

217 79



Corpoica

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Subdirección de Sistemas de Producción



Cenipalma

Centro de Investigación en Palma de Aceite
Área de Manejo de Suelos y Agua

EVALUACIÓN EDAFOCLIMÁTICA DE LAS TIERRAS DEL TRÓPICO BAJO COLOMBIANO PARA EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE

Santafé de Bogotá, Abril de 1999

**Este estudio y su correspondiente publicación, fue financiada por el
Fondo de Fomento Palmero**

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	4
1. INTRODUCCIÓN.	7
2. OBJETIVO.....	8
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
4. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS.....	9
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	14
5.1 MAPA DE EVALUACIÓN EDAFOCLIMÁTICA DE LAS TIERRAS PARA EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE A NIVEL NACIONAL.....	14
5.2 MAPAS DE EVALUACIÓN EDAFOCLIMÁTICA DE LAS TIERRAS PARA EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE A NIVEL DE LAS ZONAS : OCCIDENTAL, CENTRAL, ORIENTAL Y NORTE.	22
6. BIBLIOGRAFÍA.....	29

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1. VALORES DE REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS PARA LA PALMA DE ACEITE	10
TABLA 2. CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS AGROECOLOGICAS	12
TABLA 3. EXTENSION Y PORCENTAJE DE CLASES Y SUBCLASES A NIVEL REGIONAL	23
TABLA 4. EXTENSION Y PORCENTAJE DE CLASES Y SUBCLASES A NIVEL NACIONAL	24

CONTENIDO DE MAPAS

MAPA 1. EVALUACIÓN EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS PARA EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE A NIVEL NACIONAL.....	15
MAPA 2. EVALUACION EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS PARA EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE DEL MAGDALENA MEDIO.	25
MAPA 3. EVALUACION EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS PARA EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN LA ORINOQUIA.	26
MAPA 4. EVALUACION EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS PARA EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE DE LOS DEPTOS DE CORDOBA, SUCRE, BOLIVAR, ATLANTICO Y PARTE DEL MAGDALENA.....	27
MAPA 5. EVALUACION EDAFOCLIMATAICA DE LAS TIERRAS PARA EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE DEL ANDEN PACIFICO.....	28

EVALUACION EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS DEL TROPICO BAJO COLOMBIANO PARA EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE

Resumen Ejecutivo

El creciente interés nacional e internacional por la expansión de la agroindustria de la palma de aceite ha determinado la necesidad de estimar cuantitativa y cualitativamente la disponibilidad de tierras que tiene Colombia para el cultivo de esta especie, lo cual ha llevado incluso a la vinculación de expertos de otros países en misiones orientadas al logro de dicha finalidad. CENIPALMA tuvo la iniciativa de adelantar el presente estudio de carácter preliminar como una contribución inicial en este tema y para que los resultados de este trabajo puedan tomarse como base para el diseño de estudios posteriores que progresivamente evalúen la aptitud de las tierras identificadas aquí como de mayor potencialidad con un mayor nivel de detalle y con bases técnicas más sólidas.

El decidir adelantar un estudio general en corto tiempo, determinó que el mismo se basara solamente en información ya recolectada y digitalizada, que requiriera de muy poco procesamiento adicional para el fin específico que se perseguía. Esto a la vez estableció limitaciones en cuanto al grado de detalle del estudio, a los criterios utilizables para calificar las tierras e incluso a las áreas específicas que pueden ser incluidas. Consciente de que a pesar de las limitaciones impuestas por las circunstancias el estudio era importante, CENIPALMA decidió recurrir al Programa Nacional de Agroecosistemas de CORPOICA para realizar conjuntamente el trabajo.

