencial por áreas geográficas de la explotación del aceite de palma en el territorio Colombiano. Fedepalma.



Fuente: IGAC

1.4 CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE LA ZONA

Teniendo la distribución espacial de la zona, se tomó un análisis realizado sobre los balances hídricos climáticos decadales obtenidos por el método de Palmer. Este balance hídrico toma como información básica la precipitación decadal, con una probabilidad del 50 %, así como también la evapotranspiración potencial decadal, el almacenamiento total del agua en el suelo, teniendo en consideración la textura y la profundidad efectiva del suelo. El balance hídrico contempla la dinámica de las dos capas de agua en el suelo: una comprende el almacenamiento superficial máximo de 20 mm de agua en la capa superficial y que es totalmente disponible para las plantas y se agota a una rata potencial, y la otra constituye el almacenamiento profundo que contiene la proporción (del almacenamiento superficial máximo de 20 mm) y que está disponible a una rata proporcional.

A partir del cálculo del balance hídrico se obtienen los siguientes parámetros: la evapotranspiración real, que depende de la disponibilidad de agua; la variación tanto del almacenamiento superficial, como del profundo; las pérdidas potenciales consideradas como aquellas cantidades de agua que podría perder el suelo asumiendo durante el período una ausencia total de lluvias; las pérdidas totales o reales de agua del suelo que existen tan solo en el caso en que la precipitación en relación con la evapotranspiración sea mayor que cero (0) y el déficit hídrico. Del balance hídrico se genera un parámetro determinado como índice agroclimático ($R = ETR/ETP$), el cual permite establecer el grado de satisfacción (en porcentaje) de la demanda máxima de humedad por parte del clima (ETP) y por parte del suelo (ETR). El análisis de la variación anual y zonal del índice agroclimático R, permite establecer la zona y las épocas del año en las que son satisfechas plenamente las demandas de humedad. En términos generales si el índice agroclimático es menor a 0,6 no existen las condiciones mínimas de humedad para el desarrollo normal de la vegetación y en consecuencia cuando éste parámetro es mayor o igual a 0,6, se establece que las zonas, son adecuadas para la explotación agrícola. Basándose en el anterior parámetro, se determina la duración del período apto de crecimiento, que no es más que la duración de la época en que existe una adecuada disponibilidad de agua (R mayor o igual a 0,6) en el suelo para los cultivos.

El trópico húmedo presenta cinco zonas agroclimáticas con períodos de crecimiento que fluctúan entre menos de 240 días, en el extremo noreste de la Orinoquia y los 360 días en la Amazonia y región pacífica. La zona de Puerto Gaitán, está ubicada en la zona agroclimática número V, que para efectos del estudio tomado se localiza en el extremo noreste de la Orinoquia. Esta dispone de un período medio de crecimiento para las plantas de la palma menor a 240 días, el cual está comprendido entre finales de Abril y finales de Noviembre. En los meses restantes del año, la disponibilidad de humedad no alcanza a satisfacer las necesidades mínimas de agua exigidas por las plantas para su desarrollo normal. Generalmente los excesos hídricos se presentan entre Mayo y Octubre. El agua

disponible para las plantas en un año con baja presencia de lluvias, tan solo será adecuada para las plantas durante el período Junio-Noviembre. Con base en lo anterior la agricultura permanente necesariamente requerirá de la aplicación adicional de agua de riego para lograr una continuidad en su desarrollo y producción⁶.

1.5 ANALISIS DE LA ZONA DE PUERTO GAITAN PARA EL CULTIVO DE LA PALMA DE ACEITE

Son áreas planas que presentan una pendiente natural de menos del 3% y se encuentran ubicadas principalmente en las márgenes de los ríos Meta, Melúa, Manacacías, Muco, Guarrojo, Planas y Tigre. La caracterización de los suelos determina que elementos como el fósforo, el potasio y el boro que son esenciales para el cultivo, porque intervienen fuertemente en los procesos productivos y porque son de alguna forma absorbidos en alta proporción, se encuentran deficitarios con relación a los parámetros óptimos de ellos en el suelo, para el cultivo de la palma.

Con relación a la textura predominante se identificaron suelos con clasificación liviana, es decir con textura franca y franco-limosa. Lo anterior, según el estudio tomado, fue verificado con el análisis de composición textural realizado por el método de Bouyoucos, en donde el contenido promedio de las muestras observadas indica que poseen un 35,6 % de arenas, un 38,0 % de limos, y un 26,4 % de arcillas. El porcentaje de porosidad de los suelos posiblemente es indicio también de uso agrícola en años anteriores, ya que ésta se encuentra en los niveles de límite inferior, oscilando entre 23,07 %-29,69 %⁷.

Los resultados de las curvas de retención de humedad a 0,3 hrs, 5,0 hrs, y 10,0 hrs indican que son suelos con buenas características de retención de humedad y que en el nivel más crítico retienen el agua a punto del requerimiento del cultivo, para que sea absorbida por las raíces de la planta. Los anteriores resultados hacen suponer una fácil adecuación de las tierras para establecer el cultivo de la palma en la región; solo que para lograrlo se requiere conocer el comportamiento pluviométrico de la zona, entre otros conceptos. Por esta razón se establecieron los balances hídricos que en resumen son los que determinan las posibilidades de

⁶ Fernando Bernal N. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Fedepalma.2001

⁷ Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Estudio general de suelos del Municipio de Puerto Gaitán.1982.

humedad en el suelo y en últimas dan la consideración de establecer o no, el suplemento hídrico. Para el balance se deben tener en cuenta una serie de elementos como la textura del suelo, la profundidad del mismo y la capacidad de almacenamiento, y como para establecer un valor específico se tendría que verificar estas condiciones en cada predio, se establecieron para ello unos patrones predominantes buscando llegar al índice agroclimático el cual nos da la relación existente en la zona, permitiendo con esto definir la zona dentro de los rangos agroclimáticos mencionados.

Sin embargo antes de definir los balances hídricos, se hace necesario establecer que la zona presenta una temperatura máxima promedio anual alrededor de 30,8 °C, una temperatura mínima promedio anual de 21,4 °C, siendo en un promedio anual de 28,0 °C; como promedio anual, se considera que está dentro del rango óptimo en cada una de ellas. El brillo solar efectivo en promedio anual es de 5,04 horas sol/día, el cual estaría acorde al registro óptimo del cultivo, pero sin embargo, esto no se cumple en las épocas de lluvia, en donde los datos alcanzan valores de 3,61 horas sol/día.

La humedad relativa en promedio anual para la zona es de alrededor del 78%, no obstante en los meses de intenso verano esta desciende hasta alrededor de un 69%. Los vientos alcanzan una velocidad promedio anual de 2,27 m/seg a una altura de 2 metros. El balance hídrico de esta zona indica que la evapotranspiración acumulada al año es de 1507,2 mm y la precipitación acumulada anual de 2.300 mm; con presencia de excesos hídricos de más de 30 mm/década, según los registros decadales desde la primera década de Mayo, hasta la tercera década de Octubre. En contraste con estos excesos, se presenta un déficit hídrico que está comprendido desde la segunda década de Diciembre, hasta la segunda década de Marzo con un total de 220,7 mm, lo que significa un promedio de 2 mm/día en suelos con textura franco a franco-arcillosa.

Es decir que con estas características, el índice agroclimático no supera el valor establecido, por lo tanto implican necesidades de agua; por tal motivo es imprescindible en estas épocas suplementar aplicaciones de riego, con base en los análisis físicos e hidráulicos para cada predio en particular. Por todo lo anterior, se debe considerar que tanto la dimensión de los canales, así como las láminas de agua a aplicar están en función de estas mediciones; en términos generales los requerimientos por parte del cultivo, en una hectárea están en el orden de 1,5-2,0 lt/seg. Estableciendo el cultivo, bajo el manejo de ciertas prácticas agronómicas, entre ellas la consideración de riego, la producción máxima esperada potencialmente, se sugiere hacia el séptimo año teniendo comportamientos cíclicos en incrementos y descensos de poca consideración; por lo tanto es necesario ser un poco prudente y esperar unos rendimientos promedios por

hectárea de alrededor de 23 toneladas de racimos de fruta fresca (RFF). En tanto que al no existir la posibilidad de esta práctica estos rendimientos pueden oscilar en su máximo por el orden de las 16-17 toneladas/hectárea en el momento de llegar al séptimo año.

La infraestructura vial, en esta zona es medianamente aceptable; básicamente lo que se requiere es establecer unos trabajos de mantenimiento, los cuales deben ser ejecutados preferiblemente en el verano.

1.6 RESULTADO DE LA FACTIBILIDAD TECNICA

En general se puede concluir que el cultivo de palma de aceite es técnicamente factible en toda la zona de Puerto Gaitán, pero con restricciones agroecológicas de moderadas a severas – principalmente en la altillanura - dependiendo de la ubicación en la que se encuentre el terreno seleccionado para desarrollar el cultivo. En algunos puntos se hace indispensable el riego en la época más intensa durante el verano. Es recomendable hacer un estudio específico de las propiedades del suelo y un análisis físico e hidráulico, antes de realizar una inversión enfocada a la producción de Palma de Aceite en una zona en particular.

2. BIODIESEL DE ACEITE DE PALMA: UNA ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO DEL PAÍS Y PARA LA AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA NACIONAL

Colombia ha entrado en la era de los biocombustibles, con la expedición de la Ley 693 de 2001, mediante la cual dispone que todos los vehículos que transiten en el país deberán usar gasolina mezclada con alcoholes carburantes. A esta le siguió la Ley 939 de 2004, que estimula la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en motores diesel, cuya reglamentación se encuentra en proceso.

En otro escenario, el 24 de febrero de 2004 se creó la Federación Nacional de Biocombustibles, con el propósito, entre otros, de contribuir a impulsar la producción y uso de biocombustibles en Colombia, y ser un interlocutor válido frente a los gobiernos nacionales y sectoriales, así como con los demás agentes de la actividad; al mismo tiempo tiene un importante papel como foro, centro de información y cámara de intercambio de conocimientos, que le dan el carácter de institución que promueve, divulga y coopera con el fortalecimiento de este nuevo campo del desarrollo nacional. Fedepalma ingresó en la junta directiva de esta entidad el 25 de Abril de 2005, con el fin de incentivar la producción de Biodiesel basado en la Palma de aceite. Según el presidente ejecutivo de la Federación Nacional de Biocombustibles, Jorge Bendeck Olivella, "en Colombia se lanzan a la aire cada año gases contaminantes equivalentes a 14 millones de pequeños automóvil R-4 que, si se congelaran en la atmósfera, no permitirían ver el Sol"⁸ y no se explica él entonces, por qué los gobiernos no habían tomado la decisión de cambiar los combustibles fósiles por materias primas que no contaminen. Para el presidente de la junta directiva del mismo gremio, Jorge Cárdenas Gutiérrez, el argumento más general era su costo frente al de los combustibles minerales. "Ahora, cuando Brasil exporta alcohol hacia Estados Unidos y Asia, que tienen unos aranceles altamente proteccionistas, ese argumento pierde peso relativo"⁹.

En efecto, Brasil produce 15.000 millones de litros de alcohol por año, que generan un millón de empleos rurales y que pronto se convertirán en 23.000 millones de litros. Los 43 millones de vehículos que ruedan en ese país utilizan en promedio 25% de alcohol mezclado con gasolina y cerca de tres millones de ellos utilizan una mezcla más alta. En el mundo hoy circulan 900 millones de vehículos

⁸ Portafolio 30 Abril al 5 de marzo 2005

⁹ Portafolio 30 Abril al 5 de marzo 2005

y se estima que en 2025 lo harán 1.800 millones. Sólo en Estados Unidos hay en la actualidad 220 millones y para ese año, la cifra se duplicará. En Colombia transitan alrededor de 3.100.000, de los cuales el 40% se encuentra en Bogotá.

De acuerdo con la Federación Nacional de Biocombustibles, para producir el etanol que supla el 10% de la mezcla que la reglamentación dispuso, será necesario crear unos 170.000 nuevos empleos. En estos momentos en el Valle del Cauca, Cauca y Risaralda se están desarrollando proyectos para la producción de alcohol carburante, gracias al dinamismo e interés de los principales ingenios azucareros.

2.1 PROYECTOS FUTUROS DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

El biodiésel es el tema que tiene acaparada la atención del sector palmicultor en la actualidad, y a él le está apuntando destinando cuantiosos recursos económicos para ayudar a hacerlo realidad, porque representa un importante nicho potencial que permitiría a los productores de aceite de palma tener cierta tranquilidad sobre sus excedentes. Fedepalma, ha promovido estudios recientemente para conocer el posible impacto del biodiésel en el mercado mundial del petróleo y de los aceites vegetales, y para evaluar la prefactibilidad técnica y económica de los biocombustibles elaborados a partir del aceite de palma en Colombia. Asimismo, como lo informó "El Palmicultor" en Septiembre del 2005, participará en el estudio de la metodología para determinar un precio razonable para el biodiésel, que sea compatible con las fórmulas utilizadas en el establecimiento de los precios de los distintos combustibles. Con ello pretende garantizar, por un lado, que los productores obtengan un precio atractivo para que su actividad sea sostenible y, por otro, que los compradores obtengan el producto a precios razonables.

El 14 de octubre de 2005, el sector palmero acordó una estrategia gremial para promover el desarrollo del proyecto biodiésel. La creación de un patrimonio autónomo para el desarrollo de un "proyecto financing" fue la estrategia que la junta directiva de Fedepalma consideró más apropiada para que el gremio palmero promueva el proyecto de producción de biodiésel de aceite de palma en Colombia. Este modelo fue escogido el 8 de septiembre de 2005 en una reunión extraordinaria de la junta directiva de Fedepalma en la que, con ayuda de un facilitador, se realizó un taller con ese propósito¹⁰. Esta estrategia organizativa

¹⁰ Noticias. Fedepalma., octubre.2005

será estudiada y analizada en los próximos meses mediante el apoyo de una consultoría especializada en banca de inversión. De resultar viable, se pondría en marcha una vez el gobierno genere las condiciones de entorno económico que requiere el proyecto, particularmente en lo relacionado con las señales de precio que necesitan los inversionistas para comenzar los desarrollos requeridos.

El patrimonio autónomo será la herramienta mediante la cual se consiga la financiación de la inversión y operación del proyecto, asegurando, así mismo, que el pago de esta financiación se haga mediante los flujos de ingresos futuros generados por la producción y venta del biodiésel producido. Para ello, el patrimonio autónomo deberá garantizar tanto los contratos de suministro de la materia prima (el aceite de palma), como la compra del biodiésel. Este patrimonio autónomo deberá tener además una estructura de gobierno que vele por la ejecución de sus objetivos y en especial por el beneficio de los fideicomitentes o palmicultores vinculados al proyecto. La construcción de la planta y la operación del proyecto serán contratadas por el patrimonio autónomo con base en propuestas competitivas que respondan a pliegos de condiciones y criterios definidos por los palmicultores en términos económicos, tecnológicos y de garantías¹¹. El modelo de patrimonio autónomo escogido supone que una vez generado el marco regulatorio, el gremio palmero debe asegurar que el beneficio de uno o varios proyectos vaya a los productores de aceite, evitando el conflicto entre accionistas y proveedores, pero asegurando condiciones de competitividad y eficiencia.

En otro frente los productores palmícolas de Castilla La Nueva, Acacias y San Carlos de Guarda, en le Meta, están planeando asociarse y constituir una planta de beneficio que además de extraer aceite produzca biodiésel, como un valor agregado de la explotación de ese cultivo. Las condiciones estimadas hacen pensar en procesar 10.350 hectáreas sembradas de palma; la exención del impuesto global a los biocombustibles, el no cobro del IVA a los aceites destinados a producir ese tipo de combustible y la exclusión del impuesto de renta para esos cultivos, son los ganchos para el negocio. Según Julián Villegas, gerente de Biocastilla S.A, la industria que procesa el fruto de la palma no creció en la misma proporción a como lo hicieron los palmicultores que se concentraron en Acacias, San Carlos de Guaroa, Castilla La Nueva y San Martín, que decidieron asociarse y proponerle al alcalde de Castilla La Nueva que se monten las plantas de refinación, de fraccionamiento y de producción de biodiésel, aprovechando la coyuntura que hay actualmente¹².

¹¹ Noticias. Fepalma. Octubre. 2005

¹² Comprensa. Noviembre. 2004

El gerente de Biocastilla dijo “que el país está acabando sus combustibles porque su fuente es un recurso no renovable como el petróleo y que para el Estado es más económico impulsar los proyectos para la producción de biodiésel o biocombustibles y atenuar la importación de ACPM, dados los altos costos internacionales de este producto, que oscilan alrededor de 70 dólares por barril. La planta de biodiésel significa para la región la adquisición de un pozo de petróleo inagotable, porque la palma puede producir biomasa necesaria para el biocombustible. Villegas dijo que la consecución del dinero para la planta que alcanza los 18 mil millones de pesos, va muy bien porque 108 palmeros de la zona son conscientes de las dificultades que se vienen a futuro”¹³. Explicó también que la planta de beneficio estaría capacitada para procesar 120 toneladas por hora, lo que quiere decir que en un futuro no muy lejano se atenderán las necesidades crecientes de la zona cuando entren en producción unas 30 mil hectáreas nuevas que se sembrarán en los próximos cuatro años. Esta planteado que se reciba el fruto en una báscula y se lleva a los procesos de esterilización, desfrutamiento, extracción por prensado y clarificación para obtener el aceite roja y como subproducto la almendra de palmiste.

2.2 EXPECTATIVAS CLARAS PARA FUTUROS INVERSIONISTAS

El gremio palmicultor ha afirmado contundentemente que el sector que representa, por la naturaleza perenne de su cultivo, no puede alimentar expectativas sobre proyectos cuya factibilidad técnica y económica no sean suficientemente claras. Por eso, le ha indicado al gobierno su preocupación porque se han estado promoviendo las siembras de palma de aceite teniendo como objetivo este mercado. "Lo que más nos preocupa es que la manera como esto se viene haciendo, puede incluso generar en mucha gente la idea de que la rentabilidad de un proyecto de palma de aceite está garantizada en todo momento", ha afirmado Jens Mesa Dishington presidente de Fedepalma¹⁴. Así que el gobierno, el gremio y otras partes interesadas requieren trabajar muy coordinadamente para ver si el proyecto finalmente llega a ser factible en Colombia.

2.3 INVERSIÓN EXTRANJERA PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS BIODIESEL

¹³ Comprensa. Noviembre. 2004

¹⁴ Noticias. Fedepalma. Marzo.2005

Para el procesamiento del Biodiesel, “nuestro país le quiere otorgar todas las garantías que sean necesarias a los inversionistas japoneses para que vengan con sus recursos al país, a generar oportunidades de producción y de empleo. Voluntad plena para firmar un acuerdo de protección de inversiones y posteriormente negociar un acuerdo de libre comercio con Japón”, expresó el gobierno Colombiano a través del Presidente Álvaro Uribe en la instalación del Comité Empresarial Colombia-Japón conocido como Keidanren., el 7 de octubre de 2005¹⁵. El Comité presentó como atractivo adicional la buena reputación de los empresarios colombianos y la solidez de muchas de las compañías que requieren inversión. Contrario a lo que sucedió con China el énfasis de las solicitudes a Japón se dio en el campo de la industria y no de la infraestructura. Según la propuesta colombiana, uno de los sectores más promisorios para lograr inversión japonesa es el de la producción de combustibles biológicos, sector en el que Colombia comenzará este año a producir un millón de litros. También la fabricación de biodiesel, sobre la que actualmente se está reglamentando su legislación.

2.4 EL CENTRO GAVIOTAS – EXPERIENCIA DE GENERACIÓN DE BIODIESEL EN COLOMBIA

Por otro lado diferente a todos los proyectos mencionados anteriormente, en la práctica hay un proyecto de generación de Biodiesel en nuestro país. Este se encuentra en el Centro Gaviotas dirigido por Paolo Lugari. En Octubre de 2003, este investigador realizó una visita a la planta de Boulder Biodiesel en Boulder, Estados Unidos. Cuando él vio la facilidad de montar una operación del biodiesel en su Centro en Colombia, invitó al equipo de Boulder que le ayudara a establecer una planta del biodiesel en Gaviotas. En abril de 2004, estudiantes y profesores de Boulder Biodiesel y la universidad de Colorado viajaron a Bogotá para la instalación de un taller de biodiesel y junto con el personal del “Centro Las Gaviotas”, construyeron la primera planta procesadora de biodiesel en Colombia. Es la primera en el mundo que utiliza el aceite de palma crudo a una escala semi-industrial. La planta y el procesador generan 400.000 galones de combustible de biodiesel al año. La producción de este Biodiesel basa su materia prima en las grasas inútiles de restaurantes locales así como el aceite de palma localmente producido.

¹⁵ Portafolio. 11.Octubre.2005

3. FACTORES DE COMPETITIVIDAD DE LA AGROINDUSTRIA COLOMBIANA DE LA PALMA DE ACEITE FRENTE AL MERCADO INTERNACIONAL: ANÁLISIS COMPARATIVO

3.1. DEBILIDADES.

Altos Costos e Ineficiencia. Colombia enfrenta hoy costos relativamente altos en la producción de aceites de palma frente a los países líderes en la producción de aceites y grasas, debido a las altas tasas de interés, las cuales en Colombia son tres veces superiores a las internacionales, a las deficiencias de infraestructura y logística, a la falta de economías de escala, al atraso tecnológico, al poco tamaño de las plantas extractoras, a la falta de efectiva cooperación horizontal y vertical entre los negocios y a las complejas estructuras administrativas en entes como el estado, ente responsable de definir y aplicar las políticas de ayuda e incentivo a los sectores agroindustriales.

Teniendo como competidores en la agroindustria de aceites sustitutos a eficientes países como Estados Unidos, Canadá, Brasil, Argentina, Malasia y en la agroindustria del aceite de palma a países como Malasia e Indonesia, vemos como se ha dado un mercado de precios internacionales con tendencia de largo plazo a la baja. Se tiene un desconocimiento de los clientes en los mercados internacionales y de sus patrones de consumo, lo que impide el desarrollo de productos innovadores, y por tal razón el portafolio de productos está poco diversificado centrándose principalmente en los productos crudos, caracterizados por ser bienes homogéneos que enfrentan una competencia directa y una tendencia de precios reales a la baja.

Dada la poca prioridad otorgada a la capacitación y especialización técnica, como también a la investigación tecnológica en Colombia, los países líderes en la producción de aceites y grasas en general como Malasia, Estados Unidos, Argentina y Brasil han sacado una ventaja importante frente a los palmicultores colombianos en los aspectos científicos y tecnológicos, lo cual Cenipalma ha estimado en más de 15 años. Con el Mercosur Colombia comprometió la desgravación y en el campo de las oleaginosas, en lo que respecta a la producción de aceite de soya, frente a Brasil y Argentina que son potencias mundiales. Los Estados Unidos son el mayor productor de soya y por los altos costos mantiene una política de subsidios y ayudas internas muy fuertes, cuya negociación en el TLC esta siendo muy complicada.

Los altos costos de transacción y la falta de un mecanismo institucional para organizar a los pequeños cultivadores en las actividades productivas han resultado en grandes deseconomías de escala en las empresas del país y una escasa organización de núcleos productivos, como se muestra en la subestimación de las plantas extractoras, cercana al 50% y en los altos costos de transporte a las plantas extractoras debido a la dispersión de las pequeñas plantaciones. Algunas de las instituciones que diseñó el sector palmero durante los años 90 son de carácter transitorio, como es el caso del Fondo de estabilización de precios para el palmiste, el aceite de palma y sus fracciones, y otras se enfocaron a solucionar problemas de corto plazo. De esta forma las acciones de largo plazo que se requieren para llevar este producto a ser competitivo internacionalmente, no han contado aún con la fuerza, unidad doctrinaria, unidad gremial y empresarial y apoyo dentro del entorno.

3.2. OPORTUNIDADES.

Los palmicultores colombianos enfrentan un entorno de mercado sobre el que no tienen control, pero el cual les determinará sus oportunidades de crecimiento y las amenazas competitivas de su actividad. Dicho entorno, comprende el desarrollo internacional de tecnología, el nivel de demanda del aceite de palma y su crecimiento, así como el de sus sustitutos, la eficiencia de sus competidores, especialmente los ubicados en Malasia e Indonesia y la evolución de los precios. La producción de aceite de palma en Colombia no ha tenido un crecimiento importante en los últimos años y en consecuencia continúa siendo un negocio de gran potencial subyacente, dado los altos volúmenes de inversión que requiere, los cuales se pueden obtener de otros sectores de la economía local y del mundo. Según Fedepalma, hay una posibilidad real para realizar alianzas estratégicas con empresarios de Malasia y otros países, como también para aprovechar el TLC y los tratados de comercio internacional, que se están negociando actualmente, para desarrollar proyectos de inversión conjunta que permitan la transferencia de tecnología a las plantaciones y plantas extractoras del país.

Mercado Externo. El mercado externo ofrece enormes oportunidades. Las proyecciones realizadas por Oil World y Chow Chee Sing, coinciden en prever un crecimiento considerable en los volúmenes de los aceites y grasas durante el período 2000 – 2020 de 70 millones de toneladas, así como del mercado de palma de 20 millones de toneladas, en este mismo período, del cual la mayor participación se daría por el aumento en el consumo en los países en desarrollo. El mercado global ha sido dominado tradicionalmente por los aceites de soya, sin embargo el aceite de palma esta en capacidad de sustituir algunos de sus

mercados objetivos. Adicionalmente la integración económica con países de la región a través de los tratados de libre comercio, TCL y otros, abren nuevas oportunidades para la comercialización en zonas donde el aceite de palma tenía un consumo bajo como es el caso de EEUU.

Mercado Interno. Apesar de haberse alcanzado un cierto límite de saturación local para el aceite de palma y sus derivados, siendo este cercano al 55% del consumo de aceites y grasas presenta oportunidades de expansión en razón del importante crecimiento de la población, del aumento del ingreso per capita y de la reducción de los precios reales. Además se agregan los usos no orientados al consumo tales como aquellos destinados a la sustitución de sebos importados para la industria de jabones y aquellos que se pueden utilizar en la industria oleo química. Hasta USD 200 millones de dólares más por año podrían ingresarle al sector palmicultor del país por concepto de producción de biodiesel, si con éste se llegara a reemplazar en un 10% el diesel que se comercializa en el mercado nacional.

3.3 FORTALEZAS.

Una de las principales fortalezas de los palmicultores colombianos es su exitosa aunque limitada experiencia productiva, ya que a lo largo de 40 años de existencia estos han desarrollado y adaptado tecnologías, han entrenado su fuerza laboral, han realizado inversiones en plantaciones e infraestructura, han desarrollado una cultura gremial y han creado entidades especializadas al servicio del sector en lo relacionado con investigación y comercialización. El sector cuenta con incentivos tributarios que apoyan las actividades directamente productivas del aceite de palma. El artículo 157 del Estatuto Tributario permite deducir las inversiones que se realicen en nuevas plantaciones de palma de aceite, sin exceder el 10% de la renta líquida. Así mismo, el establecimiento de los cultivos de palma goza del Incentivo a la capitalización Rural (ICR) del cual se pueden obtener exenciones hasta del 40% del monto del capital prestado, bajo condiciones especiales exigidas según el tipo de cultivo y el enfoque dado a este.

Colombia posee una ventaja en la buena dotación de factores, como tierra con condiciones agro climáticas favorables y disponibilidad de mano de obra a precios competitivos, así como relaciones laborales maduras. Frente a esto tenemos a Malasia que enfrenta limitaciones para la expansión de su oferta agrícola, ya que debe transformar territorios selváticos y enfrenta problemas de escasez de mano de obra, por cuanto debe competir con su industria electrónica. Indonesia por su parte actualmente enfrenta una crisis económica y social que limitará su

competitividad que se basa principalmente en precios bajos. Europa es un importante mercado para el aceite de Palma y dada su poca competitividad en la producción de aceites sustitutos, ofrece posibilidades para la colocación del aceite de palma colombiano.

3.4 AMENAZAS

Inseguridad Social. La situación actual de inseguridad y violencia se constituye en la más grande amenaza que enfrenta el sector palmicultor colombiano, puesto que no solo aumenta los costos directos en la producción del aceite de palma, sino que además se ha convertido en un alto factor de riesgo e incertidumbre, que restringen en forma grave la inversión doméstica y extranjera en la palmicultura colombiana. Es un hecho que los grupos guerrilleros y paramilitares, que son los principales generadores de violencia, se han convertido en grandes corporaciones que requieren importantes recursos, los cuales obtienen principalmente a partir de la extorsión y el control cada vez mayor de las zonas territoriales donde la agricultura y la ganadería han sido prósperas o representan un potencial desarrollo, como es la zona de los llanos orientales.

Inseguridad Jurídica. Otro factor que es un innegable elemento negativo en la inversión es la inestabilidad jurídica del país, la cual impone un sello de incertidumbre para el establecimiento de inversiones permanentes o de largo plazo, como es el caso de la palma de aceite, y que se relaciona con los derechos de propiedad y contratación.

3.5 ANÁLISIS DE LA AGROINDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE EN LOS LLANOS ORIENTALES

3.5.1 MERCADOS POTENCIALES. En la región de los Llanos Orientales se localiza cerca de la tercera parte de la superficie plantada con palma aceitera en Colombia. El área sembrada en este departamento es de 47.525 hectáreas que registran una producción de 133.622 toneladas año, con un rendimiento de 2.8 toneladas de aceite crudo por hectárea, representando una participación en el ámbito nacional del 31%. Pese a esto, en los últimos 10 años el crecimiento del área plantada es menor en los llanos que en otras regiones del país mejor localizadas con relación a los puertos. Este fenómeno es reflejo es un cambio fundamental en los determinantes del patrón de localización geográfica que tiene

a desarrollarse en la producción de palma aceitera en Colombia. Ese cambio está relacionado con el mayor peso que tendrán los costos de transporte a puerto y, por lo tanto, la localización de las plantaciones en la competitividad de las empresas palmeras.

En el pasado, mientras se cumplía el proceso de crecimiento de la producción de aceite de palma por sustitución de importaciones, el mercado interno determinaba las pautas de localización eficiente de los cultivos. Los Llanos Orientales tuvieron una buena oportunidad debido a la disponibilidad de condiciones agro ecológicas de muy buena aptitud para el cultivo de la palma, y también su cercanía al principal mercado de consumo (Bogotá y toda la región andina). Por eso, a finales de los años ochenta casi la mitad de la superficie plantada en palma se localizaba en esa región. Tan pronto el crecimiento de la producción comenzó a generar excedentes sobre el consumo doméstico (1990-91), se hizo necesario enfocar la estrategia de crecimiento del sector hacia las exportaciones. En ese contexto, los nuevos cultivos tienden a localizarse en función de las exportaciones, cerca de los puertos. Así, a partir de 1990 las zonas de mayor crecimiento de los cultivos de palma son el pacífico (Tumaco), con un crecimiento de casi 100% en los últimos diez años, y la Costa Atlántica, donde el área con palma aumentó 30% entre 1988 y 1998.

En el comercio de aceite de palma los costos de transporte son muy importantes, por eso la localización con respecto a los mercados es un factor fundamental en la competitividad. Los Llanos Orientales en este sentido tienen una buena localización frente al mercado interno, pero muy mala frente al mercado internacional, pues el producto tendría que asumir costos de transporte interno entre 70 y 80 dólares por tonelada para llegar a puerto. Si los precios se sitúan por debajo de 400 dólares por tonelada (en sus niveles más bajos ha estado en 325 dólares), eso significaría un precio neto al productor de los Llanos inferior a 320 dólares. Y a ese precio el cultivo no es rentable con los rendimientos y los costos de la región.

De acuerdo con lo anterior, el mercado potencial para la producción de aceite de palma en los Llanos Orientales está limitado a una parte del consumo doméstico del país. No sería realista formular proyectos de cultivo de palma en los Llanos pensando en mercados de exportación. Los altos costos de transporte a puertos excluyen esa posibilidad. Si el consumo nacional continuara aumentando en los próximos diez años a la velocidad que creció durante los diez años pasados, se necesitaría una oferta de más o menos 680 toneladas de aceite crudo de palma, para cuya producción se necesitaría una superficie en producción de más o menos

160 mil hectáreas. Tal es el mercado potencial en el cual la producción de los llanos está en posibilidad de participar en condiciones competitivas, teniendo en cuenta que esta producción estaría enfocada a cubrir la demanda interna y que el aumento en la producción de aceite en las demás regiones del país estuviese enfocada a su exportación. En este sentido, vale la pena evaluar la propuesta del actual gobierno sobre el aprovechamiento de 6.000.000 de hectáreas en la Orinoquía, para la siembra de cultivos permanentes como es el caso de la palma de aceite. Dada la historia de los cultivos agrícolas y esta última propuesta del gobierno, se debería tener un estimativo del área futura destinada a la siembra de palma de aceite, con el fin de no afectar a los cultivadores con sobreproducciones y niveles de precios insostenibles si se llegasen a tener producciones por encima del consumo y la capacidad exportadora, a niveles de precios en los que no se incurran en pérdidas para los productores.

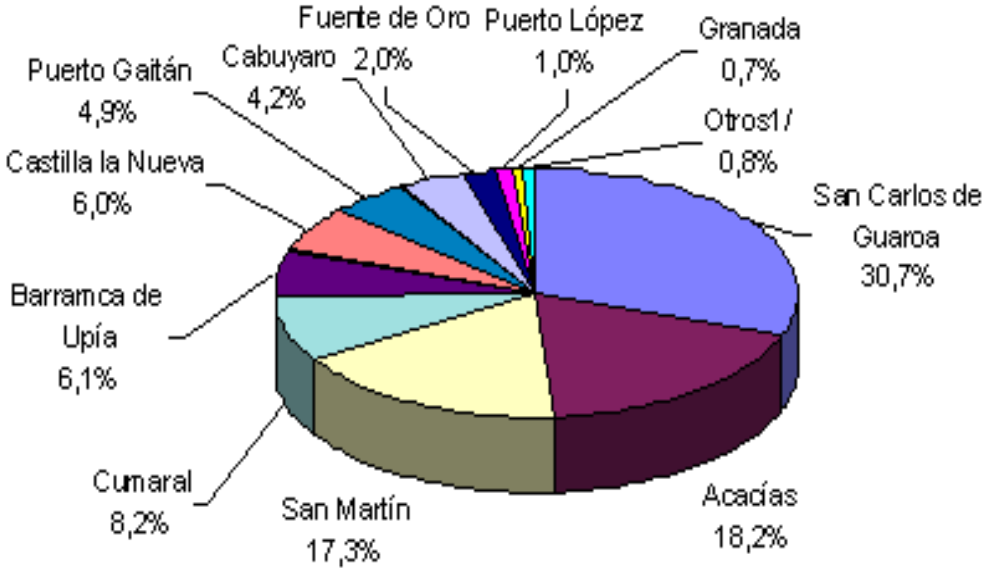
3.5.2 PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA EN EL DEPARTAMENTO DEL META. El Departamento posee las condiciones ecológicas propicias para el cultivo de la Palma de Aceite y cuenta con un amplio potencial de expansión de esta actividad, lo que le permitiría multiplicar varias veces el área sembrada actualmente. El Meta tiene sembrado en su territorio 48.077 hectáreas alcanzando una producción de 133.622 toneladas de aceite crudo y un rendimiento de 2,8 ton/ha, para el año 2001. La distribución esta presentada por municipios de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Distribución por municipio de hectáreas sembradas de Palma de Aceite en el Meta

Municipio	Total Ha. Sembradas
San Carlos de Guarda	20.549
Acacías	8.529
San Martín	7.042
Castilla la Nueva	3.468
Cumaral	3.400
Barranca de Upía	3.020
Cabuyaro	1.900
Puerto Gaitán	800
Fuente de Oro	830
Puerto López	400
Restrepo	290
Granada	290
Villavicencio	106
San Juan de Arama	100

Alrededor de una planta extractora debe haber 5.000 hectáreas sembradas para empezar a trabajar economías de escala. En el Meta se encuentran hoy con 18 plantas extractoras. En lo referente a procesamiento se cuenta con una capacidad instalada de 212 ton/fruto/ha. y una capacidad de almacenamiento de 20.800 toneladas. Las plantas extractoras se encuentran ubicadas en los municipios de San Carlos de Guaroa (7), Acacías (5), Cumaral (2), Barranca de Upía, Cabuyaro, Puerto Gaitán (1) y San Martín. La mayor producción de fruto de palma de aceite en el departamento la tiene el municipio de San Carlos de Guaroa, seguido por Acacías, San Martín, Cumaral y Barranca de Upía.

Grafica 1. Participación de los principales municipios dentro de la producción de fruto de palma del departamento.



Fuente: pagina web: fedepalma.

Mapa 2. Ubicación geográfica de los principales municipios dentro de la producción de fruto de palma del departamento.



Fuente: Pagina web, fedepalma.

La agricultura comercial del Meta tiene en la palma africana su producto líder, con significativas repercusiones en todas las áreas sociales y económicas del

departamento al generar 5.000 empleos directos y 10.000 indirectos. Adicionalmente el volumen de producción incide en la economía del transporte, actualmente salen del departamento del Meta por vía terrestre un volumen de 425.523 galones de aceite de palma.

3.6 LA ZONA DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITÁN

El desarrollo económico de la zona de Puerto Gaitán se ha fundamentado principalmente en la producción de ganado mayoritariamente Cebú, en la pesca y en la agricultura con el desarrollo de cultivos de plátano, yuca, arroz secano, soya, maíz y algunos cultivos de Palma Africana. Actualmente el gobierno está promoviendo para la zona de la Orinoquía proyectos para la siembra de cultivos permanentes, como es el caso de la palma de aceite, si se trabaja mediante el esquema de cooperativas. Los beneficios están directamente asociados con condonación a porcentajes de los capitales prestados (Inventivos de Capitalización Rural), al cabo de la estabilización de los cultivos, cuando estos son desarrollados exitosamente.

Al contrario de los departamentos de Casanare y Arauca, el Meta no ha experimentado una bonanza petrolera, por lo que tampoco ha tenido migración de población hacia sus municipios e inflación en los costos de bienes y servicios por la demanda propicia de la economía petrolera. En estos casos se ha incrementado los salarios de los trabajadores de la región, y de esta forma los costos de producción de los cultivos al tener que incurrir en mayores costos de mano de obra. Sin embargo al no haberse presentado allí ninguna bonanza petrolera, tampoco se ha dado un esquema de regalías que contribuya al desarrollo de la infraestructura de la zona y promueva el desarrollo de actividades productivas sostenibles, a través del apoyo a actividades relacionadas con el agro y a programas regionales de apoyo. En estos casos en la medida que el desarrollo sostenible está ligado al manejo eficiente de los recursos naturales y el medio ambiente, la región también está obligada, y cuenta con los recursos para hacerlo, a compensar la extracción de los recursos patrimoniales no renovables por otros que sean al menos equivalentes a los valores extraídos.

La producción de aceite de palma en esta zona se considera ventajosa, si se mira como generador de ingreso para la familia campesina y los pequeños y medianos empresarios rurales. Los sistemas de producción existentes en la zona para los pequeños y medianos productores fundamentados en la ganadería extensiva, cubren apenas una pequeña parte de los jornales disponibles por la familia campesina, lo cual los obliga a retribuir los jornales remanentes a través del trabajo en otros predios, el trabajo estacional en cultivos como el arroz, o en

actividades no agrícolas. La palma aceitera genera un mayor número de jomales y mejor remunerados que los sistemas vigentes de producción y se convierte así en una destacada alternativa de mejoramiento de ingresos para los pequeños y medianos empresarios rurales, y de empleo para los trabajadores agrícolas estacionales y permanentes.

3.6.1 FACTORES DE COMPETITIVIDAD REGIONAL: ANÁLISIS COMPARATIVO

FORTALEZAS: La zona de Puerto Gaitán presenta importantes extensiones de terreno con condiciones agro ecológicas favorables para el cultivo de palma aceitera. La principal fortaleza del desarrollo del cultivo de la Palma de Aceite en la zona de Puerto Gaitán, está en que ya se han desarrollado en el departamento del Meta un núcleo muy significativo de plantaciones, lo que ha permitido, por un lado, desarrollar capacidad y experiencia empresarial y, por otro, demostrar la factibilidad tecnológica del cultivo en la región. La región cuenta con una alta disponibilidad de recursos hídricos, gracias a un régimen de precipitación anual promedio de 2.150 mm. Se tiene el problema que durante un período que oscila entre 3 y 4 meses, durante el verano, se presenta déficit hídrico el cual pasa de moderado a severo. En cuanto a la titularización de tierras, la mayor parte de los predios rurales de la zona se encuentran titulados.

La estructura de la tenencia de la tierra es favorable para la siembra de amplias extensiones de terreno en palma de aceite, ya que la mayoría de los predios cuentan con extensiones de más de 500 hectáreas lo que propicia el desarrollo de importantes plantaciones, buscando manejar grandes economías de escala, lo que puede incentivar a los inversionistas de la zona a la creación de plantas extractoras y el establecimiento de grandes cultivos. El Departamento está gestionando el desarrollo de la infraestructura vial con la adjudicación de la pavimentación de la carretera Puerto López, Puerto Gaitán, brindando una oportunidad de comunicación más rápida con el interior del país. Se estima que una vez pavimentada la vía se reducirá el tiempo de transporte de Puerto López a Puerto Gaitán de 3 ½ a 1 ½ horas.

DEBILIDADES: En general es una zona que padece de múltiples problemas socio-económicos y de carácter técnico que inciden directamente en su desarrollo. Déficit hídrico estacional para el desarrollo de plantaciones de palma aceitera lo cual obliga contar con infraestructura de suministro suplementario de agua para los meses de sequía. La aptitud de mercado para la producción de aceite de palma en la región está limitada a una parte del mercado de consumo doméstico

nacional, pues por su localización distante a los puertos (frente a los estándares internacionales) los costos de transporte terrestre hasta cualquiera de los puertos de embarque (en el Pacífico o en el Atlántico) vuelven extremadamente vulnerable la competitividad de la producción de aceite de palma en los llanos, particularmente en Puerto Gaitán, sobre todo ante una inminente disminución de precios internacionales.

En las plantaciones de la región se presentan limitantes fitosanitarios y fisiológicos que pueden ocasionar grandes daños a las plantaciones de palma (complejo de pudrición del cogollo, anillo rojo y otros) Estos problemas no se presentan en otras zonas palmeras del país, o todavía son de importancia secundaria ya aunque hay tecnología para la solución de estos problemas, los costos son considerables, tanto por pérdidas como por prácticas de control y prevención.

OPORTUNIDADES: Las condiciones económicas y tecnológicas actuales del sector palmero son favorables a la conformación de núcleos de producción en la zona de Puerto Gaitán con destino a los mercados nacionales. Macroproyectos como la recuperación de la navegabilidad del río Meta tendrá una gran importancia para la exportación de este producto, al establecer un canal directo con los mercados del Atlántico y de Venezuela, teniendo en cuenta que este es uno de los países con los que el departamento del Meta comercializa amplios volúmenes de aceite de palma. Este proyecto puede verse como una gran oportunidad para la exportación del aceite de palma que se produce los llanos orientales, sin embargo es necesario que primero sea una realidad.

El establecimiento de cultivo y siembra de palma de aceite puede acceder al Incentivo a la Capitalización Rural, lo que puede permitir una reducción hasta de 40% en los costos de establecimiento del cultivo y aumentar la rentabilidad privada del proyecto a largo plazo. Para zonas previamente destinadas a pastos naturales o mejorados y para zonas de sabana el cultivo de la palma aceitera presenta impactos ambientales positivos. Los grandes proyectos de inversión constituyen grandes posibilidades de desarrollo si no destruyen el medio ambiente, si benefician a las comunidades locales, respetan su cultura y propician el desarrollo económico y social a largo plazo.

AMENAZAS: Los estrechos márgenes de rentabilidad en palma aceitera como consecuencia de las tendencias históricas decrecientes de los precios. La ubicación de las zonas de Puerto Gaitán con potencial productivo en áreas alejadas de los puertos de exportación, la baja dotación de la infraestructura vial y

altos costos de transporte conducen que las perspectivas de comercialización de la producción en los núcleos identificados se orienten hacia los mercados nacionales. Este aspecto resalta la importancia determinante de los costos de transporte, tanto del fruto fresco a la planta extractora, como del aceite crudo a los mercados, en la factibilidad económica de los proyectos de cultivo de palma de aceite en Puerto Gaitán.

Violencia y lucha por el territorio. La región soporta la confrontación armada de lucha por el control territorial y de manejo de intereses económicos de organizaciones armadas de la subversión y el paramilitarismo. Como en otras zonas del país, en todo el departamento del Meta la alta dinámica de la producción agrícola y pecuaria son un atractivo para la propagación de prácticas extorsivas por parte de los grupos armados y la delincuencia común. La violencia opera como una barrera para entrar y salir del sector. El riesgo para la vida y la libertad de las personas y la inexistencia de garantías para la propiedad introduce riesgos no económicos (aunque casi siempre se traducen en sobrecostos) que no pueden ser asumidos, por muy favorables que puedan ser las condiciones de rentabilidad.

El precio de la propiedad rural en la zona aledaña al municipio es elevado, sin embargo es más bajo hacia sus alrededores, en las zonas de El Porvenir, La Cristalina, Planas, Puente Arimena, Puerto Triunfo, Rubiales y Puerto. Aun cuando en estas zonas se tiene un menor costo por hectárea de tierra, se debe a la existencia de rudimentarias vías de acceso y comunicación, las cuales presentan inundaciones en la época de invierno, lo que también encarece el transporte de los frutos hacia las procesadoras y del aceite crudo hacia el interior. Adicionalmente en esta época, el tiempo de transporte de los frutos hacia las procesadoras es mayor, respecto a aquellos sitios cercanos al municipio donde se cuenta con carreteras en estado primario de pavimentación – no inundables- y esto puede influir directamente en la cantidad de aceite extraído, pues después de determinadas horas de retirado el fruto, no es posible extraer todo el aceite potencial que contiene.

La agroindustria de la palma aceitera debe responder a normas exigentes de manejo ambiental de efluentes líquidos -lodos- provenientes de las plantas extractoras, de residuos sólidos -tusa-, de plagas -mosca de los establos- y de emisiones aéreas derivadas de la combustión en las plantas. El control ambiental conforma una parte considerable de los costos finales de producción. Falta una adecuada definición y clarificación de los derechos de uso y propiedad para la toma y uso del recurso del agua en la mayor parte de las zonas aptas para el desarrollo de cultivos de palma de aceite.

Otra amenaza que se cierne sobre el sector es la incertidumbre cambiaria en materia de reevaluación que caracteriza el actual momento de la economía colombiana, este factor puede desestimar la inversión en el campo para cultivos a largo plazo. En la medida en que se logren corregir las fuentes fundamentales de distorsión cambiaria y financiera se irán despejando y clarificando tales condiciones. No existen productos de derivados en la Bolsa Nacional Agropecuaria que sean elementos de cubrimiento tanto en opciones, como en futuros de commodities, como si existen en otros mercados mas desarrollados para operaciones con productos agrícolas. Con tasas de interés cercanas al 15% E.A. en la actualidad y con metas de la política económica de acercarlas apenas al 10 o 12 por ciento, es ciertamente riesgoso emprender proyectos de establecimiento que comiencen con altos coeficientes de endeudamiento.

Finalmente, pese al relativo dinamismo del consumo y del mercado internacional de aceite de palma, las tendencias más probables de los precios internacionales se proyectan a la baja. Las proyecciones del Banco Mundial sugieren que los precios reales del aceite crudo de palma disminuirán a una tasa promedio anual de más o menos -1% durante los próximos 15 años. Actualmente el campesino colombiano en general afronta una situación adversa como consecuencia de las opciones de la vida rural que se ha venido agudizando en el país: la crisis general de valores inherentes al materialismo social; los conflictos de orden público del último medio siglo; las relaciones de poder y posesión creados por el narcotráfico en los últimos años y sus correlativos de delincuencia común, guerrilla y paramilitarismo. No son sostenibles socialmente en el largo plazo los bajos salarios, las largas jornadas de trabajo sin remuneración adecuada y la falta de servicios básicos como educación, salud y seguridad social para el campo. Pero además tampoco es sostenible el desplazamiento forzado de la población, que como mecanismo de concentración de la propiedad y la globalización de las transnacionales ha extendido la violencia y la guerra.

4. TEMAS DE INTERÉS PARA LA AGROINDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE EN EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO, TLC, ENTRE COLOMBIA Y ESTADOS UNIDOS

El Tratado de Libre Comercio entre Colombia y Estados Unidos debe desarrollarse dentro de un marco general que reconozca el concepto de asimetría o tratamiento especial y diferenciado a nuestro país por su menor nivel de desarrollo, en todas y cada una de las disciplinas de negociación. En particular, condiciones más favorables para Colombia deben reflejarse en las negociaciones del ámbito agrícola, debido a que este sector es fundamental para la estabilidad política, económica y social del país, y a su alto valor estratégico en la lucha contra el narcotráfico y el terrorismo. Específicamente en lo relacionado con la Agroindustria de la Palma de Aceite, Fedepalma considera necesaria la incorporación de los siguientes aspectos en la negociación.

4.1. DESARROLLO COMPETITIVO DEL MERCADO INTERNO

4.1.1 PERMANENCIA DE INSTRUMENTOS DE POLÍTICA PARA EL SECTOR PALMERO COLOMBIANO: En Colombia se han concebido instrumentos de política comercial, especialmente de estabilización de precios, como el Sistema Andino de Franjas de Precios (SAFP), y los Fondos de Estabilización de Precios de Productos Agropecuarios. El propósito del SAFP es enfrentar la alta volatilidad que caracteriza los precios internacionales de los aceites y grasas, especialmente por el efecto de los subsidios y las ayudas internas que reciben los productores agrícolas, principalmente de Europa y de Estados Unidos, que distorsionan su comercio. Los precios del aceite de palma en el mercado mundial oscilan entre menos de US\$200 y más de US\$700 por tonelada, lo que representa una amplia brecha que los pequeños y medianos palmicultores no pueden atenuar por sí solos¹⁶.

El sector palmero colombiano cuenta con el Fondo de Estabilización de Precios para el Palmiste, el Aceite de Palma y sus Fracciones, como un mecanismo de transición en el proceso de internacionalización de sus productos, que facilita la comercialización ordenada de los aceites de palma y de palmiste en mercados de diferentes precios. Ello le permite defender el ingreso de los cultivadores y productores de aceite de palma. Sobre este particular, vale la pena mencionar que

¹⁶ www.fedepalma.org. TLC.

Colombia, en el contexto del mercado mundial de semillas oleaginosas, aceites y grasas, es un actor marginal y, en consecuencia, un país tomador de precios internacionales. Por tanto, mecanismos como los descritos no afectan el comercio de los aceites y grasas en el mercado internacional.

Estos dos instrumentos de política comercial para el sector palmero colombiano deberían ser necesarios e irrenunciables en un escenario de libre comercio con Estados Unidos. Más aún, cuando ese país ha anunciado que el tema de subsidios y ayudas internas para su producción agrícola no será materia de negociación en un TLC bilateral con Colombia. Por ello, el Gobierno Nacional debe comprometerse a defender los mecanismos de estabilización que se tienen para algunos productos agropecuarios, entre ellos las semillas oleaginosas, los aceites y las grasas

4.1.2 PERÍODO MÁS LARGO DE DESGRAVACIÓN ARANCELARIA PARA LOS PRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA DE LA PALMA DE ACEITE.