El estudio zonifica las tierras del trópico bajo colombiano a escala 1:500.000 en función de su potencialidad para el cultivo de palma de aceite, teniendo en cuenta solamente algunas características de los suelos y del clima. Los alcances y la precisión de los resultados son de carácter general y están limitados por la escala de la información cartográfica disponible y

cartográficamente a escalas mayores. Como consecuencia de lo anterior, los mapas no pueden utilizarse como único medio para calificar las tierras de un predio específico.

Otros aspectos importantes de tener en cuenta para la correcta utilización del estudio son: i) No están involucrados en el trabajo criterios de carácter social y económico; ii) No se involucraron en el trabajo la fertilidad actual de los suelos ni las limitaciones físicas de los mismos derivadas de su uso, ya que no se cuenta con suficiente información al respecto y que esté representada en cartografía digitalizada; iii) Si la clase en la cual se ubica una unidad espacial determinada está asociada a insuficiente precipitación o a impedimentos en el drenaje, ella podría cambiar si hubiera disponibilidad de riego o si se hicieran obras de adecuación para mejorar el drenaje, respectivamente.

A pesar de las limitaciones del trabajo, derivadas de las características de la información disponible y de la metodología empleada, los resultados son útiles para propósitos generales y para apoyar procesos de planificación y de establecimiento de políticas de carácter macro.

1. INTRODUCCIÓN.

La ampliación de nuevos desarrollos palmeros bajo los paradigmas de competitividad y sostenibilidad exigen la selección de sitios con adecuadas condiciones biofísicas y de infraestructura que faciliten la optimización de la producción. El Trópico Bajo Colombiano presenta múltiples condiciones edáficas, fisiográficas y climáticas que originan una gama amplia de ambientes ecológicos que varían desde los bosques pluviales del Pacífico, hasta las planicies fluvio-marinas áridas y semiáridas de la Guajira. Esta variabilidad ecológica determina diferentes escenarios agrofísicos que responden de manera diferencial al cultivo de Palma de Aceite.

El presente estudio está orientado a zonificar a escala 1 :500.000, las tierras del Trópico Bajo Colombiano con potencialidad para el cultivo de Palma de Aceite, teniendo en cuenta criterios edáficos y climáticos. Los alcances y la precisión de los resultados son de carácter general y están determinados: 1) por la escala de la información cartográfica, 1:500.000, que se tomó como base para el modelamiento espacial de las unidades de tierra y 2) por los criterios de carácter general que se establecieron para los requerimientos del cultivo.

Las unidades que se presentan como resultados de la evaluación, indican una primera aproximación a la zonas con aptitud para el cultivo de Palma de Aceite, las cuales deben ser ajustadas con estudios de escala 1: 100.000 o mayores, en la regiones que presenten las mejores condiciones biofísicas y socioeconómicas. En la escala en la que se presenta este estudio, las unidades que se originan como producto de la evaluación tienen la connotación de indicar la generalidad de vocación de una zona, pero es posible que existan dentro de la misma, otras clases con menores o mayores restricciones que solo podrían expresarse cartográficamente a escalas mayores.

El proceso de evaluación utilizado se fundamenta en una confrontación entre las demandas edafoclimáticas del cultivo y la oferta ambiental que presentan las múltiples

unidades de tierras que conforman el Trópico Bajo Colombiano. Las demandas, constituyen los requerimientos del cultivo, que para el caso particular de este estudio, fueron contruidos a partir de criterios de provincias de humedad, pendiente, drenaje natural y profundidad efectiva del suelo, con los cuales, se estableció una clasificación en la que los resultados se expresan en tres clases: sin restricciones, con moderadas restricciones y con severas restricciones. Para estas dos últimas se establecieron subclases definidas por el factor o factores limitantes que determina o determinan la clase.

Como producto del trabajo se encontró que 3.531.844 ha del trópico bajo colombiano tienen potencialidad para el cultivo de Palma de Aceite, sin restricciones, de acuerdo con los criterios aplicados.

Un área adicional de 6.133.381 ha se encontró apta pero con restricciones moderadas.