La desgravación arancelaria implica menores niveles de precios en el mercado interno para los productos que hacen parte del sector productivo de la palma de aceite. Colombia suscribió recientemente, junto con Ecuador y Venezuela, un Acuerdo de Libre Comercio con los países del Mercosur y, en él los productos de la Cadena de Semillas Oleaginosas, Aceites y Grasas se encuentran en el programa de desgravación más largo contemplado en dicho Acuerdo (15 años), exceptuando de la desgravación el arancel variable del SAFF. Por lo anterior, en el TLC con Estados Unidos el Gobierno debe lograr, como mínimo, las mismas condiciones acordadas para los productores del sector en las negociaciones CAN-Mercosur. Adicionalmente, Colombia debería demandar de Estados Unidos la eliminación de todos los subsidios y créditos a la exportación de sus productos dirigidos al mercado de Colombia. Debido a que Estados Unidos ha expresado que tal eliminación sólo la discutirá en el ámbito de la OMC, el sector palmero colombiano ha solicitado que la desgravación anteriormente mencionada de los productos de la Cadena de Semillas Oleaginosas, Aceites y Grasas, sólo entre en vigencia en el momento en que Estados Unidos elimine las ayudas internas en la Organización Mundial de Comercio (OMC)¹⁷.

Las semillas oleaginosas, y los aceites y grasas conforman una canasta muy amplia de productos altamente sustituibles entre sí. Por ello, es fundamental que en esta negociación el tratamiento arancelario y comercial para los distintos bienes

¹⁷ www.minagricultura.gov.co. Ministerio de Agricultura. TLC. 2005

de esta cadena sea homogéneo. De igual forma, es importante propender por un tratamiento homogéneo entre los distintos eslabones de la cadena productiva, con el fin de no generar protecciones arancelarias negativas o dispares, dándole oportunidades y condiciones similares a la actividad agrícola e industrial, en un escenario de libre comercio con Estados Unidos.

4.1.3 ACCESO AL MERCADO DE ESTADOS UNIDOS. En la actualidad, los aranceles de los aceites de palma y de palmiste, crudo y refinado, para acceder al mercado de Estados Unidos son de 0%, Nación Más Favorecida, NMF. Por eso, en una eventual negociación bilateral los productos del sector no obtendrían en materia arancelaria una ganancia adicional, excepto para asegurar que se mantenga el tratamiento favorable de algunos aceites terminados, como hidrogenados, margarinas y mezclas de aceites, que hacen parte del ATPDEA. La dificultad de acceso de los aceites de palma al mercado de Estados Unidos no está ligada a la protección arancelaria, sino a barreras no arancelarias que impiden su ingreso efectivo. Las campañas de publicidad en contra del consumo de aceites tropicales (palma, palmiste, coco) registradas en el pasado, sembraron una cultura adversa a su consumo¹⁸. Así que el acceso real de los productos de la palma de aceite en Norteamérica está supeditado a un cambio en el patrón actual de consumo de aceites y grasas que caracteriza ese mercado.

Recientemente, en Estados Unidos la Federal Drug Administration, FDA, determinó que, a partir del 1 de enero de 2006, los productos para consumo humano deben registrar en la etiqueta el contenido de Ácidos Grasos Trans, que se consideran perjudiciales para la salud. Estos ácidos grasos se generan en el proceso de hidrogenación al cual deben someterse los aceites suaves, como el de soya, girasol y colza, entre otros, para solidificarse y cumplir con las condiciones requeridas para la elaboración de mantecas, margarinas y aceites cremosos. Debido a que el aceite de palma no necesita de ese proceso de hidrogenación, las mantecas o margarinas que se preparen a partir de aceite de palma, no tendrán ácidos grasos Trans. En tal sentido, se abre una oportunidad para que el consumo de aceite de palma en Estados Unidos pudiera comenzar a dinamizarse, empezando por el hecho que fuese conocido por el consumidor americano. Pero este hecho va más allá de lo que contempla un Tratado Comercial como el que se pretende negociar con ese país.

¹⁸ Fedepalma.TLC.2005

4.2 DESARROLLO DE LAS NEGOCIACIONES EN EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO REFERENTE A LA PALMA DE ACEITE

El acuerdo del TLC con Estados Unidos es un tema que no ha sido cerrado, tanto para los productos extraídos de la palma de aceite, como para productos agrícolas en general, al cierre de la presentación de este trabajo. Por lo tanto esta parte del capítulo presentará, con una perspectiva crítica, el estatus general de las negociaciones y las diferentes discusiones que se han dado en torno a los derivados de la palma y las varias posiciones que se han presentado en la negociación tanto de Estados Unidos por un lado como de Colombia, Ecuador y Perú por otro. Las negociaciones del TLC comenzaron el pasado 18 de mayo de 2004, en la ciudad colombiana de Cartagena de Indias y deberá iniciarse a partir del 1 de enero de 2007. En esa oportunidad, los equipos negociadores intercambiaron puntos de vista generales en cuanto a la manera de abordar las negociaciones, y definieron la agenda de las reuniones y los sitios donde se realizarían las siguientes. Cabe anotar que el interés de incrementar los nexos comerciales con Estados Unidos fue iniciativa de las naciones andinas, en especial de Colombia.

Son varias las razones que impulsaron al país a enrolarse en una negociación de libre comercio con Estados Unidos. Entre otras, la importancia del mercado estadounidense como destino de las exportaciones colombianas; el lento avance de las negociaciones del Área de Libre Comercio de las Américas (Alca); el próximo vencimiento de las preferencias que Estados Unidos otorga a más de 6.000 productos colombianos por medio del Atpdea; los acuerdos comerciales que competidores de Colombia en el mercado de Estados Unidos han firmado, como es el caso de los países centroamericanos mediante el Cafta, y el vencimiento a mediados de 2005 del Fast Track, por medio del cual se facultó al Presidente de Estados Unidos a adelantar TLC con otros países. En el tema agropecuario, dentro de las negociaciones que están llevando a cabo entre Colombia y Estados Unidos con miras a establecer un tratado de libre comercio, no es únicamente el sector productor el que debe comprometerse a lograr la competitividad, también debe hacerlo el Estado. Colombia ocupa hoy el puesto 63 en la calificación de competitividad que realizó el World Economic Forum 2003, los precios del aceite de palma en el mercado mundial oscilan entre menos de US\$200 y más de US\$700 por tonelada, lo que representa una amplia brecha que los pequeños y medianos palmicultores no pueden cerrar por sí solos, más cuando precios por debajo de los US\$ 350 por tonelada no son sostenibles de acuerdo a la cadena de costos de los palmicultores colombianos.

Por ello Fedepalma ha reclamado la permanencia del SAFP y del FEP en un escenario de libre comercio con Estados Unidos. Más aún cuando ese país ha anunciado que el tema de subsidios y ayudas internas para su producción agrícola no será materia de negociación con Colombia y, en cambio, sí lo será en el marco de la Organización Mundial de Comercio. "En ese orden de ideas, -ha afirmado Mesa Dishington, presidente de Fedepalma- el gobierno colombiano sólo podría comprometerse a desmontar esos mecanismos de apoyo a los productores nacionales (franjas de precios o instrumentos alternativos), en el momento en que entre en vigencia la eliminación de las ayudas internas a los productores de Estados Unidos en la OMC"¹⁹. Por último, el gobierno ha establecido no negociar con Estados Unidos en condiciones inferiores a las que se lograron entre los países andinos y el Mercosur. En efecto, en este acuerdo, los productos de la Cadena de Semillas Oleaginosas, Aceites y Grasas se encuentran en el programa de desgravación más largo contemplado (15 años). "Así que no veo por qué tendríamos que pactar menores condiciones con Estados Unidos. Se deben, siquiera, lograr las mismas", ha afirmado Mesa Dishington²⁰.

4.2.1 RONDAS DE NEGOCIACIÓN DEL TLC. A finales de octubre de 2004 se llevó a cabo la V Ronda de Negociaciones del TLC Andinos – Estados Unidos, en Guayaquil (Ecuador), la cual se caracterizó por la inflexibilidad de Estados Unidos frente a las propuestas andinas en diferentes temas de negociación como agricultura, propiedad intelectual, política de competencia y salvaguardias. Sin embargo, ella sirvió de punto de encuentro entre los sectores privados agrícolas e industriales de aceites y grasas de Perú, Colombia y Ecuador, que lograron establecer objetivos en común de las delegaciones de estos dos últimos países en los siguientes temas de negociación: Estrategia conjunta en materia de eliminación de obstáculos técnicos al comercio para los aceites de palma y de palmiste y sus derivados en el mercado de Estados Unidos; defensa del Sistema Andino de Franjas de Precios (SAFP), como instrumento idóneo para la estabilización de los costos de importación de las semillas oleaginosas, aceites y grasas, y coordinación en cuanto a cronogramas de desgravación de los productos del sector de oleaginosas. En el caso peruano, no se llegó a ningún acuerdo andino en materia del tratamiento arancelario que tendrían los productos de semillas oleaginosas, aceites y grasas en las negociaciones del TLC.

¹⁹ Portafolio.17 de junio.2005

²⁰ Idem.

La novena ronda de negociaciones del TLC se llevó a cabo del 19 al 22 de abril pasado en Lima, Perú donde Colombia presentó propuesta de negociación en oleaginosas. En esta ronda no hubo avances significativos en materia de textos sobre agricultura y medidas sanitarias y fitosanitarias. En cuanto a la negociación de productos agropecuarios Colombia entregó la propuesta de acceso en Oleaginosas y contrapropuestas de negociación en cereales y alimentos balanceados, y Estados Unidos por su parte, presentó a Colombia propuesta en carne, y contrapropuestas en tabaco y arroz. En lo que toca a la palma de aceite, Colombia entregó a Estados Unidos una propuesta de negociación de la cadena de semillas oleaginosas, aceites y grasas, hecho que resulta fundamental en la medida en que se tienen previstas sólo dos rondas más para culminar la negociación, y que el tiempo comienza a jugar en contra de los productos sobre los cuales aún no se han comenzado las discusiones.

Al respecto, es importante recordar, que Fedepalma había solicitado con anterioridad al Gobierno Nacional que el tema de oleaginosas fuera tratado en la ronda de Washington realizada en Marzo 2005. Esto con el fin que el sector tuviera el tiempo suficiente para analizar contrapropuestas de Estados Unidos, más aún teniendo en cuenta el interés de este país en la cadena. En esencia, la propuesta plantea un esquema de desgravación similar al acordado en el TLC de Chile y Estados Unidos para los productos del sector de aceites y grasas, aunque con un plazo mayor de eliminación de aranceles, y refleja un tratamiento acorde con sus sensibilidades. Adicionalmente, incorpora instrumentos como salvaguardias especiales de precios para un conjunto de productos altamente sensibles y cuyos precios se caracterizan por presentar una alta volatilidad en el mercado internacional. Se espera que Estados Unidos responda a esta propuesta en las próximas rondas de negociación y así mismo, plantee contrapropuestas en otros sectores.

En cuanto a las propuestas en el sector de semillas oleaginosas, aceites y grasas que han presentado los demás países andinos, se destacan los siguientes elementos²¹:

- Las condiciones de inestabilidad política de Ecuador durante la semana en la que se llevó a cabo la novena ronda, impidieron que ese país adelantara sus negociaciones en materia agrícola.

²¹ La novena ronda de negociaciones del TLC 19al 22 de abril 2005.Lima , Perú.

- Perú le planteó a Estados Unidos en su reunión bilateral de agricultura, que los aceites crudos se desgravaran en un período de 5 años y los refinados en 15 años.
- La propuesta de Perú difiere sustancialmente con el tratamiento sensible que Colombia y Ecuador le han dado al sector en las negociaciones y, de llegar a concretarse, podría generar una gran perturbación que se sumaría a los factores distorsionadores del comercio de semillas oleaginosas, aceites y grasas dentro de la subregión andina.
- La única evolución que se ha presentado en materia de textos agrícolas fue la contrapropuesta de salvaguardia especial agropecuaria que Estados Unidos ha presentado a los países andinos, la cual será evaluada por estos y discutida en la siguiente ronda de negociaciones del TLC.

Finalmente, el cronograma del TLC cada vez se ajusta más y el Gobierno Nacional, si bien se continúa planteando como fecha de cierre de la negociación el año 2005, también se ha expresado que no cerraría una negociación que no corresponda a los intereses del país. En materia agrícola donde la discusión está más rezagada es posible que para avanzar se realicen mini rondas para tratar sectores específicos y así poder cumplir con el cronograma establecido. La poca flexibilidad del equipo negociador estadounidense y por ende el lento avance de las negociaciones agrícolas, en buena medida se explica porque aún no ha sido aprobado por parte del Congreso de Estados Unidos el Cafta (Central American Free Trade Agreement), pero es de esperar que una vez ello suceda, la dinámica de la negociación agrícola se acelere y las posiciones de Estados Unidos se aparten del maximalismo que las ha caracterizado durante las pasadas nueve rondas del TLC.

4.2.2 ESTATUS ACTUAL DE LA NEGOCIACIÓN

Del 8 al 10 de agosto de 2005 se llevó a cabo la ronda bilateral de negociaciones agrícolas entre Colombia y Estados Unidos en Washington, D.C. Estados Unidos planteó un tratamiento para el ámbito agropecuario basado en los siguientes principios básicos²²:

²² XI ronda, nuevos movimientos en las negociaciones agrícolas del TLC. La prensa 08.09.05.

- Eliminación del Sistema Andino de Franjas de Precios (SAFP).
- Cláusula de preferencia, que implica otorgarle a Estados Unidos al inicio del acuerdo la condición de acceso más favorable que Colombia haya concedido a otro socio comercial; no aplicar requisitos de desempeño, lo que consiste en sujetar las condiciones de acceso a nuestro país a la compra de la cosecha nacional.
- Inicio del programa de desgravación el 1 de enero de 2007.

En términos generales, el tratamiento expuesto por Estados Unidos se consideró inaceptable por parte del sector privado agropecuario, en la medida en que desconocía las condiciones particulares de cada sector, así como sus sensibilidades. Al respecto, la propuesta norteamericana para la cadena de semillas oleaginosas, aceites y grasas consistió en la desgravación inmediata o rápida en materia de acceso a Colombia de buena parte de los productos sensibles para el sector palmero nacional, a cambio de consolidar el Atpdea para los aceites hidrogenados, las margarinas y las mezclas de aceites, cuyas exportaciones a Estados Unidos en los últimos 14 años con esos beneficios han sido marginales, comparadas con las ventas colombianas de aceites y grasas al resto del mundo.

A pesar de que en Washington las propuestas de Estados Unidos fueron inaceptables para los negociadores y desbalanceadas en contra del sector agropecuario nacional, el equipo negociador colombiano le ofreció la desgravación inmediata del trigo, la cebada y algunos otros cereales, la eliminación de las salvaguardias especiales agropecuarias permanentes para oleaginosas, lácteos, ganadería y porcicultura, y la desgravación inmediata y recíproca de frutas y hortalizas. Lo anterior, a cambio de acceso inmediato en margarina, flores, tabaco, cigarrillos y etanol. En consecuencia, en la cadena de semillas oleaginosas, aceites y grasas se eliminaron las salvaguardias especiales de precios permanentes que inicialmente el Gobierno Nacional había incorporado en la propuesta de negociación del sector, y todas ellas pasaron a ser temporales, mientras que las temporales mantuvieron su condición. Vale señalar como un factor positivo, que la semilla y el aceite de canola crudo y refinado, que no tenían salvaguardia, fueron incorporados por el equipo negociador de Colombia a los productos sujetos a ese mecanismo, lo cual atiende en buena medida los requerimientos que en este sentido había realizado Fedepalma, debido a la alta sustitución de la canola con las demás semillas oleaginosas, aceites y grasas.

Con la eliminación de las salvaguardias de precios permanentes, el sector palmero y la industria de aceites y grasas quedarán expuestos después del período de desgravación al libre comercio con Estados Unidos y a la volatilidad de los precios de las semillas oleaginosas y los aceites y grasas en el mercado internacional, mientras que ese país podrá continuar utilizando sus ayudas internas para estabilizar los ingresos de sus productores de oleaginosas. Es de esperar que los representantes de Colombia defiendan entonces condiciones de negociación para la cadena de semillas oleaginosas, aceites y grasas, tales como el nivel del arancel base del 40%, el período de desgravación de 20 años, y el tratamiento equitativo para bienes agrícolas e industriales, entre otros.

En resumen ambos sectores el palmero y el de aceites, le han pedido al presidente de la República Álvaro Uribe Vélez no flexibilizar más la oferta de Colombia para las oleaginosas, aceites y grasas en las negociaciones que se efectúan para un Tratado de Libre Comercio, TLC, con los Estados Unidos. Los aceiteros (liderados por Fedepalma, Grasco, Gracetales, Lloreda S.A., Santandereana de Aceites, Oleoflores, Del Llano, Duquesa, Famar Fanagra y Grades), mostraron su preocupación -por la exclusión que hizo el equipo negociador en el tratado de la salvaguardia agrícola permanente de precios, para los productos sensibles de esta cadena. Según el gremio, ese movimiento acrecienta los riesgos de impactos adversos para el sector, en el momento en que se eliminen los aranceles. Fundamentalmente, los aceiteros le solicitaron al Gobierno negociador como mínimo un período de desgravación de 20 años para la cadena, teniendo en cuenta que se renunció a los mecanismos prioritarios para la estabilización de los precios, como el Sistema Andino de Franjas de Precios y la salvaguardia especial agrícola permanente de precios, utilizados para contrarrestar las distorsiones en los precios internacionales²³.

Igual, consideran conveniente mantener como arancel base de desgravación con Estados Unidos el nivel de 40%, que es el mismo del arancel total acotado por Colombia de manera unilateral frente a terceros países, y previsto en el paquete de intercambio que el equipo negociador presentó en Washington. También consideran que se deben mantener las salvaguardias temporales durante la fase de transición o desgravación del acuerdo, para semillas y aceites de soya, girasol, colza o canola, maíz crudos y refinados, grasa de cerdo, cebos desnaturalizados y comestibles, hidrogenados y mezclas de aceites.

²³ Portafolio, septiembre 17.2005

5. FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

5.1 FACTIBILIDAD DE DESARROLLO DE PROYECTOS DE PALMA EN LA ZONA DE PUERTO GAITAN

El análisis de factibilidad económica se recomienda sea realizado con base en núcleos de 2.000 hectáreas de palma de aceite. La definición de una extensión mínima de 2.000 hectáreas por proyecto obedece a consideraciones de tamaño mínimo, a partir de las cuales sea posible obtener los beneficios de economías de escala (en costos de adquisición de insumos, servicios productivos, asistencia técnica especializada, entre otros) y establecer las condiciones a partir de las cuales es costeable una administración de alto nivel, de acuerdo con los estándares de competitividad en el sector a nivel internacional. El ejemplo desarrollado durante el capítulo, presenta las matrices de costos para un cultivo de 100 hectáreas, esto con el fin de poder proyectar por número de cientos (200,300, 400, etc) para evaluaciones de mayor tamaño..

La opción de integrar la planta extractora al proyecto depende de la evaluación de los costos de transporte del fruto hasta las plantas extractoras existentes. Si existen plantas extractoras a una distancia dentro de la cual los costos de transporte entre campo y planta no sobrepasen US \$ 6 por tonelada de fruto, no se considera indispensable incluir la planta en el proyecto. Algunos indicadores muestran que las unidades productivas de tamaño mayor a 2.000 Hectáreas, han logrado productividades laborales hasta tres veces superiores a las de fincas de menos de 500 hectáreas.

5.1.1 LABORES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACION

- Diseño de la plantación.
- Adecuación y preparación de tierras.
- Selección y adquisición del material a plantar.
- Los viveros.
- Cultivos de cobertura.
- La siembra de palma en los lotes.

5.1.2. PRODUCCIÓN DE FRUTA POR HECTÁREA

La tabla 2. muestra la producción de fruta por hectárea durante los seis primeros años, desde el establecimiento del cultivo.

Tabla 2: Producción estimada de fruta por hectárea – seis primeros años

EDAD	PRO/MINIMA	PRO/MEDIA	PRO/MAXIMA
24 a 28 meses			2 a 4 Ton año
2 a 3 años		2 a 4 ton año	8 a 12 ton año
3 a 4 años	2 a 4 ton año	8 a 12 ton año	14 a 18 ton año
4 a 5 años	8 a 12 ton año	14 a 18 ton año	22 a 26 ton año
5 a 6 años	12 a 18 ton año	18 a 22 ton año	28 a 32 ton año

A partir del año sexto se estima una producción media de 20 toneladas de fruta por hectárea, la cual después del proceso de extracción se reduce a 4 toneladas de aceite. Se estima el valor de la tonelada de aceite crudo en \$ 1'500.000 (costo actual).

5.1.3 PARAMETROS SOBRE LOS COSTOS Y LA PRODUCCION - FEDEPALMA

La estructura de costos para el establecimiento de una plantación de palma de aceite en Colombia, está relacionada con las características de las diferentes zonas donde se adelanta el proyecto y la tecnología que se utilice. No obstante las condiciones de internacionalización a que está sometida la producción colombiana exigen que las nuevas plantaciones se adelanten en condiciones de tecnología competitiva los líderes mundiales como Malasia e Indonesia. Una estructura de costos tipo, como referencia para la instalación de un cultivo de palma de aceite en Colombia, con tecnología media, se estima entre US\$ 1.160 y US\$ 1.470 por hectárea y el mantenimiento en la fase improductiva (tres años) entre US\$ 620 y US\$ 780 por hectárea tal como se detalla en la tabla 3.

Tabla 3. Estructura de costos tipo para el establecimiento de nuevos cultivos de palma de aceite en Colombia con tecnología media. (Promedio por ha. año 2.000)

CONCEPTO	RANGO PROMEDIO US\$
Preinversión	40-50
Diseño de Plantación y Estudio de Factibilidad	40-50
Preparación de plántulas de Vivero	460-580
Semilla Certificada	120-160
Bolsas Previvero y Vivero	10-12
Materiales y Herramientas Varias	5-8
Equipo Riego para Vivero	65-75
Limpieza y Control de Malezas	60-80
Insumos, Fertilizantes, Plaguicidas	50-55
Mano de obra	90-110
Asistencia Técnica	60-80
Preparación del Terreno	570-700
Levantamiento Topográfico y Estudio de Suelos	5-10
Limpieza y Nivelada	150-165
Arada	50-55
Rastrillada y Subsolada	40-60
Construcción Drenajes	15-25
Siembra Cultivo de Cobertura	10-15
Riego	100-120
Vías y Puentes	200-250
Siembra de Palma	90-140
Estaquillado	10-20
Regada Palma en Lote	10-15
Ahoyado y Siembra	20-30
Fertilizantes y su aplicación	15-25
Transporte Plántulas al Lote	35-50
Subtotal Costos Establecimiento del Cultivo	1160-1470
Costos de Mantenimiento	1er.año 2º año 3er año
Planteos	30-35 30-35 30-35
Rocería y Control de Malezas	25-30 25-30 25-30
Poda	25-30
Control Sanitario	5-10 5-10 5-10
Fertilización	90-110 110-130 125-150
Mantenimiento Vías y Drenaje	15-25 15-25 15-25
Administración y Asistencia Técnica	15-20 15-20 15-20
Subtotal Costos de Mantenimiento	180-230 200-250 240-300
Costos Administrativos e Imprevistos 10%	180 -230
Total Inversión en establecimiento etapa Improductiva	1.960 – 2.480

Respecto al procesamiento el costo estimado de una planta de beneficio o de extracción de aceite para una producción de 3 toneladas por hora está entre US\$ 400.000.00 y US\$ 500.000.00 y ser suficiente para un área de producción de 600 a 750 hectáreas.

5.1.4 METODOLOGÍA

El estudio de costos se realizó con base en dos estructuras de costos ya existentes: para el primer análisis se tomó como base la matriz expuesta en la tabla 3., que corresponde al resultado de un estudio realizado por Fedepalma en 1.999 para proyectos comunitarios de siembra de palma de aceite elaborados por Indupalma y Manuelita S.A. División Grasas y Aceites. Para el segundo análisis se tomó el modelo DRI-CEGA, desarrollado por el departamento de investigaciones de Fedepalma, para evaluar el análisis de factibilidad del cultivo de palma de aceite en seis zonas del Casanare, localizadas en la región noreste de la Orinoquía, cerca al municipio de Puerto Gaitán.

- **1er. ESTUDIO – PROYECTOS INDUPALMA & MANUELITA S.A. (Div Gr. Y Aceites)**

Se realiza el estudio de costos, para un cultivo de 100 hectáreas hasta la etapa de viveros. Se incluye el costo del terreno con un valor de US\$ 600 x Hectárea. Dado que el estudio se realizó basado en cuadros por cada una de las etapas, tanto de establecimiento como de producción, se adicionó por cada ítem tanto el tiempo estimado, como el mes sugerido de inicio teniendo en cuenta la importancia de las épocas de lluvia en es establecimiento del cultivo. Se estimó en todo el análisis un valor promedio para el precio del dólar de \$ 2.500.

- **Estimación de Costos**

1a. Etapa – Establecimiento del Cultivo

Tabla 4. Costos primera etapa – establecimiento del cultivo

ETAPA	TIEMPO	INICIA	COSTO
Estudio de pre-factibilidad-	2 meses	Nov	\$ 1.000.000
Búsqueda del terreno	3 meses	Enero	\$ 3.000.000
Compra del Terreno (100 Hectáreas)		Abril	\$132.000.000
Estudio de factibilidad	2 meses	Abril	\$ 10.000.000
Herramientas-Campamento-Vehículo	1 mes	Junio	\$ 20.000.000
Instalación de riego.	1 mes	Julio1	\$ 10.000.000
Investigación y adquisición semillas	2 meses	Agosto	\$ 1.000.000
Compra de semillas y preparación vivero	2 meses	Sep	\$ 90.000.000
Compra de abonos			\$ 12.000.000
Solicitud Préstamo del I.C.R.	12 meses	Sep	\$ 3.000.000
Salarios y prestaciones Primera Etapa - 2 Empleados			\$ 15.000.000
SUBTOTAL			\$297.000.000
Administración e Imprevistos 10%			\$ 29.700.000
TOTAL			\$326.700.000

2 A. Etapa – Establecimiento del Cultivo

Tabla 5. Costos segunda etapa – establecimiento del cultivo

ETAPA	TIEMPO	INICIA	COSTO
Preparación del terreno	1 mes	Sep	\$175.000.000
Siembra de las plantas	1 mes	Oct	\$ 35.000.000
Mantenimiento (3 primeros años)	36 Meses	Nov	\$195.000.000
SUBTOTAL			\$405.000.000
Administración e Imprevistos 10%			\$ 40.500.000
TOTAL			\$445.500.000

Estimación de Ingresos

Para calcular el valor proyectado de ingresos para los años 3, 4, 5 y 6 se establecieron los siguientes parámetros:

- Se estableció que de 5 toneladas de fruta se puede extraer 1 tonelada de aceite crudo.
- De acuerdo al valor de mercado, se estimo el precio de la tonelada de aceite crudo en \$ 1.500.000
- Por otro lado se establecieron los cotos relacionados con la recolección de la cosecha y el transporte del fruto recolectado a la planta procesadora así:
 - Costo recolección cosecha: Entre 12 y 15 dólares por tonelada.
 - Transporte: US 6 por tonelada.
 -

Producción: 1er.Año, 2º Año, 3er Año

Tabla 6. Costos producción años 1, 2 y 3

COSECHA (3 Ton/Ha)	Cant/Tns	Costo/Transp	Costo/recol
Primer Año	0	0	0
Segundo Año	0	0	0
Tercer Año	300	\$ 7.500.000	\$ 4.125.000
SUBTOTAL-1	300	\$ 7.500.000	\$ 4.125.000
Administración e Imprevistos 10%	30	\$ 750.000	\$ 412.500
SUBTOTAL-2	270	\$ 8.250.000	\$ 4.537.500
TOTAL			\$ 12.787.500

Producción: 4o. Año

Tabla 7. Costos producción año 4º.

COSECHA (10 Ton/Ha)	Cant/Tns	Costo/transp.	Costo/recol.
Cuarto Año	1000	\$ 25.000.000	\$ 13.750.000
Administración e imprevistos 10%	100	\$ 2.500.000	\$ 1.375.000
SUBTOTAL	900	\$ 27.500.000	\$ 15.125.000
Costos de mantenimiento.			\$ 107.632.480
TOTAL			\$ 150.257.480

Producción: 5o. Año

Tabla 8. Costos producción año 5º.

COSECHA (16 Ton/Ha)	Cant/Ton	Costo/Transp...	Costo/recol.
Quinto Año	1.600	\$40.000.000	\$ 22.000.000
Administración e Imprevistos 10%	160	\$ 4.000.000	\$ 2.200.000
SUBTOTAL	1.440	\$44.000.000	\$ 24.200.000
Costos de mantenimiento			\$136.632.150
TOTAL			\$181.832.150

Producción: 6o. Año

Tabla 9. Costos producción año 6º.

COSECHA (20 Ton/Ha)	Cant/Ton	Costo/Transp...	Costo/recol.
Sexto Año	2.000	\$50.000.000	\$ 27.500.000
Administración e Imprevistos 10%	200	\$ 5.000.000	\$ 2.750.000
SUBTOTAL-1	1.800	\$ 55.000.000	\$ 30.250.000
Costo de mantenimiento.			\$146.879.780
SUBTOTAL-2		\$ 55.000.000	\$177.129.780
TOTAL			\$232.129.780

TOTAL INGRESOS: Seis Primeros Años

Tabla 10. Ingresos consolidados por años para los seis primeros años

Establecimiento - Años 1,2 y 3	\$ 68.121.500
4o. Año.	\$ 119.742.520
5o. año.	\$ 250.167.850
6o. Año	\$ 307.870.220
TOTAL	\$ 745.902.090

La tabla 9. Contiene el total del ingreso para los seis primeros años del cultivo; se han descontado los costos de transporte, cosecha y mantenimiento. No se han descontado ni se estimaron los costos financieros del préstamo.

NIVELES DE INVERSIÓN INCLUYENDO EL COSTO DEL TERRENO

Tabla 11. Niveles de Inversión Incluyendo el costo del terreno

Primera Etapa - Con recursos propios	\$ 326.700.000	42,3%
Segunda Etapa - Con recursos del préstamo	\$ 445.500.000	57,7%
TOTAL	\$ 772.200.000	
Diferencia respecto al total de Ingresos (6 Años)	(\$ 26.297.910)	

RESUMEN PARA EL MODELO – PROYECTOS INDUPALMA & MANUELITA S.A. (Div Gr. y Aceites)

Tabla 11. Resumen general de costos para el modelo de proyectos Indpalma y Manuelita

ETAPA	COSTO	PRODUC.	Vr.PROD
Terreno-Previvero y vivero	\$ 326.700.000		
Siembra y 3 años de M/to	\$ 445.500.000		
3er. Año – producción	\$ 12.787.500	270 Ton.	\$ 81.000.000
4to. Año – producción	\$ 150.257.480	900 Ton.	\$ 270.000.000
5to. Año – producción	\$ 181.832.150	1440 Ton	\$ 432.000.000
6to. Año – producción	\$ 232.129.780	1800 Ton.	\$ 540.000.000
TOTALES	\$1.349.206.910		\$1.323.000.000
DIFERENCIA			(\$ 26.206.910)

Este modelo no incluye los costos financieros, el costo del dolar fué plano durante el modelo y su valor fué cotizado a \$2.500.oo. El costo de la tonelada de aceite crudo estimó plano en \$1.500.000.oo/Ton. De acuerdo al siguiente cuadro:

2º. ESTUDIO - MODELO DRI-CEGA

Para este resumen el dólar se proyecta en \$2.500.oo y el Jornal a \$21.750, también se ajustó el valor de la semilla de \$1.720 a \$5.000, todos los valores de agroinsumos, combustibles y valores de alquileres de maquinaria para adecuación de tierra se ajustaron de acuerdo al dólar.

INGRESOS Y COSTOS DE PRODUCCION POR ETAPAS

Tabla 12. Ingresos y costos de producción por etapas modelo DRI – CEGA

ETAPA	COSTO	PRODUC.	Vr.PROD
Pre-vivero	\$ 97.968.620		
Vivero	\$ 45.751.850		
Siembra	\$ 71.818.500		
1er. Año de sostenimiento	\$107.465.440		
2do. Año de sostenimiento	\$ 95.856.020		
3er. Año – producción	\$141.867.850	350 Ton	\$ 105.000.000
4to. Año – producción	\$159.832.460	700 Ton	\$ 210.000.000
5to. Año – producción	\$181.927.150	1100 Ton	\$ 330.000.000
6to. Año – producción	\$240.407.660	1600 Ton	\$ 480.000.000
TOTALES	\$1.142.895.510		\$1.125.000.000
DIFERENCIA			\$ 17.895.000

La diferencia entre los estudios radica en que para el primero se está considerado el costo del terreno, mientras que en el segundo no. Para el primer estudio también se consideró un 10% de pérdidas de fruta al estimarse distancias de transporte más largas que para el segundo estudio, dada la localización de las zonas de Puerto Gaitán respecto a la planta extractora de aceite, y se tomó como factor de producción la media establecida por Fedepalma.

5.1.5 RESULTADO DEL ANALISIS

A grandes rasgos se puede encontrar que el costo total de la plantación se cubre aproximadamente al sexto año de producción para ambos modelos, teniendo en cuenta que en el modelo DRI-CEGA no se incluyó el valor del costo de la tierra. Dado que siguiendo el modelo planteado en el primer estudio a partir del cuarto año los ingresos por venta de aceite son superiores a los costos del cultivo, y que a partir de ese año se empieza a obtener una recuperación de capital, se podría pensar en iniciar un proyecto con fuentes de capital equivalentes a los requerimientos de inversión de los primeros tres años. La tabla 13, presenta la estructura de capital que se requeriría para el desarrollo de un cultivo de 100 hectáreas hasta la etapa productiva donde se inicia la recuperación del capital invertido (4º Año). Se presenta en la última fila el valor del subsidio del ICR (se describe en este mismo capítulo más adelante), que se podría obtener si se cumplen todos los requisitos legales, el cual se puede ver como una recuperación de un porcentaje de la deuda.

Tabla 13. Estructura de capital para el desarrollo del cultivo durante los primeros tres años.

CONCEPTO	COSTO
TIERRA	\$ 132.000.000
INV. RECURSOS PROPIOS 25%	\$160.050.000
INV. RECURSOS FINANCIEROS 75%	\$480.150.000
SUBSIDIO BONOS I.C.R. 30%	\$192.060.000

Para darle mayor exactitud al modelo se recomienda realizar el mismo e incluir los costos financieros de los recursos obtenidos vía préstamo.

5.2 ASPECTOS IMPORTANTES PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS

5.2.1 MERCADO DE TIERRAS Y PRECIOS

El costo de la tierra en Puerto Gaitán oscila entre 450.000 y 1'500.000 (USD 180-600) por hectárea para los predios cuyo costo de transporte entre campo y planta no sobrepasan US\$ 6 por tonelada de fruto. La tabla 14, contiene el resultado de un estudio del mercado de la tierra, para predios ubicados en la zona en diferentes inspecciones. No necesariamente todos ellos aptos para el cultivo de palma. La "duración del viaje" a que se hace referencia, depende de las condiciones de la carretera de acceso, las cuales varían de acuerdo con la época del año. Los tiempos estimados corresponden a la época de verano.

Tabla 14. Estudio del mercado de tierra para los predios ubicados en la zona de Pto Gaitán

ZONA Duración del viaje desde el municipio	EXTENSIÓN del Predio (Hectáreas)	Valor por Hectarea
De 0 a 60 minutos		
Pto Gaitan – Cercana al Municipio	28.000	\$1.500.000
Pto Gaitan – Cercana al Municipio	1.000	\$700.000
De 0,5 a 2 horas		
Pto Gaitán – Vía Sapuga	1.500	\$225.000
Pto Gaitán – Vía Sapuga	1.500	\$166.666
Pto Gaitán – Vía Sapuga	1.200	\$350.000
De 1 a 2 horas		
Pto. Gaitán – Río Manacacías	1.700	\$705.000
Pto Gaitan – Río Manacacías	640	\$343.750
Entre 3 y 6 horas		
Planas – Río Guarrojo	10.000	\$90.000
Planas – Río Guarrojo	1.500	\$300.000
Planas – Río Guarrojo	15.000	\$60.000
Entre 4 y 10 horas		
Rubiales	730	\$10.958
Rubiales	870	\$80.000
Rubiales	7.000	\$200.000
Rubiales	1.000	\$200.000
Rubiales	4.000	\$40.000
Rubiales	7.000	\$50.000
Entre 4 y 8 horas		
Planas	2.000	\$30.000

Planas	1.014	\$443.786
Planas	300	\$50.000
Entre 6 y 12 horas		
Alameda	3.500	\$100.000
Entre 4 y 9 horas		
Reserva Santafé	4.200	\$350.000
Entre 4 y 8 horas		
San Miguel – Río Meta	300	\$300.000
Entre 3 y 6 horas		
San Pedro de Arimena	1.200	\$395.833
Entre 3 y 6 horas		
Catumare	300	\$266.666
Entre 3 y 6 horas		
Carrebol	1.014	\$335.000
Entre 8 y 14 horas		
Alto Neblinas	1.528	\$10.000

De acuerdo con los datos obtenidos se nota que en la zona, la propiedad rural por tamaño presenta una alta concentración del área por predios. Esta concentración se hace más intensa conforme se avanza territorialmente llano adentro, en donde predomina el sistema del hatu-fundo sobre grandes extensiones de sabana. Los precios de la tierra están influenciados de acuerdo a su ubicación frente a las vías de comunicación, distancia a los cascos urbanos principales, dotación de infraestructura de riego y servicios básicos.

5.2.2. OFERTA INSTITUCIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS

La crisis de las entidades públicas nacionales para el desarrollo del sector agropecuario se expresa de manera equivalente a nivel regional en el Meta. En el departamento del Meta tienen presencia entidades como Incora, Corpoica, Sena, Caja Agraria que canaliza recursos de crédito de Finagro para el sector rural, Inat y Fondo DRI. Entidades gremiales como Fedearroz y Fedellanos, y Corporinoquia, que regula los aspectos ambientales y de desarrollo sostenible de la economía regional. También en el orden departamental se destacan la Secretaría de Agricultura, el Departamento Administrativo de Planeación. Los instrumentos legales y normativos para el desarrollo del sector rural son múltiples y variados, pero carecen de los recursos indispensables para que estos sean aplicados de manera efectiva. Se destacan los siguientes instrumentos:

- La Ley 160 de 1994 de reforma agraria creó el Fondo de Estabilización del Mercado de Tierras.

- La Ley 101 de 1993 contempla estímulos para pequeños y medianos empresarios agrícolas para la compra de tierras (artículos 15 y 16).

- La Ley 41 de 1993 definió la política de adecuación de tierras basada en estímulos al sector privado para la construcción y operación de distritos de riego y obras de adecuación para lo cual creó el Fondo Nacional de Adecuación de Tierras.

La Nación apoya la inversión en desarrollo rural a través del Fondo de Cofinanciación DRI, Fedearroz, Fedepalma y el Fondo Nacional del Ganado, que manejan recursos parafiscales para la investigación y fomento de sus respectivos sectores.

5.2.3 INCENTIVO A LA CAPITALIZACIÓN RURAL - LEY 101 DE 1993

El gobierno a través de FINAGRO amplió los beneficios del incentivo a la capitalización rural I.C.R. siempre y cuando el periodo improductivo de los cultivos no sea menor de 2 años. El beneficio económico que se obtiene con el I.C.R. consiste en un abono extraordinario que el gobierno realiza con recursos del presupuesto nacional, para reducir el saldo del crédito contraído por los beneficiarios. Para la siembra de Palma de Aceite el inversionista de un proyecto nuevo, puede acceder al I.C.R. para la plantación y mantenimiento del cultivo. En este caso los proyectos que debe reunir como mínimo son los siguientes requisitos:

- Diagnóstico de suelos.
- Usos potenciales y recomendaciones para su preparación.
- Semillas certificadas y densidades apropiadas de siembra.
- Programa adecuado de cobertura acorde con un paquete tecnológico de cultivo.
- Asistencia técnica empresarial idónea.
- Plan de manejo para el sostenimiento de la actividad productiva.

Para los proyectos de inversión en Palma de Aceite que no reúnan las condiciones para acceder al I.C.R. por la modalidad de siembras nuevas, pueden recibir beneficios en forma separada para las siguientes inversiones:

- Adecuación de tierras.
- Maquinaria y equipos de transformación y comercialización de los productos.
- Infraestructura de producción.

El detalle más completo de los componentes elegibles para cada uno de los rubros objetos del I.C.R. existe en el manual de servicios de FINAGRO.

5.2.4 OTRAS LÍNEAS DE CRÉDITO

- LINEAS FINAGRO. Dispone de las líneas de crédito para la siembra y mantenimiento del cultivo; adquisición y mantenimiento de maquinaria; adecuación de tierras; infraestructura, comercialización, vivienda rural, investigación, capacitación y creación de empresas entre otras. Los montos plazos y demás condiciones de financiación de estas líneas de crédito, son establecidos anualmente por Finagro en su Manual de Servicios.

- BANCOLDEX. Esta línea de crédito por éste Banco esta dirigida a producciones que tengan como destino la exportación.

Para las líneas de crédito establecidas por el gobierno en el fondo de financiamiento del sector agropecuario, el acceso al crédito puede lograrse a través de los intermediarios financieros, debidamente autorizados por la Superbancaria.

Finalmente en el campo institucional del orden nacional y en términos de la factibilidad de los proyectos, se cuenta con entidades capacitadas como el INCORA, la banca de fomento del sector rural, el SENA y el INAT para propiciar las condiciones de desarrollo de los núcleos en los siguientes aspectos:

- Titulación de los predios.
- Compra de tierras cuando haya lugar.
- Adecuación de tierras y construcción de canales de riego.
- Crédito de fomento.
- Capacitación y organización empresarial.

5.3 COSTO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN DE UNA TONELADA DE ACEITE DE PALMA CRUDO

Tabla 15. Comparación internacional de costos en la producción de una tonelada de aceite de palma crudo.

País	Establecim.	Mantenim.	Cosecha	Transp.	Procesam.	Total
Colombia	45.95	100.47	28.70	18.32	86.60	280.04
Malasia	40.95	106.35	27.05	27.05	38.40	239.80
Indonesia	34.75	92.05	4.45	5.95	32.00	169.20

En el 2003 ECOPETROL recibió un estudio que fue solicitado a LMC en el cual aparecen estimativos de los costos de producción de diferentes aceites por tonelada; los aceites que se tuvieron en cuenta fueron aceite de palma, soya y colza. El estudio LMC encontró que los costos incurridos para producir una tonelada de aceite de palma crudo en el país son superiores a los de los líderes internacionales, lo que se muestra en la Tabla 15. Los componentes que en mayor manera contribuyen a elevar el costo de producción son, por un lado, los costos laborales, que se manifiestan en los mayores salarios y la menor productividad del trabajador debido principalmente a la falta de tecnología, los cual aumentan particularmente los costos de cosecha y mantenimiento. De otra parte, resulta bastante significativo el impacto que tiene la baja productividad de las plantas extractoras, como quiera que representan cerca del 30% del costo total, mientras que en Malasia e Indonesia oscilan entre el 15% y 20%. Por último, los costos de transporte, en especial en las zonas oriental y central, presentan índices superiores a los de Malasia y significativamente superiores con respecto a los de Indonesia.

5.4 EVALUACION DE COSTOS EN LA PRODUCCION DE BIODIESEL

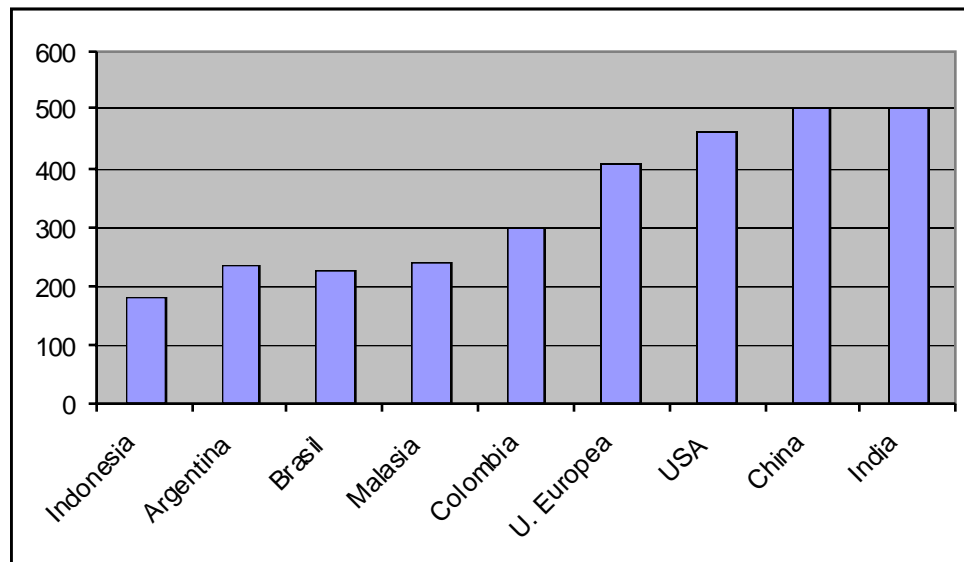
Es importante evaluar desde el punto de vista financiero cuales son las condiciones para sustituir el diesel por el biodiesel generado a partir del aceite de palma. Según el estudio LMC mencionado en el punto anterior el costo de producción²³, de aceite de palma asciende a US\$280,04 por tonelada en Colombia, colocándose US\$40,24 por encima de Malasia y US\$110,84 más que Indonesia. En un estudio privado, se estimó en US\$297.56 el costo de producir

²³ Arturo Infante Villareal. Proyecto de siembra en el sur de Bolívar.

cada tonelada de aceite de palma sin incluir los costos financieros ni los rendimientos de la inversión. Al utilizar una tasa de interés de oportunidad del 18% anual, el costo ascendió a US\$433.35 por tonelada, cifra que se puede interpretar como el costo de producción más el 18% de rendimiento sobre el capital.

En términos generales se puede decir entonces que en las condiciones actuales, sembrar palma de aceite es una inversión atractiva cuando el precio del aceite crudo de palma supera los US\$450 por tonelada, y en este precio apenas se recuperan los costos. Por debajo de este monto hay pérdidas. Esta situación es preocupante cuando se advierte que el promedio histórico del precio internacional CIF Róterdam del aceite crudo de palma es US\$439 por tonelada.

Grafico 2. Costo promedio de producir aceite de palma, colza y soya.



5.4.1 ANALISIS ESTADÍSTICO DE COSTOS²⁴

La tabla 16. recoge el resumen de la estructura de costos del combustible diesel en Colombia cuando se alcanza la nivelación con los precios internacionales, tanto para el diesel como para el sustituto de origen vegetal, que no necesariamente tiene que ser biodiesel. Para el combustible vegetal se muestra dos posibilidades; una, la conformación del precio al consumidor final cuando se conoce la extensión

²⁴ Estudio sobre la prefactibilidad técnica y económica de la producción en Colombia de los derivados del aceite de palma comocabuentes para motores diesel.

del impuesto global y de ventas, y otra, cuando esto no sucede. Los Ministerios de Hacienda y Crédito Público y de Agricultura y Desarrollo Rural, presentaron a consideración del Congreso de la República el proyecto de ley 260 “, por el cual se subsanan los vicios de procedimiento en que se incurrió en el trámite de la ley 818 de 2003 y se estimula la producción y comercialización del biodiesel”. En el artículo 7, se exime al biodiesel del impuesto a las ventas y en el artículo 8, del impuesto global de gasolina.

Con las combinaciones de precios de la tabla 16, similares a las existentes en el país a mediados de Mayo del 2004, el precio para el consumidor final es menor para el biodiesel exento de impuestos que para el diesel 2 petrolero, siendo ambos superiores a dos dólares por galón. Si se cobran todos los impuestos, el combustible vegetal es un 33% más costoso que el diesel 2.

Tabla 16. Precio público del combustible para motores diesel.
US\$ 40 por barril de petróleo y US\$500 por ton. Aceite

US\$ por galón	Diesel 2	Con exención	Sin exención
		Biodiesel	Biodiesel
Precio diesel 2 Golfo de México	1.013		
Flete, inspección Y Seguro	0.0476		
Subtotal	1.0579		
Arancel(15% Sobre el Total)	0.1587		
Timbre(1.5% Sobre el total)	0.0159		
Diesel 2 en Pozos Colorados	1.2324	1.794	1.7494
Transporte interno	0.1037	0.0412	0.0412
Impuesto Global (23.26%)	0.2867		0.4069
Impuesto de venta (16%)	0.1972		0.2799
Precio de venta mayorista	1.82	1.7907	2.4775
Margen mayorista	0.0566	0.0566	0.0566
Precio planta de abastos	1.8756	1.8472	2.5341
Margen minorista	0.0971	0.0971	0.0971
Transporte a estación de servicio	0.0049	0.0049	0.0049
Sobretas (6% Precio planta de abastos)	0.1126	0.1108	0.152
Precio público	2.0911	2.06	2.788

Fuente: Estudio sobre la prefactibilidad técnica y económica de la producción en Colombia de los derivados del aceite palma como carburantes para motores diesel.

Es importante señalar para los inversionistas interesados en el desarrollo del Biodiesel, que actualmente está haciendo curso el proyecto de ley 260 de 2004, anteriormente mencionado, de la Cámara “ por el cual se expiden normas sobre biocombustibles renovables de origen vegetal para motores diesel (biodiesel) y se crean estímulos para la producción, comercialización y consumo”. Este declara de interés público, social y de conveniencia nacional la investigación, generación y uso de biocombustibles renovables de origen vegetal para motores diesel (biodiesel) en todo el territorio de colombiano.

CONCLUSIONES

Dado que el estudio se ha enfocado en el desarrollo de diversos elementos tanto de análisis de mercados, como comerciales y de productos específicos, las conclusiones se presentan teniendo en cuenta la agrupación de estos mismos elementos. Al final se presenta una serie de puntos que se califican como factores críticos de éxito, los cuales se convierten en los ítems más sobresalientes para tener en cuenta en el desarrollo de nuevos proyectos de palma de aceite; estos se han enfocado tratando de cubrir la globalidad de los temas tratados.

En general se encontraron más elementos positivos que negativos que hacen pensar en la viabilidad del desarrollo de un proyecto de palma de aceite en la zona estudiada, teniendo en cuenta todos los factores revisados y todas las posibilidades encontradas. Sin embargo en esta sección se pretenden mostrar los elementos tanto positivos como negativos analizados durante todo el contenido, y poder tener los elementos de juicio suficientes para evaluar los beneficios y riesgos de su inversión en el desarrollo de proyectos de palma de aceite en los Llanos Orientales, específicamente en la región de Puerto Gaitán, Meta.

CONSIDERACIONES DE MERCADO

El consumo de aceites responde con relativa elasticidad al aumento de los ingresos: en la medida que aumentan los ingresos per cápita aumenta el consumo de aceites y grasas. En un estudio que se llevó a cabo en el Consejo Malayo de Promoción del aceite de palma se estableció que un aumento de US \$1.000 de ingreso anual per cápita provocará un aumento del consumo de aceites y grasas en un volumen entre 1.0 y 1.4 kilogramos por persona. Entre los principales aceites y grasas que se comercializan en el mercado mundial, el aceite de palma es el que tiene las mejores posibilidades de llenar la mayor parte de la demanda incremental.

Los países en desarrollo serán aquellos que aporten en mayor medida a suplir el incremento del consumo de aceites y grasas, ya que en promedio, el rendimiento de la palma es nueve veces mayor que la de la soya y diez veces superior con respecto al ajonjolí y al algodón. En Colombia el aceite crudo de palma es el primer producto de la industria de aceite y grasas, participando en 2002, con el 27% del valor de la producción. En 2004 las exportaciones de este producto fueron las más altas dentro del conjunto de la industria de aceites, con una participación del 65%, lo que equivale a 92 millones de dólares.

Según los indicadores analizados, se ve que el comercio exterior del aceite crudo de palma ha sido dinámico, pues la participación de su saldo comercial dentro del total de exportaciones del país ha aumentado a una tasa anual del 19%, lo cual hace de este, un producto con fortalezas competitivas.