Una tercera categoría de tierras que abarca 23.032.885 ha, se identificó como severamente restringida para el cultivo.

2. OBJETIVO.

Hacer la zonificación a escala 1: 500.000 de las tierras del Trópico Bajo Colombiano (hasta la cota de los 1000 m.s.n.m), con potencialidad para el cultivo de Palma de Aceite, teniendo en cuenta, criterios de carácter edáfico y climático, con el fin de conocer la distribución espacial de las zonas con mejores condiciones biofísicas, las cuales, deben priorizarse posteriormente con base en criterios de viabilidad socioeconómica.

Se excluyen de la zonificación, las tierras de Bosques Naturales de la Amazonía y el Pacífico Colombiano, de igual manera, en la evaluación no se consideró el componente socioeconómico debido a que son variables que deben expresarse o considerarse en una fase posterior, sobre las unidades que expresen mejores condiciones agrofísicas.

3. JUSTIFICACIÓN.

El aprovechamiento competitivo y sostenible de las tierras del país y la introducción de tecnologías perfeccionadas, exigen un conocimiento adecuado de los recursos suelos y clima, y una estimación adecuada de su capacidad de producción, a fin de tener elementos que faciliten la toma de decisiones para la planificación del uso del suelo y poder así, formular previsiones y recomendaciones fiables y acordes con la potencialidad de los recursos naturales.

La evaluación edafoclimática de las tierras para el cultivo de Palma de Aceite y su representación cartográfica es un instrumento necesario para definir políticas de fomento, ya que, a partir él, se determinan las tierras con mejores opciones y al mismo tiempo, establecer las restricciones que ellas presentan para el desarrollo del cultivo.

4. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS.

Para la implementación de la metodología se desarrollaron las siguientes fases:

1. Fase del diseño conceptual del Modelo de Evaluación Georeferenciado.

Se refiere a la concepción, conceptualización y configuración del modelo de evaluación. El modelo lógico se planteó de acuerdo a los principios establecidos en las “Directivas de evaluación de tierras para agricultura de secano”, de la FAO, el cual se fundamenta en el conocimiento de las relaciones tanto físicas como socioeconómicas que existen entre una determinada porción de la tierra y la utilización que se hace de ella. En este modelo, se plantean solo las relaciones de carácter físico, dejando abierta la posibilidad de tratar el componente económico para las unidades que surjan de la evaluación física y que tengan las mejores ventajas comparativas para el desarrollo del cultivo, pues áreas que carezcan de viabilidad física no requieren ser evaluadas económicamente.

El modelo lógico se construyó a partir de la confrontación entre los requerimientos del cultivo que se muestran en la Tabla 1, con la oferta edáfica y climática de las unidades de tierras del área motivo del estudio, y se estableció una clasificación estructurada en dos niveles categóricos : clase y subclase. La clase indica el nivel de restricción y la subclase, el factor o factores que determinan la o las restricciones.

TABLA 1. VALORES DE REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS PARA LA PALMA DE ACEITE

REQUERIMIENTO		CLASIFICACION POR FACTORES		
Factor Diagnóstico	Unidad	Óptimo	Moderado	Severo
Precipitación Anual	mm	2000-4000	1000-2000 4000-8000	500-1000
Clase de drenaje		Moderado a bien drenado	Imperfecto	Pobre o Excesivo
Pendiente	%	<7	7-12	12-25
Profundidad efectiva	cm	>75	75-50	<50

Fuente: CENIPALMA

Nota. No se incluyó el concepto de riego artificial. Cuando se cuente con suficiente riego, la clasificación por el factor precipitación corresponde a la clase "Óptimo".

Las unidades de tierra se definieron a partir del mapa de "Zonificación Agroecológica de Colombia" (ICA-IGAC 1984). Ciertas delineaciones de algunas Zonas Agroecológicas debieron ser reajustadas en la provincias de humedad, para lo cual, se utilizaron las "Cartas Ecológicas" (IGAC 1977).