Si el consumo nacional continuara aumentando en los próximos diez años a la velocidad que creció durante los diez años pasados, se necesitaría una oferta de más o menos 680 mil toneladas de aceite crudo de palma, para cuya producción se necesitaría una superficie en producción de más o menos 160 mil hectáreas. El Departamento del Meta y en especial la zona de Puerto Gaitán poseen las condiciones ecológicas propicias para el cultivo de la Palma de Aceite y cuenta con grandes extensiones de tierra inexplorada que permitirían participar de manera importante dentro de estas 160.000 hectáreas requeridas.

Según Fedepalma hay posibilidades reales para establecer alianzas estratégicas con empresarios de Malasia. Aprovechando el TLC y los tratados de comercio internacional se pueden desarrollar proyectos de inversión conjunta permitan la transferencia de tecnología a las plantaciones y plantas extractoras del país.

La inversión externa de países desarrollados, como Japón, en macroproyectos de palma de aceite permitiría el desarrollo de una industria altamente competitiva en la que se logre cerrar la brecha de precios con los líderes exportadores de este producto y así incrementar sustancialmente nuestro nivel de exportaciones.

Los Llanos Orientales tiene una buena localización frente al mercado interno, pero muy mala frente al mercado internacional, pues el producto tendría que asumir costos de transporte interno entre 70 y 80 dólares por tonelada para llegar a puerto. Si los precios se sitúan por debajo de 400 dólares por tonelada (en sus niveles más bajos ha estado en 325 dólares), eso significaría un precio neto al productor de los Llanos inferior a 320 dólares. Y a ese precio el cultivo no es rentable con los rendimientos y los costos de la región. Por lo tanto las plantaciones que se desarrollen en la zona de Puerto Gaitán deben estar enfocadas exclusivamente a satisfacer la demanda interna de aceite de palma o a la producción de biodiesel si esta llega a ser una realidad en los próximos años, ante todo teniendo en cuenta una inminente disminución de los precios internacionales de aceite de palma. En el caso en que se llegasen a tener precios de producción comparables a los de Malasia e Indonesia si se podría pensar en la exportación hacia los mercados internacionales, siempre y cuando se tengan los márgenes adecuados de rentabilidad.

Macroproyectos como la recuperación de la navegabilidad del río Meta tendrá una gran importancia para la exportación de este producto, al establecer un canal directo con los mercados del Atlántico y de Venezuela, teniendo en cuenta que

este es uno de los países con el que el departamento del Meta comercializa amplios volúmenes de aceite de palma. Este proyecto puede verse como una gran oportunidad para la exportación del aceite de palma que se produce los llanos orientales, sin embargo es necesario que primero sea una realidad.

El Departamento está gestionando el desarrollo de la infraestructura vial con el interior del país, a través de la adjudicación de la pavimentación de la carretera Puerto López, Puerto Gaitán, brindando una oportunidad de comunicación más rápida con el interior del país. Se estima que una vez pavimentada la vía se reducirá el tiempo de transporte de Puerto López a Puerto Gaitán de 3 ½ a 1 ½ horas, lo que brinda oportunidad para satisfacer la demanda del interior del país en productos agrícolas y pecuarios de la zona de Puerto Gaitán con precios más bajos a los actualmente existentes.

El establecimiento de cultivo y siembra de palma de aceite puede acceder al Incentivo a la Capitalización Rural, lo que puede permitir una reducción hasta de 40% del capital prestado, en los costos de establecimiento del cultivo y aumentar la rentabilidad privada del proyecto a largo plazo. . Para zonas previamente destinadas a pastos naturales o mejorados y para zonas de sabana el cultivo de la palma aceitera presenta impactos ambientales positivos. Los grandes proyectos de inversión constituyen grandes posibilidades de desarrollo si no destruyen el medio ambiente, si benefician a las comunidades locales y además generan empleo y oportunidades de desarrollo en las zonas donde se establecen.

Definitivamente los factores que mayor incidencia negativa tienen para las inversiones en proyectos de palma de aceite son los que se relacionan con la seguridad personal y con los derechos de propiedad. Esto debido a la presencia de organizaciones delincuenciales (guerrilla y paramilitarismo) que operan en casi todo el departamento del meta con una presencia marcada en la zona de Puerto Gaitán. La solución a estos problemas sociales depende exclusivamente de las políticas en materia de seguridad y paz tanto del gobierno actual como de los gobiernos venideros.

Otro factor que se percibe como negativo para atraer inversiones extranjeras en general, es la inestabilidad jurídica del país, la cual impone un sello de incertidumbre para el establecimiento de inversiones permanentes o de largo plazo como es el caso de la palma de aceite. Esta inestabilidad se relaciona principalmente con los derechos de propiedad y contratación.

PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

El biodiesel ha sido adaptado por muchos países debido a la preocupación por los gases de efecto invernadero y por las importaciones de diesel. Colombia también

tiene hoy esta preocupación, por el cumplimiento del tratado de Kyoto y además por la necesidad que ha surgido de importar diesel, ya que su capacidad productiva no alcanza para abastecer la demanda. Para que el biodiesel sea competitivo internacionalmente es necesario la exención de impuestos a nivel global y de ventas. Esto también es necesaria para Colombia, ya que con los impuestos este es un 33% más costoso que diesel.

En el 2.003 se tenían en Colombia sembradas entre 180 mil y 200 mil hectáreas de planta de aceite, de manera que no es viable la sustitución total con estos niveles de producción. Si se hiciera una mezcla del 20% de biodiesel y 80% de diesel, el producto de las plantaciones existentes tendría que dedicarse exclusivamente a la producción de biodiesel., por tal razón es importante incrementar considerablemente la producción de aceite de palma si se pretende desarrollar la producción de Biodiesel en forma extensiva. Aun si, se decidiera el reemplazo de un 10% o 20% del consumo nacional del aceite diesel derivado del petróleo por Biodiesel se tendría una tendencia de reemplazo muy lenta principalmente por la infraestructura que necesita para su producción, así como también por el tiempo que se tardarían el desarrollo de los cultivos e infraestructura requerida para hacer de este un negocio estructurado y competitivo.

TRATADO DE LIBRE COMERCIO

El gobierno no debería alimentar expectativas sobre proyectos cuya factibilidad técnica y económica no sean suficientemente claras y no se cuente con los medios o mecanismos adecuados para su promoción. Para el caso del cultivo de la palma de aceite, este deberá ser promovido responsablemente excluyendo la posibilidad de generar falsas expectativas de proyectos excesivamente rentables o que la venta de su producción esta asegurada en todo momento como ha ocurrido con algunos otros productos agrícolas en los que se han producido grandes descalabros económicos para sus productores. Un tema de alto impacto en la negociación tanto para la palma de aceite como para los demás cultivos agrícolas es el de eliminar todo tipo de subsidios en Estados Unidos a la producción de estos cultivos, pues estos generan distorsiones del comercio que afectan negativamente a los agricultores colombianos. Si no es posible negociar la eliminación de subsidios se debería velar por el mantenimiento de mecanismos, como la franja de precios, que permitan corregir las distorsiones en los precios internacionales para garantizar la protección de los agricultores nacionales.

FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

Actualmente los costos de producción de los aceites de palma son superiores a los de Malasia e Indonesia, los mayores productores en el ámbito mundial. Los factores que más inciden en un mayor costo son: la ineficiencia de las plantas de beneficio, los costos laborales, los costos de financiamiento y el transporte, en especial en las zonas de mayor dificultad de acceso a los insumos y a los mercados destino de los productos.

La productividad de aceite de palma por hectárea está muy relacionada con el rendimiento que se pueda lograr en la producción de racimos de fruto y esto depende del nivel tecnológico que se desarrolle en la plantación. Los nuevos proyectos de palma de aceite deben buscar niveles comparables con los internacionales tanto en rendimientos de aceite de palma por unidad de superficie cosechada, como en hectáreas atendidas por trabajador. Colombia presentaba al año 2.000 un rendimiento promedio de aceite de palma por hectárea de 3.9 ton/ha. similar al de los líderes en producción Malasia e Indonesia. Se propone llegar a niveles de 5.5 ton/ha. para el año 2.020 de acuerdo a las proyecciones de Fedepalma.

Es importante conocer los acuerdos alcanzados, una vez se cierre la negociación del TLC con Estados Unidos, ya que a la fecha esto no se ha dado, lo que hace que se tengan condiciones inciertas sobre la desgravación, la eliminación de subsidios y el tratamiento de salvaguardias especiales de precios permanentes, factores preponderantes en la evaluación del desarrollo de nuevos proyectos de palma de aceite en Colombia.

Buscar oportunidades para la generación de megaproyectos, ya que la zona ha sido muy poco explotada a nivel de agricultura y ello representa una ventaja para el desarrollo de centros de producción agrícola a gran escala. Para esto se debe contar con el soporte municipal y departamental, buscando generar asociaciones de inversionistas que integren intereses comunes para el desarrollo de proyectos a gran escala y altamente planificados, así como centros de procesamiento de aceite de grandes volúmenes, donde se puedan generar economías de escala tanto para el transporte, como para la extracción, dos de los elementos que tienen un mayor peso dentro de los costos de la producción.

En el mismo sentido del punto anterior, la experiencia del sector empresarial privado de Palma de Aceite en los Llanos Orientales, tendrá que ser canalizada hacia el desarrollo de los proyectos de palma aceitera en Puerto Gaitán, en diferentes maneras, como la conformación de alianzas estratégicas para la

comercialización y procesamiento de la fruta en la planta extractora de Sapuga, única existente en la región, y su eventual expansión de acuerdo al incremento de la producción en la zona; la asesoría técnica para el desarrollo de los proyectos y finalmente la inversión y la cofinanciación.

Buscar actualización permanente en relación con los patrones de consumo en los mercados globales, para así investigar y desarrollar productos innovadores, donde se realice una incorporación intensiva de conocimiento a los productos y se potencien las propiedades de los productos y subproductos derivados de la palma de aceite aprovechando sus propiedades físicas que son consideradas como materias primas altamente competitivas, de muy buen valor nutritivo y excelente versatilidad para ser utilizados en la fabricación de productos comestibles y no comestibles. Existe una oportunidad para el mercado de mantecas o margarinas en U.S.A. ya que al contrario de las producidas con aceite de soya, girasol y colza, aquellas producidas con aceite de palma se encuentran libres de ácidos grasos Trans, los que se consideran perjudiciales para la salud según la F.D.A. Sin embargo esto exige un conocimiento de las bondades de estos productos para el consumidor americano.

Hasta 200 millones de dólares más por año podrían ingresarle al sector palmicultor del país por concepto de producción de biodiesel, sí con éste se llegara a reemplazar en un 10% el diesel que se comercializa en el mercado nacional. En este momento Fedepalma se encuentra estudiando la viabilidad para el desarrollo de un proyecto de procesamiento de Biodiesel, el cual en principio se financiará con la creación de un patrimonio autónomo. Si esto llega a ser una realidad se requerirá la siembra de miles de hectáreas de palma para la generación del biocombustible dando paso al desarrollo nuevos e importantes proyectos de siembra.

BIBLIOGRAFÍA

Aene CONSULTORES, UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICO. UPME. Potencialidades de cultivos energéticos y residuos agrícolas en Colombia. Documento ANC 631.Rev 00, Bogotá .D.C. Julio 2003.

AGUILERA DIAZ, María M. Palma africana en la costa Caribe de empresas solidarias. Documento de trabajo sobre economía regional. Banco de la Republica de Cartagena de Indias, Julio, 2002.

ARMENDARIZ, Oscar. Sectorial palma africana. Superintendencia de bancos y seguros. Dirección nacional de Estadística, Dirección de Investigaciones. Quito, Agosto 2002.

BALCAZAR, A. Evaluación del costo beneficio de la investigación y transferencia tecnológica, en la agroindustria de la palma de aceite. CEGA, Bogotá. 2000. Fedepalma, Visión y estrategias de la palmicultura Colombiana: 2000-2020. Bogotá, 2000.

BERNAL NIÑO, Fernando. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Fedepalma. Bogotá, 2001.

BPR Asociados. RISK MANAGEMENT. Cultivo de palma, Real-Agroindustrial. Programa de Análisis y Proyección de Estados Financieros. El Palmar del Llano Ltda. Bogotá D.C. 2004.

CEGA, FONDO DRI, SECRETARIA DE AGICULTURA DE CASANARE. Análisis de factibilidad del cultivo de palma de aceite en seis zonas del Casanare. Modelo DRI-CEGA. Bogotá. D.C.2000.

CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Análisis comparado sobre la evolución del consumo de combustible biodiesel a nivel mundial. Programa de Fortalecimiento Legislativo. Oficina Técnica Legislativa, de la Cámara de Representantes, Bogotá, D.C, 28 de octubre de 2004.

FEDEPALMA. La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y el mundo, 2000-2004. Anuario Estadístico, Bogota. D.C., 2005.

GARAY S, Luís Jorge. El agro colombiano frente al TLC con Estados Unidos. Bolsa Nacional Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá. D.C. 2004.

GOBERNACION DEL META, COLCIENCIAS, CORPOICA, SENA, CORMACARENA, PRONATTA, CORDIAL. Sistema Productivo del Departamento del Meta. Agenda prospectiva de ciencia y tecnología e innovación tecnológica del Meta. "Oportunidad de Futuro" 2004-20013. Villavicencio, 2004.

GOBERNACION DEL META. Plan Estratégico Meta 2020. Visión Meta 2020. Zona de transición. Villavicencio.2003.

HIDALGO DOMINGUEZ, Onésimo. El cultivo de la palma africana en Chiapas. Ecoportal.net, diciembre, 2004

INSTITUTO AGUSTIN CODAZZI. Estudio general de suelos del municipio de Puerto Gaitán, Departamento del Meta, Subdirección Agrológica. Bogotá D.E.1982.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. Exportación de aceite de palma. Actualidad de comercio exterior. Banco de Honduras. Enero, 2000.

LANG, Karl. Biodiesel: On the Road to Fueling the Future., Hart/IRI Fuels Information Services. National Biodiesel Board. Jefferson City, Missouri.

LIVESTOCK RESEARCH FOR RURAL DEVELOPMENT. Utilización del fruto de palma Africana. Volumen 6, numero 1, marzo.1994.

LÓPEZ, Nelson Augusto. Estudio casos exitosos del desarrollo empresarial: El caso de la palma de aceite. CEGA, Colciencias, Bogotá, octubre.2000.

MACHADO ABSALON. SUAREZ RUTH. El mercado de tierras en Colombia. ¿Una alternativa viable? CEGA IICA, Bogotá, Julio 1.999.

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR. II Encuentro para la productividad y competitividad. Política para la productividad y competitividad. Cali. 2000.

INFORMACION EN INTERNET

www.Fedepalma.org

www.portafolio.com

www.triplee.com

www.planettran.com

www.biodiesel.org

www.afdc.doc

www.biog3000.com

www.minagricultura.gov.co

www.minminas.gov.co

ANEXO A

1. DESCRIPCION DE LA PALMA DE ACEITE

1.1 ORIGEN

La ubicación del origen de la palma africana o de aceite se da las costas del golfo de Guinea en África occidental y se extiende hasta 15 grados de latitud norte y sur. Su expansión allí se dio de forma natural a lo largo de las márgenes de los grandes ríos, según fue encontrando condiciones favorables del suelo y clima. Botánicamente a la palma de aceite se le conoce como *Elais guineensis*, este nombre fue dado por Jacquin en 1763, con base en la palabra griega que significa aceite. Esta entro en Asia por Java en 1848, con cuatro especies cuyo origen se desconoce, pero esto dio origen a grandes expansiones de este cultivo en el mundo.

En América tropical se atribuye su introducción en el siglo XVI por los colonizadores y comerciantes de esclavos portugueses, quienes utilizaban el fruto de la palma como parte de la dieta de los esclavos africanos que traían a Brazil, en los viajes transatlánticos. Se estableció detrás de la línea costera, en la región de San Salvador, antigua capital del Brazil. En 1932 fue introducida en Colombia por Forentino Claes, con fines ornamentales, esta se sembró en algunos pueblos de la región amazónica y en la Estación Agrícola de Palmira, en el Valle del Cauca.¹

En Colombia su expansión comercial comenzó en 1945, cuando la United Fruti Company estableció una plantación en la zona bananera del Departamento del Magdalena, con plantas procedentes de Honduras. Realmente la expansión en Colombia ha sido relativamente lenta comparado con los países asiáticos ya que durante cuarenta años se han sembrado solo 150.000 hectáreas, en Malasia tres millones de hectáreas e Indonesia 2,5 millones de hectáreas en el mismo periodo. No obstante, Colombia dispone de grandes áreas aptas para el cultivo de la palma de aceite.

¹ Fernando Bernal Niño. El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Fedepalma. Bogotá, 2001

1.2 CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE DE LA PALMA DE ACEITE

La palma de aceite es monocotiledónea, es decir que es una semilla que tiene un solo cotiledón o almendra, incluida en el orden Palmales, familia palmaceae, genero *Elaeis* y especie *E. guineensis* Jac, es una planta monoica, es decir que sus flores masculinas y femeninas se producen independientes, es alógama, pues su polinización es cruzada. Tenemos también la oleífera (H.B.K.) Cortez, comúnmente conocida como nolí o palma americana de aceite, nativa de Colombia, Panamá y Costa Rica. Este es cruzado con la palma de aceite para producir híbridos en los cuales se mejoran las características de ambos progenitores. La clasificación se basa principalmente en la forma, color y composición del fruto, y en la forma de la hoja, así:

- **Raíz:** Su sistema radicular se expande a partir de un bulbo que está ubicado debajo del tallo, donde se producen las primeras raíces que dan origen a las raíces secundarias, terciarias y cuaternarias ya que es planta monocotiledónea. La absorción de sus nutrientes se hace a través de las raíces cuaternarias y los ápices absorbentes de las primeras, secundarias y terciarias, que se concentran básicamente en los primeros 50 centímetros de la capa superior del suelo.
- **El tronco o tallo de la palma:** Es la estructura cilíndrica que comunica las raíces con el penacho de las hojas que lo coronan, llamado estípite. En su interior se encuentran los vasos o haces vasculares que son los floema y xilema por donde circulan el agua y los nutrientes, en la parte central se encuentra el punto de crecimiento o meristemo apical donde se originan todas las hojas e inflorescencias de la palma. Esta crece de 30 a 60 centímetros por año, en condiciones óptimas.
- **Hojas:** En condiciones normales, la palma de aceite adulta tiene entre 30 a 49 hojas funcionales, con una longitud de 5 a 4 metros de longitud, con 200 a 300 folíolos en dos planos diferentes. El pecíolo es de aproximadamente 1,50 metros de largo y se ensancha en la base. La cara superior es plana y la inferior redondeada. Sus bordes son espinosos, con fibras. Las hojas permanecen adheridas al tronco por 12 años o más.
- **Inflorescencias:** Cada hoja que produce la palma trae en su axila una inflorescencia sin sexo definido, es monoica, produce flores de ambos

sexos. La inflorescencia es una espádice formada por un pedúnculo y un caquis central ramificado, antes de la abertura, la flor está cubierta por dos espatas. Cada inflorescencia puede tener miles de flores femeninas. El ovario tiene tres carpelos. El estigma es sésil, con tres lóbulos. En la inflorescencia femenina, las flores se arreglan en espirales del caquis de las espigas, cada flor está encerrada en un brátea, que termina en una espiga y en una espina de longitud variable. La inflorescencia masculina es más larga que la femenina y tiene unas 100 espigas, cada una con 700 a 1.200 flores. Cada flor tiene un periantio de seis segmentos, androceno tubular con seis anteras y un gineceo rudimentario.

- Fruto: Son de forma ovoide de tres a seis centímetros de largo, con un peso aproximado de cinco a doce gramos. Los estigmas persisten en su extremo, en forma de tres pequeños apéndices arqueados. Tienen la piel o tejido fibrosos que contienen las células con el aceite (mesocarpio), una nuez o semilla compuesta de un cuesco lignificado de grosor variable (endocarpio), y una almendra aceitosa o palmiste (endospermo). Los racimos tienen una forma ovoide y pueden alcanzar hasta 60 centímetros de largo y 40 centímetros de ancho, con un peso aproximado entre cinco y cuarenta kilogramos, según el tipo de material plantado, la edad de la palma y las condiciones en que se desarrolle el cultivo. Cada inflorescencia puede tener miles de flores femeninas. El ovario tiene tres carpelos. El estigma es sésil, con tres lóbulos.

1.2.1 TIPO DE PALMA AFRICANA DE ACEITE

Para definir su tipo y poderlas clasificar, se tiene en cuenta el color del fruto o de acuerdo al grosor o endoscopio del fruto, pues de este último depende la producción de aceite. Según el grosor del cuesco se definen los siguientes tipos:

- Pinífera (P x P): Este tipo de palmas tienen frutos con abundante cartílago blando y de poco cuesco, son altas y de gran porte, con gran producción de flores femeninas que generalmente no logran culminar la formación de frutos, son de poco interés para cualquier cultivo comercial.
- Dura (D x D): El fruto de esta palma tiene un gran cuesco de dos a ocho milímetros de espesor, en detrimento del porcentaje de pulpa, y por lo tanto,

del contenido de aceite. Esta se cultivo comercialmente hasta los años sesenta, ya que son poco rentables y competitivas.

- Ténera (D x P): Esta es un híbrido producto del cruzamiento de Dura con Pinífera, tiene el cuesco del fruto delgado y la proporción del pulpa bastante mayor, por lo tanto el contenido de aceite es mucho más abundante. Este tipo de palmas es las más sembradas en plantaciones comerciales a escala mundial.

Los tipos de la palma más conocidos de acuerdo al color de los frutos son:

- Racimos nigrescens: Son las más comunes, son de color violeta oscuro a negro antes de la maduración y de rojo ladrillo en estado de madurez.
- Racimos virescens: Son de color verde oliva que evoluciona a anaranjado-rojizo claro cuando maduran.

Existen otros tipos de poca importancia, ya que no almacenan caroteno en el mesocarpio. Que definen el tipo de albescens.

1.2.2 FISILOGIA

La planta tiene unos requerimientos especiales de humedad, oxígeno y temperatura para su germinación, en condiciones naturales las semillas duran mucho en germinar, por lo tanto, es necesario un tratamiento previo de calor en germinadores de aire caliente, con adecuada provisión de oxígeno y contenido de humedad cercano a la saturación, son calentadas a 30 -40 grados centígrados durante 80 días, el 50% germina de 5 a 6 días y el resto en 3 semanas. El crecimiento del tronco varía pues depende de factores ambientales, genéticos así como de las prácticas de cultivo, su crecimiento anual varía entre 25 y 45 centímetros.

Las palmas duras producen menos hojas que las Ténera que a su vez produce menos que la Pinífera, en regiones con periodos de sequía la emisión foliar anual es menor que en zonas con mayor precipitación. Generalmente, una palma de seis a siete años de edad producen unas 34 hojas al año y este número disminuye gradualmente con la edad a 25 y 20 hojas, al igual que la hoja, la inflorescencia demora dos años, desde su estado de yema hasta la

aparición del cogollo, de aquí hasta la abertura de las flores transcurren de 9 a 10 meses y hasta la maduración de los frutos, cinco meses más.

Durante el ciclo de floración femenina y maduración de racimos, la palma demanda cantidades grandes de elementos nutritivos, si estos no están disponibles se desarrolla inflorescencia masculina y muy pocas femeninas, por lo tanto, dos años después los rendimientos son bajos.

La variedad Ténera tiene un potencial genético de rendimiento más que el de Dura, ello se debe no solo al mayor porcentaje de pulpa en los frutos, sino también a que ella en la relación sexual es más amplia, es decir, el porcentaje de inflorescencia femenina que produce es mayor que la masculina.

1.2.3 CLIMA

La temperatura favorable mensual es de 25 a 28 grados centígrados, las precipitaciones deben ser de 1.800 y 2.200 mm, si está bien distribuida en todos los meses, igualmente las precipitaciones de 1.500 mm anuales, con promedios mensuales de 150mm, son también adecuadas. La humedad relativa debe ser superior al 75%, la evaporación o pérdida del suelo por evaporación directa y por la transpiración a través de las hojas, afecta el desarrollo de la planta, la humedad relativa está influida por la insolación, la presión del vapor de la atmósfera, la temperatura, el viento y la reserva de humedad del suelo. Es necesaria una insolación bien distribuida en todos los meses, superior a 1.500 horas anuales. Esta planta se adapta bien hasta alturas de 500m sobre el nivel del mar y a la zona ecuatorial, entre los 15 grados de latitud norte y 15 grados de latitud sur.

1.2.4 SUELO

La característica física y químicas del suelo influyen en su desarrollo, la palma de aceite es favorecida por suelos profundos, sueltos y con buen drenaje. Las buenas características físicas, textura y estructura, son preferibles al nivel de fertilidad, pues éste puede corregirse con fertilización mineral, es resistente a niveles bajos de acidez, hasta pH4, los suelos demasiado alcalinos son perjudiciales. Son preferibles los suelos planos o ligeramente ondulados, con pendientes no mayores de 15 grados.

1.3 GENERALIDADES DE LA PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA

Los procesos de producción comprenden dos grandes fases: la agrícola y la planta de beneficio, esta dos fases no siempre se realizan en una misma empresa, ya que cada una consta de diferentes elementos.

1.3.1 ADECUACIÓN DE LAS TIERRAS

Como es un cultivo de clima cálido húmedo requiere de terrenos en buenas condiciones topográficas y agroecológicas. Los levantamientos topográficos y los planos, la limpieza de los lotes, la adecuación de canales para el sistema de riego, drenajes, ahoyado, construcción de vías, entre otras, se deben de realizar antes de comenzar a cultivar.

- **Cobertura vegetal**

Es el primer paso para la siembra del cultivo es el establecimiento de una cobertura vegetal, que se debe de realizar bajo el sistema de siembra al voleo; los cultivos de cobertura más empleados son el de Kudzú, Benth, el mani forrajero y el pegapega. La semilla debe ser escarificada e inoculada con bacterias nutrificantes que incrementan la fijación del nitrógeno atmosférico, con el fin de reducir los costos de fertilización, esta etapa es importante ya que de esto depende mejorar las condiciones de humedad del suelo y evita la erosión.

- **Previveros**

Cuando se va a manejar un número grande de palma, se recomienda establecer un previvero, en un sitio de suelo nivelado y limpio, antes de establecer un vivero. Se tienen bolsas pequeñas con buen suelo, desinfectado y buena humedad, se siembran las semillas germinadas, se recomienda sombreado y debe mantener el suelo humedecido pero no saturado, aplicar mensualmente urea de 14 gramos en 4, 5 litros de agua para 100 plántulas. Cuando las plantas tienen cuatro a cinco hojitas se transplantan al vivero, en bolsas de mayor tamaño, esta fase puede durar de 2 a 3 meses.

- **Vivero**

Se debe tener un área debidamente seleccionada con plántulas provenientes del previvero, el suelo debe ser suelto, rico en materia orgánica. Para la

fertilización de la palmita se recomienda una mezcla de fertilizantes con urea, sulfato de potasio, superfosfato triple y sulfato de magnesio, se aplica 14 gramos a cada palmita. Aquí las plantas permanecen de 6-7 meses, si se siembran semillas germinadas, no es necesario tener sombreado.

- **Siembra**

Mientras se establecen el previvero y el vivero, deben de adecuarse y prepararse el terreno para la plantación, trazarse los lotes y las vías y establecerse el cultivo de cobertura. Esta es la etapa donde se deben tomar las mayores precauciones para el trasplante al lote definitivo, generalmente se siembran 143 palmas por hectárea al comenzar el periodo de lluvias, dado que las condiciones ambientales son las más favorables.

- **Control de maleza, castración y poda**

Si la palma cuenta con un cultivo de cobertura, el control de malezas se reduce a mantener limpio el círculo de cada palma, que será de 2 a 3 de diámetro en palmas recién trasplantadas, de 3 a 4 m en palmas que inician la producción y de 4 a 5 metros en palmas adultas. En palmas jóvenes, los deshierbes se hacen a mano porque si se aplica herbicida se corre el riesgo de quemar las hojas. La castración es una practica común en palmas jóvenes , consiste en eliminar la inflorescencia masculina y femeninas jóvenes y los racimos pequeños, de debe de realizar mensualmente después de los 14 meses y hasta 27 después del trasplante, esta practica mejora la producción y los rendimientos cuando se inicia la cosecha comercial. Al realizar la poda debe conservarse la mayor superficie fotosintética activa. Para palmas jóvenes hasta los 18 meses, se cortan las hojas bajas para facilitar los deshierbes en los círculos, la castración y la polinización manual. Después de los tres o cuatro años, la poda se efectúa solo en las hojas que obstaculicen el corte de los racimos.

- **Riego y drenaje**

El agua es un elemento fundamental para el crecimiento, desarrollo y producción de la palma de aceite. La palma requiere en promedio de 5mm de agua/día, lo cual puede variar dependiendo de su disponibilidad, del tipo de suelo y de la época del año. Estos sistemas de riego y drenaje se diseñan y ejecutan en el momento de la adecuación de los lotes, en general la infraestructura de canales es de 450m/ha, en promedio. La frecuencia del riego oscila entre 10 y 30 días, dependiendo del tipo de suelo.

- **Fertilización**

Con la fertilización se asegura mejores rendimientos para garantizar el desarrollo, crecimiento y fructificación. La palma requiere cantidades importantes de nitrógeno, fósforo y potasio. En menos cantidades calcio, azufre y boro y algunos microelementos. La frecuencia de fertilización varía de acuerdo a la edad de la palma, en jóvenes es mayor que las adultas, pero esta definida en buena medida por el tipo de material sembrado, el suelo, el tipo de cobertura y los factores ambientales.

- **Control de plagas y enfermedades**

Desde las primeras fases la palma es susceptible a ataques de plagas, para su control se utilizan diferentes sistemas de tratamientos físico, químicos o biológicos. En los últimos años los métodos de control biológico han adquirido gran importancia y aplicación, con efectos positivos en lo económico, al reducir los costos en los tratamientos químicos y en lo ambiental, al promover la recuperación de poblaciones naturales, principalmente de insectos, que sirven para controlar los agentes causantes. La tendencia actual es la de permitir franjas, bordes o reservorios de plantas arbóreas nectaríferas y en el interior del cultivo plantas arvenses, que generalmente son herbáceas y sirven de albergue y fuente de alimento a los insectos y parasitoides benéficos.

- **Cortes de racimo y ciclos de cosecha**

La cosecha se realiza a lo largo de la vida productiva de la palma de aceite y está acoplada a los criterios de madurez del fruto que son fundamentales para la obtención y calidad del aceite. El estado de madurez del fruto lo determina el color pardo-rojizo en la pinta y rojo-anaranjado en la base. Los racimos que estén listos, por la caída de un par de frutos y por la experiencia del cosechero se cortan mediante la utilización de la herramienta más apropiada. Los racimos que caen en la zona del plato son recolectados y trasladados el mismo día a la planta de beneficio para evitar el deterioro en la calidad del aceite. Igual que las otras actividades se lleva el registro de los lotes para el control y el comportamiento productivo. Los ciclos de cosecha son cada ocho o diez días.

- **Proceso en la parte de beneficio**

Los racimos que llegan a las instalaciones de la planta de beneficio son pesados y según los criterios de la empresa se establece el tipo de control para evaluar la calidad del fruto. El beneficio de los racimos incluye la esterilización, la separación

de los frutos, la digestión, la extracción y clasificación del aceite y la separación de las almendras.

- **La esterilización**

Se realiza en autoclaves de diferente capacidad por medio de vapor de agua saturada a presiones relativamente bajas, durante más o menos 90 minutos, aumentando y disminuyendo la presión. Esta etapa sirve para ablandar los frutos, facilitar la separación de éstos del racimo y eliminar las enzimas que causan desdoblamiento de las grasas.

- **Desfrutamiento**

Este proceso se realiza en el tambor desfrutador para separar, mediante un proceso mecánico, el fruto de tusa o raquis. El fruto es transportado mediante sinfines o elevadores a los digestores.

- **Digestión y prensado**

Tiene por propósito permitir la salida del aceite del mesocarpio, los frutos son macerado hasta formar una masa homogénea blanda para extraer el aceite mediante prensas que separan la torta (compuesto de fibra, cuesco y nueces) y el aceite crudo. El compuesto aceitoso pasa por bombeo al proceso de decantación y clarificación. La torta o parte sólida pasa a desfibración para separar las nueces que van a un proceso de secado en un silo y se llevan a palmistería. La fibra se usa como combustible de las calderas que generan el vapor de agua que necesitan la planta.

- **Clarificación**

Se realiza mediante una separación estática o dinámica de fases por diferencia de densidades. El aceite clarificado pasa a los tanques sedimentadores, donde las partículas pesadas se van decantando por reposo. Así se separa de la mezcla lodosa restante que pasa a centrifugas deslodadoras.

- **Secado**

El aceite pasa a secado para disminuir la humedad, bien sea por calentamiento en un tanque o por sistema de secamiento atmosférico o al vacío.

- **Almacenamiento**

Una vez realizados los controles de calidad en el laboratorio, el aceite es llevado a los tanques de almacenamiento para ser despachados a las industrias procesadoras.

- **Desludado**

Las aguas aceitosas se tamizan y pasan por centrífugas desludadoras para recuperar el aceite y separar los afluentes.

- **Desfibrado y triturado**

La mezcla compuestas por fibra y nueces es conducida mediante sinfines para su separación que es un proceso neumático, donde se utiliza una columna vertical a través de la cual pasa un flujo de aire ascendente a una velocidad determinada que toda la fibra sube y las nueces caen al fondo de la columna de separación. Las nueces pasan al tambor pulidor para el retiro de impurezas y de este al silo de almacenamiento, donde se secan para facilitar el rompimiento de la cáscara y poder recuperar la almendra contenida en ella. La fibra recogida sirve como combustible de las calderas y como abono natural en las plantaciones.

- **Palmistería**

Las nueces secas de los silos de almacenamiento van a un tambor provisto de mallas, en donde se realizan su clasificación por tañamos antes de enviarlas a los rompedoras. Mediante un proceso de separación neumática y de fuerzas centrífugas se separan la almendra de la cáscara, la almendra pasa al silo de secado y empaque.

1.4 USOS DE LA PALMA DE ACEITE

Los productos primarios del cultivo de la palma africana son dos tipos de aceite y una torta.

- Un tipo de aceite se extrae de la pulpa de los frutos que componen los racimos.
- El otro se obtiene de las almendras que están dentro de los cuencos o semillas.
- La torta queda del proceso de extracción del aceite de tales almendras.

El aceite que se extrae de la pulpa de los frutos de los racimos es la más abundante, representa entre el 40 y el 50 por ciento del peso de cada fruto individual, mientras que en los racimos en explotación comercial representan entre el 19 y el 25 por ciento.

Esto significa que de una hectárea de cultivo adulto sembrado con excelente material genético, manejado con un alto nivel tecnológico, y sin limitaciones de suelo y clima, se pueden obtener potencialmente cerca de siete toneladas anuales de aceite crudo. Si embargo, en la realidad de un país palmicultor, se encuentran una amplia gama de productividades. Éstas van desde 2,5 hasta 6,3 toneladas anuales de aceite por hectárea, dependiendo de la zona donde se desarrolle el cultivo, del manejo que se les brinde, de la capacidad genética de sintetizar y almacenar aceite, de las condiciones ambientales, de la calidad del proceso y de los equipos en las plantas de beneficio.

En cuanto el aceite sustraído del palmiste o almendra, puede representar alrededor del 4,4 por ciento del peso de cada fruto y entre 2,5 y el 3,5 por ciento respecto del peso del racimo. Teóricamente se podría llegar a obtener entre 780 y 980 kilogramos de aceite de palmiste por hectárea, en plantaciones de muy buena producción de fruta. Dependiendo del procesamiento de la almendra o palmiste, se puede obtener entre el 50 y el 56 por ciento, del producto obtenido, en torta; estas variaciones dependen de la limpieza del palmiste, el cual contiene entre el 17 y el 19 por ciento de proteína, según el tipo de proceso de extracción empleado².

1.5 APLICACIONES COMESTIBLES Y NO COMESTIBLES

Se puede utilizar para la fabricación de concentrado para animales y para obtener ácidos grasos mediante desdoblamiento por hidrólisis, siendo las principales formas de consumo las relacionadas con aceites fraccionados. Por medio de un proceso físico, tanto el aceite de palma crudo como de palmiste se pueden fraccionar o separar en dos porciones: una líquida u oleína, y una sólida o esterina. A partir de las mismas se produce el 56 por ciento de los aceites y grasas. En Colombia este porcentaje puede ser superior, pues los aceites de palma, dada su composición química y sus propiedades físicas, son considerados como materias primas altamente competitivas, de muy buen valor nutritivo y

² El cultivo de la palma de aceite y su beneficio. Guía general para el nuevo palmicultor. Fernando Bernal Niño. Fedepalma. Agosto, 2001

excelente versatilidad para ser utilizados en la fabricación de productos comestibles y no comestibles.

1.5.1 APLICACIONES COMESTIBLES

Alimento para animales: Aun cuando su valor proteínico es relativamente bajo, si se le compara con el de otras semillas oleaginosas, sus características bromatológicas son bastante aceptables, en particular, para uso en dietas de rumiantes, debido a las altas proporciones de fibra rica en arginina y ácido glutámico.

Alimento para humanos: La composición balanceada en ácidos grasos saturados y no saturados con un alto contenido de vitamina E, como tocoferoles y tocotrienoles, conceden al aceite de palma una gran estabilidad. El hecho de que los ácidos oleicos insaturados (principalmente, el ácido oleico monoinsaturado) representen el 40 por ciento, mientras que los saturados representan un 44 por ciento del ácido palmitico y un 5 por ciento de ácido esteárico, otorga al aceite de palma una consistencia semisólida y le abre múltiples posibilidades para la fabricación de productos alimenticios. También cuando el aceite de palma se utiliza para hacer productos grasos sólidos, no requiere someterse a un proceso costoso de hidrogenación. Esto evita la formación de ácidos grasos isómeros transformados no naturales, llamados trans, que son nocivos para la salud, según se ha demostrado en diversos estudios.

El aceite de palma es materia prima de los siguientes productos:

- Aceite de cocina para freír
- Margarinas para panaderías y repostería, pastillaje, confitería, galletería, helados
- Margarinas de mesa, mantequilla de maní, mayonesas
- Mantecas industriales, Sustituto de la manteca de cacao, sustituto de la grasa de leche
- Crema para café, salsas y aderezos, emulsificantes, vanaspasti.

1.5.2 APLICACIONES NO COMESTIBLES

Para la fabricación de aceite de uso no comestible, los productos pueden dividirse en dos categorías:

- Los que provienen directamente de los aceites
- Los que son obtenidos por vía de los oleoquímicos

Entre los primeros es decir los que provienen directamente de los aceites, tenemos los siguientes:

- Jabones de tocador , de lavar, de uso industrial, para procesos de neutralización
- Combustible para motores diesel, aceites para procesos siderúrgicos
- Fabricación de velas y cosméticos
- Lodos de perforación, tintas para artes graficas
- El combustible Biodiesel, renovable aplicable en la mayoría de casos donde hoy en día se utiliza el diesel convencional obtenido del petróleo. Este será analizado con mayor detalle en el capítulo II.

Respecto a los oleoquímicos o productos químicos derivados de los aceites de grasas por un proceso análogo al que se aplica a la industria petroquímica , se obtiene los siguientes productos:

- Aceites epoxidizados
- Espumas de poliuretano
- Alcoholes polihídricos, ácidos
- Resinas poliacríticas, glicerinas de alta pureza
- Ácidos grasos, compuestos grasos nitrogenados
- MCT (triglicéridos de cadena media)
- Suavizantes, lubricantes y acelerantes en el proceso de vulcanización del caucho
- Fabricación de jabones metálicos o no sódicos
- Éteres grasos, sulfatantes aniónicos

1.5.3 LOS SUBPRODUCTOS DE LA PALMA

Los usos de los diferentes productos obtenidos a partir de los aceites de palma y de palmiste, además de variados son de gran alcance económico y social. Además existen otros usos a través de los subproductos.

- Fabricación de muebles y agregados con material del tronco o estípite
- Fabricación de papel a partir de las hojas
- Fertilización con los racimos vacíos
- Fabricación de carbón activado con el cuesco
- Producción de concentrados para alimentación de animales a partir de la torta.

ANEXO B

2. FABRICACION DE BIODISEL A PARTIR DE LA PALMA DE ACEITE

El uso por primera vez de aceites vegetales como combustibles, se remontan al año de 1900, siendo Rudolph Diesel, quien lo utilizaría por primera vez en su motor de ignición - compresión y quien predijera el uso futuro de los biocombustibles.

Durante la segunda guerra mundial, y ante la escasez de combustibles fósiles, se destacó la investigación realizada por Otto y Vivacqua en el Brasil, sobre diesel de origen vegetal, pero fue hasta el año de 1970, que el biodiesel se desarrolló de forma significativa a raíz de la crisis energética que se sucedía en el momento, y al elevado costo del petróleo. Las primeras pruebas técnicas con biodiesel se llevaron a cabo en 1982 en Austria y Alemania, pero solo hasta el año de 1985 en Silberberg (Austria), se construyó la primera planta piloto productora de RME (Rapeseed Methyl Ester - metil éster de aceite de semilla de colza).

Hoy en día países como Alemania, Austria, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Malasia y Suecia son pioneros en la producción, ensayo y uso de biodiesel en automóviles. El biodiesel es un combustible líquido muy similar en propiedades al aceite diesel, pero obtenido a partir de productos renovables, como son los aceites vegetales y las grasas animales.

El biodiesel - en comparación con el diesel de recursos fósiles - puede producirse a partir de aceites vegetales de diferentes orígenes, como soya, maní y otros aceites vegetales, tales como el aceite para cocinar usado, o incluso, excremento animal. Para producir el biodiesel, el aceite se extrae de la semilla cultivada, dejando atrás harina de semilla que puede usarse como forraje animal. El aceite es refinado y sometido a la transesterificación, lo que produce glicerina como un derivado. El biodiesel puede usarse en su forma pura (100% biodiesel) o mezclado en cualquier proporción con diesel regular para su uso en motores de ignición a compresión. El biodiesel puro es biodegradable, no tóxico y esencialmente libre de azufre y compuestos aromáticos, sin importar significativamente el alcohol y el aceite vegetal que se utilice en la transesterificación.

En Europa, es producido principalmente a partir del aceite de la semilla de canola (también conocida como colza o rapeseed) y el metanol, denominado

comercialmente como RME (Rapeseed Methyl Ester), el cual es utilizado en las máquinas diesel puro o mezclado con aceite diesel, en proporciones que van desde un 5% hasta un 20%, generalmente. En Alemania y Austria se usa puro para máximo beneficio ambiental. Además de la colza, en los últimos años se ha producido biodiesel a partir de soya, girasol y palma, siendo esta última la principal fuente vegetal utilizada en Malasia para la producción de biodiesel PME y PEE (Palm Methyl Ester y Palm Ethyl Ester).

La siguiente tabla muestra los principales países de Europa productores de Biodiesel:

País	Capacidad instalada (tn/año 2000)	Producción (tn/año 2000)
Alemania	550.000	415.000
Francia	290.000	286.000
Italia	240.000	160.000
Bélgica	110.000	86.000
Inglaterra	2.000	2.000
Austria	20.000	20.000
Suecia	11.000	6.000
Checoslovaquia	47.000	32.000
Total	1.270.000	1.005.000

TABLA 1. Fuente: SAGPyA, en base a "Biodiesel: El pasado del futuro" por Eugenio F. Corradini.

En la Unión Europea se estipuló que para 2005, el 5% de los combustibles debe ser renovable, porcentaje que deberá duplicarse para 2010: En Francia, todos los combustibles diesel poseen un mínimo del 1% de biodiesel. En Alemania, el biocombustible se comercializa en más de 350 estaciones de servicio su empleo es común en los cruceros turísticos que navegan en sus lagos. El combustible Biodiesel es un combustible totalmente natural, renovable aplicable en la mayoría de la cualquier situación donde se utiliza el diesel convencional del petróleo. Aunque el "diesel" es parte de su nombre, no hay petróleo u otros combustibles fósiles en biodiesel. Biodiesel es aceite vegetal del 100%. En la última década, el biodiesel ha estado ganando renombre mundial como fuente de energía alternativa debido a sus muchas ventajas.

Funciona bien en un motor diesel convencional con muy pocos o ningunas modificaciones del motor, y puede también ser utilizado en una mezcla con diesel convencional mientras que todavía alcanza reducciones substanciales en emisiones. Porque el biodiesel es no tóxico, biodegradable e inflamable, la dirección y el almacenaje son más seguros que el combustible convencional del diesel del petróleo. Técnico, el biodiesel es éster metílico del aceite vegetal. Es formado quitando la molécula del glicerol del aceite vegetal en la forma de glicerina (jabón). Una vez que la glicerina se quite del aceite, las moléculas restantes están, a un motor diesel, similar al combustible del diesel del petróleo. Hay algunas diferencias notables. Las moléculas del biodiesel son cadenas muy simples del hidrocarburo, no conteniendo ningún sulfuro, moléculas del anillo o compuesto aromático asociado a los combustibles fósiles. Biodiesel se compone de oxígeno del casi 10%, haciéndole un combustible naturalmente "oxigenado".

El biodiesel es un combustible que partiendo de aceites vegetales de cualquier oleaginosa – en este caso girasol, pero puede ser soja, colza, lino o cualquier otra, por un proceso de transesterificación, con el agregado de alcohol y un catalizador que es soda cáustica, y un proceso de calentamiento, batido y decantación, se separan los componentes glúcidos que hacen el glicerol del biodiesel y se tiene un combustible para ser utilizado en motores diesel.

2.1 ¿QUE ES EL BIODIESEL?

El Biodiesel puede ser definido como un combustible 100% ecológico de origen natural y una gran oportunidad de desarrollo para un país como el nuestro, de raíces agrarias. El biodiesel es un combustible vegetal, desarrollado a partir de aceite crudo de semillas vegetales, el cual es esterizado (proceso bioquímico que se produce mezclando etanol con aceite de semilla vegetal), donde se separa la glicerina -que se va a la industria farmacéutica y el aceite a su uso como combustible.

Su eficiencia es igual a la del petróleo, pero, gasta menos aire en su proceso. Para consumir un kilo de biodiesel se usa 12,5 litros de aire; para un kilo de diesel mineral, 14,5 litros de aire. El 100% de la emisión de CO del biodiesel es reabsorbido por el cultivo del raps en su ciclo biológico.

2.2 PROCESO DE BIODIESEL

La producción y la calidad de Biodiesel depende mucho de los procesos de producción que cada día se van perfeccionando y hoy son bien sabido. Hay tres rutas de básicas a la producción del biodiesel los aceites y las grasas:

- Transesterificación, catalizado base del aceite.
- Transesterificación, catalizado ácido directo del aceite.
- Conversión del aceite a sus ácidos grasos y entonces al biodiesel.

La mayoría del biodiesel producido hoy se hace con la reacción catalizada baja por varias razones:

- * Es baja temperatura y presión.
- * Rinde la alta conversión (el 98%) con reacciones y tiempo de reacción laterales mínimos.
- * Es una conversión directa al biodiesel sin compuestos intermedios.
- * No hay materiales de la construcción exóticos necesarios.

Cientos libras de grasa o el aceite (tal como aceite de soja o aceite de palma) se reaccionan con 10 libras de un alcohol de cadena corto en la presencia de un catalizador para producir 10 libras de glicerina y 100 libras de biodiesel. El alcohol de cadena corto, por significado ROH (generalmente metanol, pero a veces etanol) se carga en exceso a la ayuda en la conversión rápida. El catalizador es generalmente el hidróxido del sodio o del potasio que se ha mezclado ya con el metanol. R', R'' y R''' indican las cadenas del ácido graso asociadas al aceite o grasa que son ácidos en gran parte palmitic, esteáricos, oleic, y linoleic los aceites naturalmente que ocurren y las grasas.

El transesterificación, del catalizador del catalizador del metanol que mezcla los aceites vegetales, aceite de cocina usado, purificación de la glicerina del control de calidad de la recuperación del metanol de la purificación de la recuperación del metanol de la Re-neutralización de la separación de la fase de la neutralización de las grasas animales que neutraliza Biodiesel crudo ácido que el proceso de producción metílico de Biodiesel de la glicerina esteres crudo, se recida el metanol si lo deseado era la producción catalizada baja del biodiesel, ocurre generalmente con los pasos siguientes:

El mezclarse el alcohol y catalizador.

El catalizador es típicamente hidróxido del sodio (soda cáustica) o hidróxido del potasio (potasa).

Se disuelve en el alcohol usando un mezclador estándar o mezclador.

Reacción. La mezcla de alcohol/catalyst entonces se carga en un recipiente cerrado de la reacción y se agrega el aceite o la grasa. El sistema de aquí encendido está cerrado totalmente a la atmósfera para prevenir la pérdida de alcohol. La mezcla de la reacción se mantiene justa sobre el punto que hierve del alcohol (°F alrededor 160) para acelerar la reacción y la reacción ocurre. El tiempo de reacción recomendado varía a partir 1 a 8 horas, y algunos sistemas recomiendan la reacción ocurren en la temperatura ambiente. Exceso del alcohol se utiliza normalmente para asegurar la conversión total a la grasa o aceite del sus

ésteres. El cuidado se debe tomar para supervisar la cantidad de agua y los ácidos grasos libres en entrante el aceite o grasa. Si el nivel del ácido graso libre o el nivel del agua es demasiado alto puede causar problemas con la formación del jabón y la separación del subproducto de la glicerina río abajo.

Separación. Una vez que la reacción sea completa, dos productos importantes existen: glicerina y biodiesel. Cada uno tiene una cantidad substancial de exceso del metanol que fue utilizado en la reacción. La mezcla reaccionada se neutraliza a veces en este paso si está necesitada. La fase de la glicerina es mucho más densa que la fase del biodiesel y los dos pueden ser separadas por gravedad, con la glicerina simplemente retirada el fondo del recipiente que se coloca. En algunos casos, una centrifugadora se utiliza para separar los dos materiales más rápidamente.

Retiro Del Alcohol. Una vez que se haya separado las fases de la glicerina y del biodiesel, exceso del alcohol en cada fase es quitado con un proceso de la evaporación de destello o por la destilación. En otros se quitan los sistemas, el alcohol y se neutraliza la mezcla antes de que se haya separado la glicerina y los ésteres. En cualquier caso, se recupera usando el equipo de la destilación y se reutiliza el alcohol. Se debe tener cuidado para no asegurar ninguna agua acumula en la corriente recuperada del alcohol. *Neutralización De la Glicerina:* El subproducto de la glicerina contiene el catalizador inusitado y los jabones que se neutralizan con un ácido y se envían al almacenaje como glicerina cruda. En algunos casos la sal formada durante esta fase se recupera para el uso como fertilizante. En la mayoría de los casos la sal se deja en la glicerina. El agua y el alcohol se quitan para producir la glicerina pura 80-88% que es lista ser vendido como glicerina cruda. En operaciones más sofisticadas, la glicerina se destila hasta el 99% o una pureza más elevada y se vende en los mercados cosméticos y farmacéuticos.

Colada Del Éster Metílico. Separado una vez de la glicerina, el biodiesel es purificado lavándose suavemente con agua caliente para quitar el catalizador residual o los jabones, secado, y enviado a veces al almacenaje. En algunos procesos este paso es innecesario. Éste es normalmente el final del proceso de producción dando por resultado un líquido ambarino-amarillo claro con una viscosidad similar al petrodiesel. En algunos sistemas el biodiesel se destila en un paso adicional para quitar a cantidades pequeñas de cuerpos del color para producir un biodiesel descolorido.

Calidad y registro del producto. Antes de uso como combustible comercial, el biodiesel acabado se debe analizar usando el equipo analítico sofisticado para asegurarle especificaciones de las reuniones ASTM. Además, todo el biodiesel producido se debe colocar con una la agencia de protección del medio ambiente de los estados bajo parte 79 de 40 CFR. Los aspectos más importantes de la producción del biodiesel para asegurar a apuro la operación libre en motores diesel son:

* La reacción completa

- * Retiro de la glicerina
- * El retiro del catalizador
- * Retiro del alcohol
- * Ausencia de ácidos grasos libres estos parámetros todos se especifica con el estándar del biodiesel, ASTM D 6751.