La implementación del modelamiento cartográfico se realizó en el Sistema de Información Geográfica ILWIS (Integrated Land and Water Information System)

2. Fase de análisis de la información disponible.

Se refiere a la ubicación, revisión y análisis de la información que debe manejarse en el modelo de evaluación:

- **Datos espaciales:** De las 24 planchas de escala 1 : 500.000 que conforman la cobertura total de Zonas Agroecológicas y Cartas Ecológicas para Colombia, se seleccionaron las siguientes : 5-01, 5-02, 5-03, 5-04, 5-05, 5-06, 5-07, 5-08, 5-09, 5-10, 5-11, 5-13, 5-14, 5-15, 5-18 y la 5-19. Para la información de red vial e hidrológica y división político - administrativa, se seleccionó la cartografía que el Instituto Geográfico edita a nivel Departamental y que es publicada a diferentes escalas.
- **Datos descriptivos.** Datos alfanuméricos consignados en los documentos de Zonas Agroecológicas y Zonas de Vida. De esta información, se seleccionaron los datos sobre paisaje, pendiente, profundidad efectiva, drenaje natural y provincias de humedad que son los que se utilizan en el modelamiento, sin embargo, en la Tabla 2, se incluye otra información que hace parte de las Zonas Agroecológicas, pero que no fueron criterios de clasificación.

TABLA 2. CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS AGROECOLOGICAS

ZONA AGROEC.	PISO TERMIC	PROVINCIA HUMEDAD	PRECIP mm	PRO GEOM	PAISAJE	PENDIE	DRENAJE
Ch	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Acumulación	Planicie eólica	< 3	Pob Drenado
Ci	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Acumulación	Planicie eólica	< 3	Pob Drenado
Cj	Cálido	Subhúmedo	de 1000-2000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Bien Drenado
Ck	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Denudación	Altillanura	< 3	Excesivo
Cm	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Pob Drenado
Cn	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Acumulación	Planicie fluviolacustre	7-12	Bien Drenado
Co	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Denudación	Altillanura	0-7	Bien Drenado
Cp	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Bien Drenado
Cq	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Denudación	Altillanura	< 3	Pob Drenado
Cr	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Denudación	Altillanura ondulada	7-12	Bien Drenado
Cu	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Denudación	Colinado	12-25	Bien Drenado
Cy	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Acumulación	Planic. marinas y piedem.	7-12	Bien Drenado
Cz	Cálido	Subhúmedo	de 500 a 2000	Denudación	Colinas	12-25	Bien Drenado
C(S)	Cálido	Subhúmedo	de 2000-4000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Bien Drenado
Kb	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Acumulación	Planicies coluvioaluviales	< 3	Bien Drenado
Kd	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Bien Drenado
Ke	Cálido	Perhúmedo	de 2000 a 8000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Bien Drenado
Kf	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Pob Drenado
Kg	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Pob Drenado
Ki	Cálido	Perhúmedo	de 2000 a 8000	Denudación	Altillanura ondulada	3-7	Excesivo
Kj	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Denudación	Altillanura plana	< 3	Pob Drenado
Kk	Cálido	Perhúmedo	de 2000 a 8000	Acumulación	Piedemonte	7-12	Imperfecto
Kn	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Denudación	Altillanura ondulada	12-25	Bien Drenado
Kp	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Denudación	Colinado	12-25	Bien Drenado

ZONA AGROEC.	PISO TERMIC	PROVINCIA HUMEDAD	PRECIP mm	PRO_GEOM	PAISAJE	PENDIE.	DRENAJE
Kq	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Denudación	Colinado	7 - 12	Mod Bien Dren.
Kr	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Denudación	Colinado	12 - 25	Bien Drenado
Kd (s)	Cálido	Húmedo	de 2000 a 8000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Bien Drenado
Ka (p)	Cálido	Perhumedo	de 2000 a 8000	Acumulación	Depresión aluvial	< 3	Pob. Drenado
Kc (1)	Cálido	Perhumedo	de 2000 a 4000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Pob. Drenado
Kc (1)	Cálido	Perhumedo	de 4000 a 8000	Acumulación	Planicie aluvial	< 3	Pob. Drenado