2.3 LOS PRINCIPALES BENEFICIOS DEL BIODIESEL

- El principal y más importante beneficio de este combustible es su efecto no contaminante que permite el uso convencional de vehículos y maquinaria sin la desagradable consecuencia del efecto invernadero causado por los gases emanados en la combustión de diesel de petróleo.
- Otro de sus beneficios es la generación de mano de obra en el sector agrario ya que es un proceso recursivo que requiere de mayor cantidad de puestos de trabajo que el diesel obtenido del petróleo.
- Además de por supuesto ser un producto que puede ser elaborado a nivel enteramente nacional sin necesidad de importación de materias primas.
- Genera independencia económica y energética, un país que fabrica su propio combustible ya no dependerá de las constantes alzas del mercado petrolero ni de las disputas causadas por la escasez del llamado "oro negro".
- Mayor duración y lubricidad de los motores, ya que por haber sido obtenido de aceites vegetales sus propiedades lubricantes ayudan al motor a funcionar de forma más eficiente.
- Su elaboración no requiere de grandes y complicadas economías ya que el proceso de obtención es lo bastante sencillo para ser incluso fabricado de forma casera.
- Puede ser utilizado en caso de desastres ambientales como un derrame de petróleo en el mar.
- A diferencia del petróleo Diesel mineral, el Biodiesel casi no contiene azufre, debido a su estructura química y contenido de oxígeno, lo cual le transmite características especiales de viscosidad (engrasantes) con lo que se disminuye el desgaste normal en bombas inyectoras y motor. No hace aportes a las lluvias ácidas, ni a la muerte de árboles y bosques.
- En caso de derrames, se trata de un producto poco contaminante en agua. Sólo un litro de combustible mineral puede contaminar hasta un millón de litros de agua de bebida.

- Sus emisiones de hollín alcanzan a la mitad y la emisión de partículas, comparada con el diesel mineral, disminuye, según el tipo de motor, hasta en un 36%. Debido a que es un combustible libre de azufre, se puede usar el efecto de los catalizadores de oxidación con excelencia en estos motores. También disminuyen los contenidos de materias dañinas en los gases, no detectándose el típico olor a diesel en los motores.
- No está clasificado como una sustancia peligrosa (el punto de encendido se ubica en los 170 grados Celsius).
- Se descompone biológicamente muy rápido, reduciendo el peligro de contaminación del suelo y aguas subterráneas durante el almacenaje, transporte y utilización del combustible.
- No contiene ni benceno ni otras sustancias aromáticas cancerígenas.

2.4. LAS PRINCIPALES PROPIEDADES DEL BODIESEL

Entre otras podemos enumerar las siguientes propiedades:

- Libre de contaminación
- Lubrica los motores
- Sencillo de elaborar
- Genera mano de obra
- Es Biodegradable
- Su producción es renovable
- Puede emplearse puro o combinado
- No se degrada con el tiempo
- No contiene azufre
- Mejora la combustión
- Prolonga la vida de los motores
- No es altamente inflamable
- Genera independencia económica
- Genera independencia energética

- No emite gases nocivos
- Es menos irritante para la epidermis
- Tiene un aroma agradable

ANEXO C

3. ANALISIS DE LOS MERCADOS NACIONAL E INTERNACIONAL

3.1. EL MERCADO INTERNACIONAL

3.1.1. AREA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS MUNDIALES

En el mundo la superficie sembrada de palma de aceite es de 5.4 millones de hectáreas, de las cuales en Malasia hay 2.4 millones y en Indonesia 1.5 millones. Colombia es el primer productor de palma de aceite en América Latina y el cuarto en el mundo contando con una participación del 3,5% en la producción mundial. La producción mundial de aceite de palma ha registrado un rápido crecimiento durante las últimas tres décadas, pues la tasa promedio anual entre 1970 y 1998 fue de 8%. De acuerdo con cifras de la FAO, entre 1970 y 1998 la producción mundial de aceite de palma pasó de 1.9 a 18.5 millones de toneladas.

La palma es la especie oleaginosa más productiva que se conoce. Bajo condiciones adecuadas de manejo puede producir más de 8 toneladas de aceite crudo, 640 kilogramos de aceite de palmiste y 810 kilogramos de torta de palmiste por hectárea por año. Estas cifras de rendimiento superan ampliamente los máximos rendimientos que se pueden obtener con otras especies oleaginosas, como soya, girasol, ajonjolí y coco. Se estima que para cubrir la demanda de aceite de palma en el 2010 se requerirían aproximadamente entre 2.67 y 3.77 millones de hectáreas nuevas de plantaciones de palma aceitera, considerando un rendimiento promedio mundial de 4.5 toneladas de aceite/hectárea/año (1.26 ton/ha/año superior al actual) El incremento promedio anual del área sembrada en el mundo entre 1992 y 1996 fue de 256,000 hectáreas, las cuales se correspondieron principalmente a Indonesia, Malasia y Tailandia. Sin embargo, debido a la poca disponibilidad de más tierras aptas para este cultivo en Malasia y Tailandia, el mayor crecimiento futuro deberá tener lugar en Indonesia y en los países de la América Tropical. Para el 2005 debería haber por lo menos 2.3 millones de hectáreas más de plantaciones de palma aceitera en el mundo, pero aún tal extensión adicional sería insuficiente para cubrir la demanda que se ha estimado (Peralta, F., 1997)¹.

En 1997 los países productores que presentaron mayores rendimientos en toneladas de aceite crudo por hectárea fueron Malasia (3.75), Colombia (3.67) e Indonesia (3.33) No obstante, según datos de ASD de Costa Rica, en 1997 el rendimiento promedio en Costa Rica fue de 4.3 toneladas de aceite por hectárea.

3.1.2. EL COMERCIO INTERNACIONAL

En la actualidad el volumen total de aceites y grasas vegetales que se comercia a escala mundial es de 32.7 millones de toneladas, por un valor de US\$21.621 millones. Dentro de este mercado el volumen transado de aceite de palma es de aproximadamente 12.7 millones de toneladas cuyo valor asciende a US\$6.635 millones. La tendencia del comercio mundial de aceites y grasas vegetales muestra una participación creciente del aceite de palma. Mientras que en 1970 el aceite de palma representaba el 17% del comercio mundial de aceites y grasas vegetales, hoy su participación es de aproximadamente 37%. El comercio mundial de aceite de palma ha tenido un crecimiento de más de 12 veces entre 1970 y 1997. En efecto, en 1970 las exportaciones apenas alcanzaban un total de 900 mil toneladas, y en 1997 alcanzaron un volumen de 12.7 millones de toneladas, lo que representa una tasa promedio anual de crecimiento de 10%. El mercado de aceites y grasas vegetales esta compuesto por aceites suaves (soya, algodón, canola, maní, colza, girasol) y aceites láuricos (palmiste y coco) El aceite de palma es un competidor dentro de la familia de aceites suaves y se le puede considerar como el más importante en términos de participación en el comercio mundial de aceites vegetales. Le siguen el aceite de soya, almendra de palma y girasol.

3.1.2.1. PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES

El continente asiático es el principal productor de aceite crudo de palma. En la actualidad representa el 82.6% de la producción mundial. Los principales países productores son Malasia, con el 51.4% de la producción mundial, e Indonesia, con 29.2%. El resto de la producción se encuentra repartida entre diversos países, que individualmente producen menos de 3.5%. Colombia es el cuarto productor, después de Nigeria, y sólo representa el 2.5% de la producción mundial. En América Latina el principal productor es Colombia con el 41% de la producción regional, seguido por Ecuador (19%), Costa Rica (10%) y Brasil (8%).

3.1.2.2. IMPORTACIONES MUNDIALES DE ACEITE CRUDO DE PALMA

Los principales importadores de aceite de palma son los países asiáticos, en su orden India, China, Pakistán y, en menor escala, Japón y Singapur. Estos países representan el 62% de las importaciones mundiales de aceite de palma. Singapur opera más que todo como un centro de intermediación en el comercio de aceite. La Unión Europea también tiene una participación significativa en las

importaciones de aceite de palma. Su participación fue de 22% en 1997. Se destacan Alemania y Reino Unido.

3.1.2.3. CONSUMO MUNDIAL

En la actualidad el consumo mundial de aceites y grasas es de 91 millones de toneladas, de los cuales 15.4 millones de toneladas corresponden a aceite de palma. El consumo per cápita de aceites ha mostrado una tendencia a crecer en las últimas tres décadas: entre comienzos de la década de los setenta y la actualidad, el consumo por persona creció de 10.2 en a 15.7 kilogramos. Por su parte, en el mismo período, el consumo mundial de aceite de palma creció de 1.4 millones a 15.4 millones de toneladas, y el consumo per cápita pasó de 0.4 a 2.7 kilogramos. Se estima que durante los próximos diez años el consumo mundial de aceites y grasas va a aumentar a 118 millones de toneladas, y que el de aceite de palma va a aumentar a más de 25.2 millones de toneladas, o sea 21% del consumo total. Se espera que la palma continúe ganando participación en el consumo mundial de aceites, puesto que su producción es más competitiva en términos de costos que la de otros aceites vegetales, y tiene un mercado amplio en los principales países en vía de desarrollo y un importante potencial para incursionar en los mercados de los países desarrollados. Además la creciente demanda de aceites y grasas obedece en parte del crecimiento de la población y también al mejoramiento de las condiciones de vida.

El consumo de aceites responde con relativa elasticidad al aumento de los ingresos: en la medida que aumentan los ingresos per cápita aumenta el consumo de aceites y grasas. A manera de ejemplo, un estudio que se llevó a cabo en el Consejo Malayo de Promoción del aceite de palma se estableció que un aumento de US\$1.000 de ingreso anual per cápita provocará un aumento del consumo de aceites y grasas en un volumen entre 1.0 y 1.4 kilogramos por persona. Entre los principales aceites y grasas que se comercializan en el mercado mundial, el aceite de palma es el que tiene las mejores posibilidades de llenar la mayor parte de la demanda incremental. Esto debido que la palma aceitera presenta las siguientes ventajas: (i) produce al menos 6 veces más aceite que otras plantas oleaginosas como la soya, (ii) produce continuamente durante más de 20 años, (iii) no enfrenta competencia por tierra con los cultivos de grano y (iv) produce un aceite que cada vez es más usado en la industria de los oleo químicos, la cual tiene un gran potencial de crecimiento por razones de conservación del ambiente. Aunque expertos como el Dr. Lim Keng Yaik, Ministro de Industrias Primarias de Malasia, estiman con optimismo que para el año 2005 el aceite de palma capturará cerca del 46% del mercado internacional de grasas y aceites, otros expertos más conservadores (Oil World) estiman que tal porción del mercado estará entre 25 y 30%, lo cual representará entre 30 y 35 millones de toneladas anuales (Peralta, F., 1997).

3.1.2.4. PRECIOS INTERNACIONALES

La tendencia a largo plazo de los precios internacionales de los aceites y grasas es a la baja. Sin embargo, el ajuste de las series de precios de las diferentes clases de aceites muestra que entre 1970 y 1986 predominó una tendencia a la baja, la cual cambió a partir de 1987. En los últimos 10 años ha predominado una tendencia al alza. En efecto, en dólares reales de 1990 (usando como deflector de los precios nominales el Índice de Precios de los Productos Básicos no Energéticos, del Fondo Monetario Internacional) los precios del aceite de palma descendieron desde alrededor de 700 dólares, como promedio de los primeros cinco años de la década de los setenta, a 300 dólares en 1986. A partir de ese año han aumentado hasta situarse alrededor de 500 dólares en los últimos años. No obstante, en el comportamiento del precio durante los últimos años se han presentado puntualmente fuertes descensos hasta llegar a situarse a menos de US\$375 por tonelada en puerto de embarque.

Las proyecciones del Banco Mundial, del IFPRI y la FAO coinciden en que las tendencias predominantes hacia el futuro seguirán siendo de precios a la baja. Y al observar la serie de largo plazo es claro que las fluctuaciones de precios se producen marcando punto mínimos y máximos inferiores al ciclo precedente. Es aconsejable que las proyecciones para nuevos proyectos de inversión para establecer nuevas plantaciones consideren un escenario de precios internacionales a la baja para los próximos 20 años.

3.1.2.5. TENDENCIAS MUNDIALES DEL MERCADO

Las tendencias actuales de los productos agrícolas hacen que la posesión de los recursos naturales ya no sea una ventaja definitiva, imperando de forma preponderante las ventajas comparativas basadas en la intensiva incorporación de conocimiento a los productos y sus nuevas formas de producirlos, lo que conlleva a que las actividades de investigación y desarrollo de nuevos productos y nuevas formas de producirlos, sean las que establezcan el liderazgo de quienes participan de un mismo mercado.

La investigación de nuevos productos debe orientarse a atender las preferencias del consumidor que en el caso de los alimentos se basa en el mínimo procesamiento industrial, en el concepto de alimentos mínimamente procesados donde se da la máxima importancia a la preservación de la frescura de los ingredientes utilizados en el procesamiento de alimentos y finalmente en el concepto de tecnología de barreras que busca asegurar la calidad de los alimentos mediante tratamientos suaves que permitan mantener inalteradas sus propiedades fundamentales. Para el caso del biodiesel se tiene una tendencia muy lenta de reemplazar el consumo del diesel derivado del petróleo principalmente por la infraestructura que necesita su producción y las grandes cantidades de su consumo en el ámbito mundial. Sin embargo dadas

sus benéficas propiedades su producción esta en aumento y las tendencias indican el incremento significativo en los próximos años, como se vio en el capítulo II.

3.1.2.6 PROYECCIONES DEL CONSUMO DE ACEITES Y GRASAS

El consumo mundial de aceites y grasas crece a un ritmo acelerado ofreciendo un mercado interesante para los países productores. Dado que los aceites son productos frecuentemente usados como materias primas para la elaboración de alimentos ricos en calorías, se esperaría que su demanda creciera lentamente, sin embargo las proyecciones² muestran que el aceite de palma y el de palmiste cuentan con crecimientos rápidos entre otras cosas por la multiplicidad de su uso incluyendo sectores no alimentarios y sustitución de aceites y grasas de origen animal.

Los aumentos de población son una de las principales fuerzas de expansión del consumo mundial que se estima en 45% en el período 2000 – 2020. La población mundial la proyecta la FAO en 7.680 millones de habitantes en el año 2.020. En este sentido se espera que la población de USA y la de Japón crezca muy poco, es más la Unión Europea tiene proyectado, según la FAO, un descenso en su población a partir del año 2.005. En este sentido los países en desarrollo generarán casi toda la población del mundo en el período 2000 – 2020, de estos, China e India tendrán un aporte del 36,4%, así como el crecimiento de Latinoamérica también será representativo. Estos, los países en desarrollo serán aquellos que aporten en mayor medida al incremento del consumo de aceites y grasas.

3.1.2.7 TENDENCIAS DE LOS PRECIOS

Los precios reales de los aceites y grasas tienden a reducirse a tasas cada vez menores, en términos absolutos, y la tendencia a largo plazo es hacia la baja. Este hecho se sustenta en las cifras calculadas por Fedepalma donde aparece una elasticidad de precio calculada para el aceite de Palma de $-0,5$, mientras que para el aceite de soya es $-0,1$, y para el conjunto de otras grasas y aceites está estimada en $-0,2$.

3.2. EL MERCADO NACIONAL

3.2.1. AREA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS

El área plantada con palma de aceite en Colombia ha crecido a partir de la década de los setenta, al pasar de 11 mil hectáreas en 1970 a cerca de 150 mil hectáreas en 1999. El 87% del área actual se encuentra en etapa productiva.

Los cultivos de palma de aceite están distribuidos en cuatro zonas: la zona oriental (Meta y Casanare) posee más de 52 mil hectáreas; le sigue la zona norte (principalmente Cesar y Magdalena) con 38 mil hectáreas; en la central (Magdalena Medio) hay 32 mil hectáreas y en la occidental (Nariño y Cauca) cerca de 18 mil hectáreas. En la actualidad, la producción nacional de aceites y grasas se encuentra alrededor de 535 mil toneladas, y dentro de este total el aceite crudo de palma representa 440 mil toneladas.

Entre 1975 y 1997 la producción nacional de aceite crudo de palma aumentó de 51.000 a 440.796 toneladas. Ese crecimiento se explica tanto por aumento del área como por mejoras en la productividad del cultivo y en la eficiencia de la extracción de aceite del fruto fresco. El rendimiento promedio de aceite crudo de palma es de 3.67 toneladas por hectárea, que comparado con 2.55 en 1990 significa un aumento muy significativo. El crecimiento acelerado de la producción de palma africana en las últimas décadas, trajo importantes consecuencias en cuanto a la recomposición de la canasta de materias primas a disposición del sector de aceites y grasas. En las décadas del sesenta y setenta, los aceites comestibles se obtenían principalmente de la extracción de la semilla de algodón, ajonjolí, soya, y en menor magnitud, de palma.

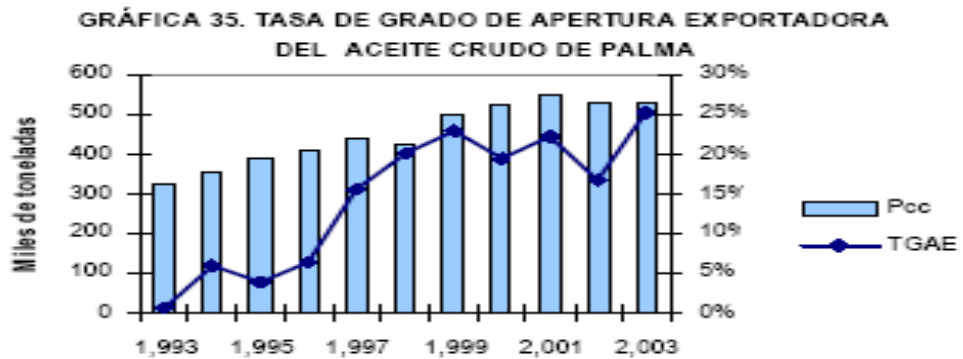
Al finalizar el segundo lustro de la década del setenta, la participación del aceite crudo dentro de la oferta de crudos, era del 36%. El crecimiento más notable se logra en los noventa, como efecto, por un lado, de la política de apertura, que llevo a la disminución de las áreas de cultivo de las principales oleaginosas que le competían directamente y por el otro, al incremento considerable de la producción, área cultivada y rendimiento por tonelada del cultivo de palma de aceite. Así, el incremento importante en la producción de palma y sus ventajas propias en términos de porcentaje de aceite contenido en el fruto, entre otros factores, hicieron que las firmas refinadoras adaptaran sus procesos productivos con el fin de incorporar la palma como su materia prima fundamental. En promedio, el rendimiento de la palma es nueve veces mayor que el de la soya y diez veces superior con respecto al ajonjolí y al algodón.

El aceite crudo de palma es el primer producto de la industria de aceite y grasas, participando en 2002, con el 27% del valor de la producción³⁷. En 2004 las exportaciones de este producto fueron las más altas dentro del conjunto de la industria de aceites, con una participación del 65%, lo que equivale a 92 millones de dólares.

3.2.2. EXPORTACIONES

Las exportaciones de aceite crudo de palma han tenido una tendencia ascendente. Se destacan los últimos tres años en los cuales se han exportado volúmenes significativos. En 1998 las exportaciones de aceites y grasas llegaron a 94.900 toneladas, de las cuales 69.419 fueron de aceite crudo de palma y 5.186 de aceite de palmiste. Las exportaciones tuvieron un crecimiento

continuo hasta el año 1999, a partir de allí y hasta 2002, tuvieron su principal caída debido a los bajos precios del aceite crudo en el ámbito internacional. En 2004 las exportaciones de este producto fueron las más altas dentro del conjunto de la industria de aceites, con una participación del 65%, lo que equivale a 92 millones de dólares.



Fuente: DANE. Cálculos Observatorio Agrocolombiano.

GRAFICA 1. Fuente. Pagina web DANE.

A pesar del rápido crecimiento de las exportaciones colombianas de aceite de palma y de palmiste, el país es un participante marginal en el mercado internacional: en la actualidad, la participación de Colombia en las exportaciones mundiales es de 0.43%. En este sentido, un eventual proceso rápido de crecimiento de la producción y de las exportaciones de aceite de palma en Colombia no tendría efectos significativos en el mercado internacional por un tiempo relativamente largo.

3.2.3. IMPORTACIONES

Dado el perfil exportador del aceite crudo de palma, su participación en las importaciones de la industria de aceites y grasas es insignificante, de hecho en 2004, participo con menos del 1%. Solo en 2003 se registro un volumen importante de importaciones (21.519 toneladas de aceite de palma crudo y sus fracciones), 13.838 ingresaron entre agosto y octubre procedentes de Honduras y los 7.681 restantes provinieron de Ecuador. Este ultimo al pertenecer a la comunidad andina, esta libre de pagar el arancel respectivo. Además, otro factor que impulso las importaciones en 2003, fue que el precio internacional del aceite crudo de palma fue en promedio menor (US\$ 443 dólares por tonelada) que el precio en Colombia (US\$ 541 dólares por tonelada). Respecto a la importación de otros aceites, las de aceite de soya en parte se explican por la crisis de este cultivo después de 1991 y, en parte, porque es un complementario técnico del aceite de palma. Por razones de presentación a los consumidores, los fabricantes deben mezclar el aceite de palma con otros aceites suaves (soya, principalmente) para evitar su tendencia del primero a solidificarse en climas fríos.

3.2.4. INDICADOR DE ESPECIALIZACIÓN

El indicador de especialización permite examinar la vocación exportadora de cada producto y la capacidad del mismo para construir ventajas competitivas permanentes.

TABLA 34. INDICADOR DE ESPECIALIZACIÓN DEL ACEITE CRUDO DE PALMA

Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Indicador	-0.57%	0.50%	0.42%	0.68%	1.88%	2.18%	2.59%	2.17%	2.38%	1.82%	2.41%	4.28%

TABLA 2: Fedepalma.

En la tabla 2, se muestra que el saldo comercial del aceite crudo de palma explica en promedio durante el periodo considerado el 1,7% de las exportaciones del país ámbito agrícola OMC. Como se vio en los apartados anteriores, el buen comportamiento de este indicador responde a la buena dinámica que han tenido las exportaciones en la última década, y que 1993 fue el único año en donde el indicador fue negativo, dado que las importaciones superaron las exportaciones. El indicador también muestra que el comercio exterior del aceite crudo de palma ha sido dinámico, pues la participación de su saldo comercial dentro del total de exportaciones del país ha aumentado a una tasa anual del 19%, lo cual hace del aceite crudo de palma un producto con fortalezas competitivas.

3.2.5. INDICADOR DE INSERCIÓN AL MERCADO INTERNACIONAL

Este indicador muestra la competitividad de un producto medida por la variación de su presencia en el mercado mundial y, además, indica la adaptabilidad de los productos de exportación a los mercados en crecimiento.

TABLA 37. INDICADOR DE MODO DE INSERCIÓN DEL
ACEITE CRUDO DE PALMA

Periodo	Posicionamiento	Eficiencia	Situación
1993-2004	30.0%	26.2%	Óptima

Fuente: DANE y Fedepalma. Cálculos Observatorio Agrocerenas.

TABLA 3. Fuente. DANE

A partir de los resultados obtenidos en la tabla anterior, para el aceite crudo de palma se infiere una situación de inserción óptima, es decir, que sus exportaciones presentan una tasa de crecimiento positiva y adicionalmente la participación de las mismas dentro de las exportaciones totales del país también aumentó.

3.2.6. CONSUMO APARENTE

El consumo aparente total de aceites y grasas en Colombia aumentó entre 1990 y 1998 al pasar de 487 mil a 680 mil toneladas. El consumo per cápita aumentó de 15.2 a 17.1 kilogramos en este mismo período. Por su parte, el consumo per capita de aceite de palma se ha mantenido constante en el periodo 1993-2003. El mismo pasó de 9,1 kg/hab en 1993 a 9,5 kg/hab en 2004, implicando un crecimiento anual del 0,6%.

3.2.7. PRECIOS INTERNOS

El precio interno del aceite de palma experimentó un notable cambio de nivel real entre la década de los ochenta y la presente década. El nivel medio de los precios reales desde 1992 representa menos del 60% del nivel medio que mantenía antes de 1989. Este ajuste en el nivel de precios, que coincide con el agotamiento del mercado interno como fuente de crecimiento para el sector, permitió cerrar completamente la brecha que históricamente existía entre el precio doméstico y los precios internacionales, y que significaba un nivel de protección nominal a favor de la producción nacional de aceite de palma no inferior al 100%. En la actualidad, y desde 1992, los precios internos al nivel de la planta están alineados con los precios FOB Malasia.

En la actualidad todavía operan dos mecanismos que garantizan un buen margen de defensa del precio interno frente a caídas en el precio del mercado internacional: la franja de precios y el fondo de estabilización de precios. Ambos mecanismos irán perdiendo capacidad efectividad en la medida en que aumente el coeficiente de exportación del sector. Lo anterior significa que en el futuro la competitividad de la producción nacional de aceite de palma no estará sustentada en subsidios ni protección comercial, sino en sus propias condiciones de costo y precio de oferta.

En el futuro, ante la necesidad de crecer con base en exportaciones, los precios domésticos tendrán que alinearse con los del mercado internacional. Esta tendencia se tendrá que ir consolidando a medida que aumente el porcentaje de la producción que se exporta. De ahí la necesidad de promover esquemas de producción y cultivos que optimicen los factores fundamentales de la producción, como son escalas óptimas de plantación y manejo del cultivo, selección adecuada de zonas por suelos y régimen de lluvias, y por ubicación para minimizar los costos de transporte a los puertos y a los mercados internos, en este sentido este estudio pretende estudiar una zona en particular para mirar las posibilidades de su explotación para el cultivo de palma, buscando crear oportunidades de negocios nuevas para este cultivo.

ANEXO D

4. EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON ESTADOS UNIDOS: ¿UNA OPORTUNIDAD PARA EL SECTOR DE PALMA DE ACEITE?