3. Fase de manejo y estructura de los datos.

Se refiere a la organización y manejo de la información cartográfica en el Sistema de Información Geográfica, y a las bases de datos que deben relacionarse con las unidades cartográficas. En esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Transformación de formatos analógicos a formatos digitales. Comprende la digitalización de información análoga de las diferentes coberturas cartográficas que hacen parte del modelamiento (Zonas Agroecológicas, red vial e hidrológica, división político - administrativa) y su transformación posterior a formato de celdas (ráster), con el fin de habilitarla para el cálculo de áreas, perímetros y distancias, y posibilitar las operaciones de reclasificación, sobreposición y cruce de los diferentes mapas que conforman el modelo.
- Implementación de la Base de Datos de Zona Agroecológica.
- Reclasificación del Mapa de Zonas Agroecológicas de acuerdo a los criterios definidos para los requerimientos del cultivo de Palma de Aceite. Comprende la elaboración de algoritmos para cada una de las clases y subclases definidas en el esquema de clasificación y su aplicación posterior, a la base de datos de Zonas Agroecológicas. La reclasificación es el proceso a partir del cual, las unidades agroecológicas son agrupadas en las diferentes unidades que se producen de la aplicación del modelo de clasificación.

- Superposición de Información. Al Mapa de Clasificación se le superponen los componentes de infraestructura vial, red hidrográfica y división político – administrativa con la finalidad de dar elementos de referencia (límites departamentales, vías, ríos) que complementen la información y permitan correlacionar la entidad departamental con las unidades geográficas objeto de estudio.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Mapas de Evaluación Edafoclimática de las tierras para el cultivo de Palma de Aceite a nivel nacional y regional

Los productos obtenidos hacen referencia a información cartográfica (mapas), sobre la valuación edafoclimática de las tierras para el cultivo de Palma de Aceite, a nivel nacional y regional. En ellos se muestran la distribución espacial de las diferentes unidades que tienen potencial biofísico para el cultivo de Palma de Aceite. Las unidades se presentan en tres clases: Sin restricciones (verde oscuro), con restricciones moderadas (gama de verdes claros) y restricciones severas (gama de amarillos). Las subclases se definieron con base en el factor o factores limitantes que presente la unidad de tierra y se definieron de acuerdo al grado de restricción que ellos ejercen sobre dichas unidades. Los criterios seleccionados como factores de evaluación son la pendiente, el drenaje natural del suelo, la profundidad efectiva del suelo y la precipitación, variables, que tienen expresión a la escala del trabajo (1:500.000), y que son relevantes para el desarrollo del cultivo.

5.1 Mapa de Evaluación Edafoclimática de las tierras para el Cultivo de Palma de Aceite a nivel nacional.

De él se concluye, que en el Trópico Bajo Colombiano hay 3.531.844 Ha que no tienen restricciones para el cultivo de Palma; 6.133.381 Ha, presentan restricciones moderadas, de las cuales, el 35% (2.139.927 Ha), tiene como restricción, un déficit moderado de humedad, producto de precipitaciones deficitarias en alguna parte del año; otro 28 % (1.692.422 Ha), presenta las mismas condiciones anteriores pero con una limitación