4.1. LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO

Los Tratados De Libre Comercio (TLCs) son acuerdo mediante el cual dos o más países reglamentan de manera comprensiva sus relaciones comerciales, con el fin de incrementar los flujos de comercio e inversión y, por esa vía, su nivel de desarrollo económico y social. Los TLCs contienen normas y procedimientos tendientes a garantizar que los flujos de bienes, servicios e inversiones entre los países que suscriben dichos tratados se realicen sin restricciones injustificadas y en condiciones transparentes y predecibles.

4.2. COLOMBIA EN LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO

Colombia ha firmado acuerdos de libre comercio con México y con todos los países de América del Sur (excepto las Guyanas). Los cuatro tratados suscritos por nuestro país son los siguientes:

- El componente comercial de la Comunidad Andina (CAN), que incluye a Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.
- El suscrito entre Colombia, Venezuela y México (conocido como G-3).
- El suscrito entre Colombia y Chile.
- El suscrito entre los países miembros de la CAN y los de MERCOSUR (que incluye a Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay).

4.3. NEGOCIACIONES DE LA MESA DE AGRICULTURA EN EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Las negociaciones de la mesa de agricultura buscan que los productos agropecuarios se puedan vender en el exterior sin aranceles ni trabas administrativas. Adicionalmente se busca corregir las medidas que generan “distorsiones” al comercio de estos productos, como son los subsidios en materia agropecuaria. Por último, en las negociaciones se busca que las medidas sanitarias, relacionadas con la prevención y control de las enfermedades de las plantas y animales, se apliquen de manera que no constituyan un medio de discriminación contra nuestras exportaciones. Uno de los temas más sensibles que se trata en estas mesas es la eliminación de los subsidios que los países desarrollados otorgan a sus productos agrícolas.

Este es un tema sensible respecto del cual la posición de Colombia en todos los foros internacionales, es que se deben eliminar todo tipo de subsidios tanto a la producción como a las exportaciones agrícolas, cuyo resultado sea el de generar distorsiones del comercio que afecten negativamente a los agricultores colombianos. Si la eliminación de los subsidios distorsionantes de los precios internacionales no es posible en el corto plazo, Colombia velará por el mantenimiento de mecanismos que permitan corregir las distorsiones en los precios internacionales, como las Franjas de Precios, de manera que se garantice la protección de los agricultores nacionales de situaciones inequitativas de competencia provenientes de países desarrollados.

En general, los niveles mundiales de apoyo interno para productos agrícolas exceden, de lejos, los subsidios que se otorgan a otras industrias. Colombia ha abogado por unos mayores compromisos de reducción, por parte de los países desarrollados, de sus apoyos internos a los productos agrícolas, por los efectos gravemente dañinos que dichos apoyos tienen sobre la competitividad de las exportaciones del país. Por lo anterior, Colombia seguirá promoviendo por la citada eliminación de las ayudas internas a los productos agrícolas otorgadas por los países desarrollados, con el fin de alcanzar un ambiente comercial más justo y transparente para este sector fundamental de nuestra economía. Al igual que con los subsidios a las exportaciones, las ayudas internas son contingentes de lo que se decida en la OMC. Por esta razón Colombia velará por el mantenimiento de los mecanismos que permiten contrarrestar los efectos de dichas ayudas en el comercio, con el fin de salvaguardar el derecho de los productores agrícolas a trabajar y competir en un entorno internacional equitativo.

ANEXO E

5. CONSIDERACIONES GENERALES DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAI TAN - META

5.1 FACTORES AGROCLIMATICOS DE LA ORINOQUIA

Colombia tiene una extensión de 1.141.748 Kilómetros cuadrados. Las tierras bajas del trópico húmedo (hasta 500 msnm) ocupan aproximadamente unos 738.000 kilómetros cuadrados que corresponden al 64% de la extensión total del país. Este trópico húmedo de Colombia se encuentra enmarcado en los siguientes parámetros: hasta de 500 msnm, precipitaciones mayores a 1800 mm anuales y valores medios mensuales de temperatura y humedad relativa superiores a 20°C y 75%, respectivamente; está distribuido a lo largo y ancho del territorio nacional desde el Litoral Pacífico, en la parte Occidental, pasando por los paisajes de la zona Andina en el Bajo Cauca y Magdalena Medio, hasta la Orinoquia y Amazonia en la parte oriental y sur del país. La zona de Puerto Gaitán se localiza en el extremo noreste de la Orinoquia.

La hidrografía de estas tierras de acuerdo a su distribución dentro del país esta comprendida por cinco vertientes, a saber: Vertiente del Pacífico, Vertiente del Caribe, Vertiente del Catatumbo, Vertiente del Orinoco y Vertiente del Amazonas. La vertiente del Orinoco esta conformada principalmente por los ríos Orinoco, Arauca, Meta, Tomo, Vichada, Guaviare e Inírida, y por una serie de afluentes menores que confluyen a los ríos mencionados.

5.2 MUNICIPIO DE PUERTO GAI TAN

El municipio de Puerto Gaitán, comprende un vasto territorio que esta ubicado en la parte oriental del departamento del Meta. Los primeros habitantes fueron las tribus de los Katarro que hacen parte de la familia guahíba. Mediante resolución No. 39 del 29 de noviembre de 1969 fue elevado a la categoría de municipio con el nombre de Puerto Gaitán en homenaje a Jorge Eliécer Gaitán, habiendo sido segregado de Puerto López. Si bien es cierto que en los últimos años se ha operado un cambio substancial en la explotación pecuniaria en el municipio, como consecuencia del empuje y dedicación de quienes han invertido en esta región con las perspectivas de establecer ganadería de cría e igualmente cambios producidos por los cultivos, también es cierto que esta zona de los llanos orientales padece de múltiples problemas socie-económicos y de carácter técnico que inciden

directamente en su desarrollo. Para contribuir con su desarrollo y las posibilidades de implementación de un cultivo de palma de aceite en la región, consideramos prioritario identificar la zona para mirar su factibilidad.

5.3 GENERALIDADES

5.3.1 LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN: Esta ubicado el municipio dentro de las coordenadas 3° 05´ y 4° 08´ latitud norte y 71° 05´ y 72° 30´ longitud oeste de Greenwich. Su cabecera esta localizada a los 4° 18´51´ de latitud norte y 72° 04´57´´ de longitud oeste. Altura sobre el nivel del mar: 207m., Temperatura media: 26,3 grados. Precipitación media anual: 2.150mm. Entre la divisiones geográficas del departamento del Meta, el municipio de Puerto Gaitán esta en la Región del Río Meta.

5.3.2 ÁREA MUNICIPAL: Es de 17.536 kilómetros cuadrados, relieve ondulado a fuertemente ondulado, con alturas que sobrepasan de 150 metros sobre el nivel del mar. Limita por el norte con el departamento del Casanare, por el Este con el departamento de Vichada, por el sur con Mapiripán y por el Oeste con Puerto López y San Martín. Dista de Villavicencio 187 kilómetros.

5.3.3 DIVISIÓN POLÍTICA: Hacen parte del municipio las inspecciones de policía del El Porvenir, La cristalina, Planas, Puente Arimena, Puerto Triunfo, Rubiales, San Miguel, San Pedro de Arimena y Tillava. Pertenece al circulo notarial, a la oficina seccional de registro y al circulo judicial de Puerto López; corresponde a la circunscripción electoral del Meta, tiene aproximadamente registrados 2.190 predios urbanos y 838 rurales.

5.3.4 POBLACION Y ACTIVIDAD HUMANA: Según el censo de 1993, la cabecera municipal era de 5.076 habitantes y el sector rural tenía 14.561 habitantes. En el municipio se encuentran 9 resguardos indígenas, entre estos están los denominados Awaliba, Corozal, Tapa Ojo, Domo Planas y el Tigre, el grupo étnico predominante es el Guahíbo. Dedicación a la ganadería y agricultura y un poco a la pesca.

5.3.5. ACTIVIDADES ECONOMICAS: La más importantes son la agricultura, la ganadería y la pesca. Los principales cultivos son palma africana (800 ha), plátano (300ha), yuca (20ha), arroz secano (1.200 ha), soya (1.500 ha), maíz tradicional (150ha). Igualmente la ganadería se destaca el Cebú. Las actividades económicas más destacadas en el municipio guardan relación con los productos de origen agropecuario. Tiene registrados 17 establecimientos comerciales. El sistema financiero en el municipio presentó en 1.994 un total 504.309.000 de pesos en captaciones y 506.876.000 pesos en colaciones.

5.3.6. SALUD: El municipio dispone de un hospital con 8 camas, 7 puestos de salud y 32 centros de atención de diferentes modalidades de Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Hace falta un mejor servicio de salud para atender la población, que generalmente esta afectada por paludismo, fiebre amarilla, anemia tropical, entre otras, generalmente debido a mala alimentación, inclemencia del clima y la falta de una adecuada atención medica.

5.3.7 EDUCACION: La cabecera cuenta con un establecimiento preescolar, 30 alumnos y un profesor, 4 establecimientos de primaria, 691 alumnos y 25 profesores; un establecimiento de educación media, 203 alumnos y 11 profesores, el sector rural cuenta con un establecimiento de preescolar, 14 alumnos y un profesor; 36 establecimientos de primaria, 1.141 alumnos y 45 profesores; el SENA también hace su presencia en el municipio dictando cursos en diferentes áreas técnicas. Dispone de una biblioteca.

5.3.8 SERVICIOS PUBLICOS: Cuenta con servicios deficientes de acueducto, energía eléctrica, DDN con 269 líneas instaladas, telegrafía, correo nacional y una sucursal del Banco Agrario. Realmente el municipio debí de tener mejor su calidad de servicios públicos pues es baja.

5.3.9 VÍAS DE COMUNICACIÓN: La principal vía de comunicación es la carretera centra que une a Villavicencio con puerto Gaitán pasando por Puerto López, carretera en regular estado, condiciones que se agravan principalmente en época de lluvia, en época seca es fácil la comunicación por medio de carretables con poblaciones vecinas pues cuenta con carreteras de penetración como: Cabuyaro-Puerto Porfía 36 Kms. Cabuyaro- Guayabal 10 kms. Cabuyaro-Bocas de Upía 10 Kms.

5.3.10 LAS VÍAS FLUVIALES: son importantes ya que cuenta con un puerto fluvial del río Orinoco y utiliza esta vía para comunicarse con el resto del departamento, el río Meta constituye en la zona la principal vía fluvial; navegan en él diferentes tipos de barcazas y motonaves de regular calado y tonelaje para el transporte principalmente de productos agrícolas, mercancías y maquinarias. Otro río no menos importante es el Manacacías sobre el cual está el principal puerto del municipio a 10 kilómetros de su desembocadura en el río Meta. Recorre gran parte del lado occidental del municipio y es utilizado para el transporte en planchones de pasajeros y principalmente de ganados a los pequeños puertos de los diferentes fondos. Además del río Melúa, tributario del Manacacías, también de gran importancia para el transporte de diferentes productos de la región, cabe mencionar los ríos Muco, Guarrojo, Planas, Tigre, Uva, Tillavá, Iteviare y otros que sirven tanto para el transporte como de base para la pesca.

5.3.11 VIAS AEREAS: Cuenta Puerto Gaitán con una pista de aterrizaje para avionetas para el transporte de pasajero o de carga liviana; tiene 7 pistas de aterrizaje que permiten el servicio regular y la comunicación aérea, de los diferentes hatos o haciendas privadas.

5.3.12 INTERES CULTURAL Y TURISTICO: Tiene centros de investigación como Centro de Investigaciones Carimagua, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, y el Centro de Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Sitios turísticos como caño bateas; los altos neblinas, el Trampolín, el río Manacacías donde se encuentran las Toninas, conocidos como los delfines de agua dulce. Anualmente se celebra el festival de la Cachama, que consiste en sacar el ejemplar más grande.

5.4 EL MEDIO NATURAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO GAITAN

5.4.1 GEOLOGIA

La geología de los llanos orientales esta estrechamente relacionada con la cordillera oriental. Según el mapa geológico de Colombia la masa de la Cordillera Oriental consiste principalmente de formaciones cretáceas. Desde el comienzo la historia geológica la cordillera oriental ha estado sujeta a varios levantamientos. Mirando la geología de los llanos, en el último levantamiento de la era Terciaria ocurrió una gran erosión en la cordillera, dando como resultado una intensa sedimentación en los llanos.

5.4.2 FISIOGRAFIA

Características principales de las diferentes posesiones fisiográficas observadas en el área:

5.4.2.1 Planicie Aluvial de Desborde Activa.

Compuesta por planos aluviales recientes, los cuales se encuentran a lo largo de los ríos principales en forma de fajas angostas. Al salir los ríos de la cordillera forman un sistema trezado, con muchos brazos en el lecho mayor y frecuentes desplazamiento en el lecho menor, cuyos depósitos se caracterizan por sedimentos gruesos. Es decir, que la planicie aluvial está compuesta por una serie de formaciones secundarias como son: los diques naturales, islas yorillares, basines, plano de desborde y plano marginal, de textura gruesas a fina y susceptibles frecuentes inundaciones. La alternancia de diques y basines, no es solamente lateral sino también vertical, las gravillas por lo general están ausentes y los sedimentos varían en texturas entre arena y arcilla, este tipo de sedimentos

está de acuerdo con la diferencia de velocidad del agua, la cual es responsable de la variación en las texturas.

Los diques naturales se encuentran separados entre sí por zonas bajas y presentan un mejor drenaje, con textura que varían entre limosas y arenosas, a diferencia de los bajos o basines que son de textura finas, mal drenados y en donde las aguas de inundación permanecen por períodos mayores de cuatro meses.

5.4.2.2. Altillanura

La vasta sedimentación aluvial del terciario y comienzos del Pleistoceno se encontró especialmente en el área Oriental de los ríos Meta y Manacacias, que ha sido afectada por movimientos tectónicos, resultando una serie de escapes que varían en altura entre 10 y 50 metros localizados inmediatamente al este del río Manacacias. En general la actividad eólica solamente afectó el área de NE y NO del municipio de Puerto Gaitan y los sedimentos aluviales transportados fueron cubiertos por capas de loess de varios metros de espesor. Una serie de dunas se presentan en varios lugares, especialmente a los largos de los ríos Manacacias y Meta.

El área de la altillanura se encuentra dividida en forma general en tres grandes niveles: la altillanura plana o ligeramente ondulada, altillanura ondulada y altillanura disertada. Estos niveles presentan una forma fisiográfica secundaria denominada rebordes de altillanura.

5.4.2.3. Llanura Eólica

Las formaciones geológicas sobre las cuales se originaron los suelos de la llanura eólica, pertenecen todas al Holoceno y Pleistoceno. El sustrato tiene en su mayoría un origen aluvial y muestra una alternancia de diques y bajos, sin embargo gran parte de la zona ha sido cubierta por depósitos eólicos que se presentan algunas veces en forma de medanos y otras veces en forma de una cubierta de loess, que confiere a la mayoría de los depósitos superficiales una gran uniformidad en su composición granulométrica. Los suelos que forman la llanura eólica son escarceos tienen en la superficie una composición granulométrica bastante uniforme, una secuencia de horizontes bien definida y con un tipo de drenaje pobre a muy pobre.

5.4.2.4. Formas Subordinadas a la red Hidrográfica

Comprende todo el sistema que sirve como drenaje natural, está formado por una serie de valles aluvio-coluviales, cuyas formas varían considerablemente en amplitud y profundidad. Los cauces son muy ramificados, con tributarios de corto recorrido formando un modelo de drenaje dendrítico. Los valles que se han

formado dentro de la red hidrográfica reciben durante las épocas lluviosas una gran cantidad de material coluvial provenientes de dichos valles, razón por la cual los cauces de las corrientes de agua intermitentes o permanentes presentan un curso irregular con frecuentes formaciones de meandros.

5.4.3 CLIMA

La región ocupa una gran extensión que incluye la planicie aluvial de desborde activa, altillanura y llanura éolica de características climáticas similares. La precipitación pluvial está alrededor de 2.300 mm. total anual y la temperatura atmosférica promedio anual varía de 24° C y 30° C. Las anteriores características determinan que el área se encuentre dentro del bosque húmedo tropical (bh-T) de acuerdo con el sistema de zonas de vida de Holdridge (Espinal, 1978).

5.4.4 PRECIPITACIÓN

Se puede establecer que existen dos periodos definidos: uno llamado de verano y otro de invierno; en el primero las precipitaciones son escasas u en el segundo intensas y continuas. Los registros de precipitación indican que los meses menos lluviosos son Diciembre, Enero, Febrero y Marzo con promedios que oscilan entre 50 y 70 mm; los de mayor precipitación están comprendidos entre Abril y Noviembre, siendo los meses más lluviosos Mayo, Junio y Julio, con un promedio de 320mm. De Agosto a Noviembre se tienen un promedio de 240 mm. y los meses más secos enero y febrero.

5.4.5 TEMPERATURA

Los valores de temperatura durante los diferentes meses del año son bastante similares, a medida que se avanza hacia el Oriente del llano la temperatura aumenta debido a la acción de los vientos locales que se manifiestan por corrientes de aire ascendente por fuertes calentamientos en épocas de sequía., por lo tanto la temperatura promedio está alrededor de 27°C.

Los meses más secos y a la vez más calientes corresponde al primer trimestre y último bimestre del año; los restantes son más húmedos y menos calientes, esta situación determina a la vez dos periodos, (Enero a Marzo y Noviembre a Diciembre) de mayor evapotranspiración. La escasa precipitación ocasiona disminución notoria en el caudal de los ríos, quebradas y caños; alta evapotranspiración durante el verano, influye en el desecamiento del follaje de la vegetación y disminuye la producción de pastos.

5.4.6 HIDROGRAFÍA

El sistema hidrográfico es bastante diversificado, los procesos que han actuado sobre las diferentes formas fisiográficas del área definen un sustento netamente dentífrico. Los caños después de un corto recorrido se unen para formar los principales ríos de la región, entre los cuales se encuentran los ríos Meta, Yucao, Muco, Guarrojo, Tigre y Planas, así como los ríos Uva, Tillava e Iteviare, que desembocan en el río Guaviare.

- Río Meta Nace en la cordillera y constituye la principal red de drenaje, recibe los tributos de los ríos Manacacias y Yucao. El caudal varia de acuerdo a los periodos lluviosos y secos; en el primero se presentan inundaciones frecuentes de larga duración, debido a las altas precipitaciones, a la topografía plana y a la poca profundidad del lecho.

- Río Manacacias: Nace en el piedemonte y desemboca en el río Meta, sus principales afluentes son los caños Yopo, El Pílon, Melúa, Casibare, la Danta y la Plata, Las vegas de estos ríos y caños poseen vegetación arbórea muy importante para la regulación de los caudales.

- Río Muco Es otra de las redes importantes de la región junto con los ríos Guarrojo y Planas; en épocas de fuertes lluvias sus desbordamientos impiden por completo el transporte terrestre y en época de escasas lluvias su caudal es deficiente hasta el punto de permitir el paso peatonal. Toda esta diversidad de fenómenos determinan situaciones que deben corregirse a través de toda la cuenca hidrográfica. Los principales afluentes son los caños Piñalito, el Pílon, El Salado, El Ingeniero, Barrulia y Chavilonia.

5.4.7 VEGETACIÓN

Representada por la vegetación típica de sabana, denominada en su mayoría por gramíneas y algunas cyperáceas. Se localiza en la altillanura eólica con algunas diferencias en su composición. Por otra parte, existe en mínimas cantidades la vegetación arbórea a lo largo de las corrientes de agua formando el bosque de galería y vegetación de vega, en los sitios que hacen parte de la planicie aluvial de desborde y en los valles aluvio coluviales.

5.4.8 FAUNA

Las condiciones terrestres y acuáticas naturales de la región presentan biomas tropicales de sabana, restos de los biomas de bosque por una parte y habitats de agua lentic (lagos, estanques pantanos) y aguas loticas (manatales, riachuelos, río) por otra parte. De esta manera la diversidad de componentes de los biomas y habitats determinan una de las regiones que poseen la mas diversa y rica fauna, tanto de mamíferos como de aves y peces; sin embargo, la intervención de las

especies propias de estos ecosistemas ha sido mermada debido a la caza incontrolada, la pesca, la tala del bosque y las quemadas. Actualmente todavía subsisten algunas especies confinadas a hábitats específicos, como aves, mamíferos, reptiles, peces ornamentales y de consumo y una diversidad de insectos.

5.4.9 PROPIEDADES DE LOS SUELOS

Son el resultado de un gran número de interacciones dinámicas tanto de los componentes orgánicos como minerales, de cuya integración se deriva el medio para el desarrollo de las plantas:

5.4.9.1. Color

Generalmente los suelos de la planicie aluvial de la altillanura y de la llanura eólica presentan colores pardo a pardo –oscuro en los horizontes superficiales y rojo-amarillento amarillo-rojizo en los subyacentes, a excepción del conjunto Guayuriba que presentan color a gris a gris azulado, y los conjuntos El Domo, El Tigre y Yopalito que tienen colores gris oscuro, gris claro y pardo. Los suelos de las formas subordinadas a la red hidrográfica presentan colores negros y pardos oscuros en los horizontes superficiales y pardos, grises y gris claro en los horizontes subyacentes.

5.4.9.2. Textura

En la planicie aluvial de desborde y en las formas subordinadas a la red hidrográfica, las texturas medianas son las que predominan y en menor frecuencia las finas, a excepción de algunos conjuntos de la planicie aluvial como Guayuriba y delicias cuyas texturas son arcillosas y arenosas respectivamente. Esta distribución de las partículas se debe a la heterogeneidad e irregular repartición del material parental y el relieve, en estas posiciones fisiográficas. En la altillanura las texturas son medianas a moderadas gruesas, predominando las primeras; esto se explica por el material parental que está constituido por sedimento principalmente y por aluviones medianos. . En general las texturas son muy heterogéneas ya que varía desde arcillosos hasta arenosos, sin importar la posición fisiográfica en que se encuentran los suelos.

5.4.9.3. Estructura

Los suelos de la planicie aluvial, de la altillanura y de las formas subordinadas a la red hidrográfica, presentan una estructura granular y de bloque subangulares media a finas y de grado débil a moderado en los horizontes superficiales. Los horizontes subsuperficiales no presentan estructura. Cuando el contenido de

materia orgánica es lata, ocurre generalmente una estructura granular fina débilmente desarrollada en el horizonte A. en los horizontes inferiores domina la estructura en el bloque subangular. En la llanura eólica, los suelos no presentan estructura, a excepción de los conjuntos El Porvenir y Monacal cuyas estructuras son bloques subangulares, fina a media y de grado débil a moderado.

5.4.9.3. Estabilidad Estructural

Los suelos mal y bien drenados de la zona presentan un alto índice de agregación. La materia orgánica es el único factor que favorece la estabilidad de los agregados en la superficie; por otra parte, se considera que los contenidos de arcilla y hierro libre tienen poca influencia en el grado y estabilidad de los agregados en los horizontes superficiales, pero si son los únicos responsables de esta propiedad los profundos.

5.4.9.4. Consistencia

Los suelos están determinados en gran parte, por la clase textura y por la composición mineralógica de la fracción arcilla. A excepción de los suelos de la llanura eólica, los de las otras posiciones fisiográficas presentan una consistencia friable y firme en humedad y no plástica y no pegajosa en mojado.

Los suelos mal drenados, son friables o firmes en los primeros horizontes y firmes en los últimos, mientras que los suelos bien drenados son friables y firmes en todo el perfil. Se presentan tres grupos de suelos de acuerdo con el grado de plasticidad: a.) Suelos de baja plasticidad que se caracterizan por presentar texturas gruesas; b.) Suelos moderadamente plásticos con texturas moderadamente gruesas y medianas c.) Suelos plásticos con texturas finas que se caracterizan por presentar textura gruesa. La presencia de caolinita y el bajo índice de plasticidad asociado a ella, son factores importantes en los suelos de los Llanos Orientales, por cuanto propician problemas de erosión y movimientos en masa, aun en pendientes inferiores a 1%.

5.4.9.5. Densidad Real y Aparente

La densidad real de estos suelos oscilan entre 2.4 y 2.7 gr/cc. Esto explica la presencia de hierro (magnetita y hematina) y algunos minerales pesados que se reportan según los análisis mineralógicos. La densidad aparente oscila entre 1.3 y 1.7 gr/cc; los valores más bajos corresponden a los primeros horizontes y los más altos a los profundos y son el resultado de una alta disminución en los contenidos de materia orgánica.

5.4.9.6. Porosidad

El mayor porcentaje de los suelos presentan alta porosidad total (más de 40 %), pero más importante que esta propiedad es la relación entre los macro y microporos por cuanto es la que regula el movimiento del aire y el agua dentro y fuera del suelo. La mayor relación entre los microporos y macroporos se encuentra en los horizontes superficiales, esto hace que el movimiento del aire y el agua sean óptimos.

5.4.9.7. Retención de Humedad

Retienen alta humedad a tensiones bajas (0.1 bars) pero cuando el suelo se somete a 0.3 bars, el contenido de humedad se acerca al que se encuentra retenido a una tensión de 15 bars; además la retención de humedad muestra un comportamiento muy semejante a la de los suelos arenosos.

5.4.9.8. Propiedades Químicas

Se caracterizan por tener alta acidez, poca capacidad de retención de cationes, muy pobres en bases y alta saturación en aluminio de cambio. El fósforo y el nitrógeno constituyen un factor limitante para las cosechas por su baja disponibilidad. El carbón orgánico es variable y generalmente decrece con la profundidad.

5.4.9.9. Mineralogía

Riqueza en cuarzo y minerales resistentes y bajo contenido de feldespato. La mineralogía de arcilla de los mismos suelos indican el predominio de la carolinita sobre los otros minerales.

5.4.9.10. Usos y Manejos del Suelo

Los suelos de los valles aluvio-coluviales y plano marginal como los más adecuados para la actividad agrícola de subsistencia, especialmente los valles de los ríos Manacacias, Muco, Planas y otros; los suelos de la altillanura plana y ondulada tiene buena condición para ser explotados en ganadería, aplicando normas técnicas de fertilización, encalamineto e implantación de pastos mejorados. La altillanura disectada se puede explotar en ganadería, pero tomando medidas que contribuyan a facilitar la regeneración espontánea de la vegetación.