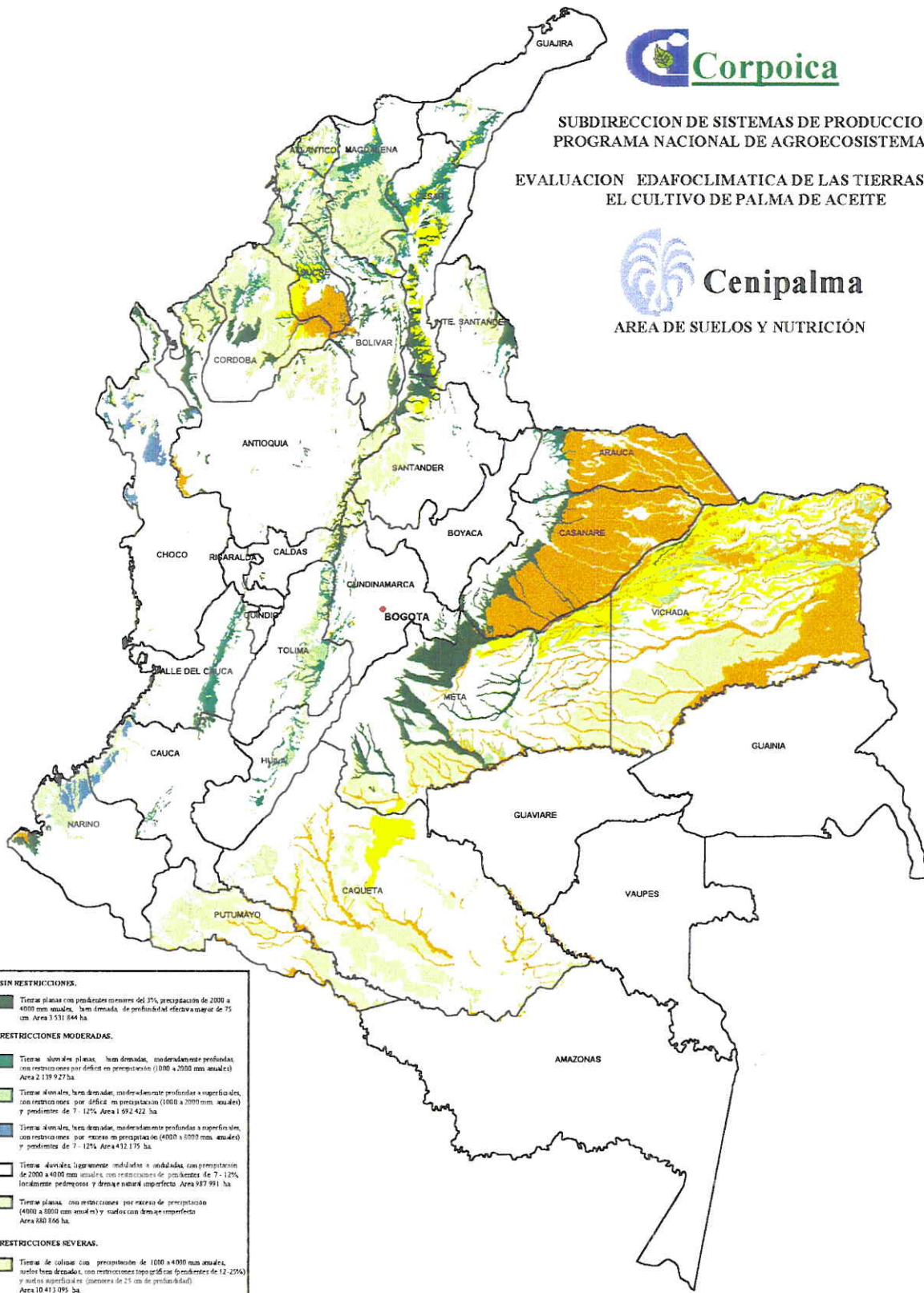
SUBDIRECCION DE SISTEMAS DE PRODUCCION
PROGRAMA NACIONAL DE AGROECOSISTEMAS

EVALUACION EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS PARA
EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE



Cenipalma

AREA DE SUELOS Y NUTRICIÓN



CLASE 1. SIN RESTRICCIONES.	
	Tierras planas con pendientes menores del 3%, precipitación de 2000 a 4000 mm anuales, bien drenada, de productividad efectiva mayor de 75 cm. Área 1.531.844 ha.
CLASE 2. RESTRICCIONES MODERADAS.	
	Tierras sin o sin planas, bien drenadas, moderadamente profundas, con restricciones por déficit en precipitación (1000 a 2000 mm anuales). Área 2.139.927 ha.
	Tierras sin o sin planas, bien drenadas, moderadamente profundas a superficiales, con restricciones por déficit en precipitación (1000 a 2000 mm anuales) y pendientes de 7 - 12%. Área 1.692.422 ha.
	Tierras sin o sin planas, bien drenadas, moderadamente profundas a superficiales, con restricciones por exceso en precipitación (4000 a 5000 mm anuales) y pendientes de 7 - 12%. Área 432.175 ha.
	Tierras sin o sin planas, ligeramente onduladas a onduladas, con precipitación de 2000 a 4000 mm anuales, con restricciones de pendientes de 7 - 12%, localmente pedregosas y drenaje natural imperfecto. Área 987.991 ha.
	Tierras planas, con restricciones por exceso de precipitación (4000 a 5000 mm anuales) y suelos con drenaje imperfecto. Área 840.846 ha.
CLASE 3. RESTRICCIONES SEVERAS.	
	Tierras de colinas con precipitación de 1000 a 4000 mm anuales, suelos bien drenados, con restricciones topográficas (pendientes de 12 - 25%) y suelos ondulados (pendientes de 25 cm de profundidad). Área 10.413.095 ha.
	Tierras planas con precipitación de 1000 a 2000 mm anuales, bien drenada con restricción debido a la superficialidad del suelo (entre 25 y 50 cm). Área 1.097.555 ha.
	Tierras planas en diferentes promedios de humedad, pendientes menores del 7% y un drenaje por suelos pobremente drenados o excesivos y superficiales (entre 25 y 50 cm). Área 9.522.235 ha.
	Límite Departamental
	Capital Departamental
ESCALA 1:3.400.000	

adicional determinada por una topografía ondulada con pendientes dominantes de 7 a 12 %; el 7% (432.175 Ha), con restricciones por exceso de humedad producto de precipitaciones moderadamente excesivas (4000-8000 mm anuales) y pendientes de 7 a 12 %; un 16 %, (987.991 Ha), tiene limitaciones por condiciones de drenaje imperfecto y pendientes 7-12 % y el 14 % restante (880.866 Ha), presenta precipitaciones moderadamente excesivas (4000 a 8000 mm anuales) y condiciones de drenaje imperfecto. Las tierras con severas restricciones ocupan un área de 23.032.885 Ha. De éstas, 10.413.095 Ha, tienen restricciones por pendiente (12 a 25 %) y suelos superficiales; en 3.097.555 Ha, la restricción es debida a la superficialidad de los suelos y en 9.522.235 Ha las restricciones son ocasionadas por las condiciones de mal drenaje de los suelos y la superficialidad de los mismos.

A continuación se describen y analizan cada una de las unidades definidas a nivel nacional.

Clase 1. Sin restricciones .

Las tierras que conforman esta unidad se distribuyen en forma dispersa en todo el territorio Colombiano. Las mayores extensiones se focalizan en el Piedemonte Llanero del Meta, y en menores proporciones, en el sector medio del Valle del Magdalena, en la desembocadura del río Patía, al sur del Valle Geográfico del Río Cauca y en la parte media y alta del Valle del Sinú. Existen otras áreas de menor extensión que se distribuyen en franjas angostas a lo largo de algunos ríos secundarios, pero que por su configuración y dispersión no conforman unidades nucleadas que permitan la implementación de desarrollos palmeros.

La mayor parte de las zonas que pertenecen a esta unidad están ubicadas en planicies aluviales de relieve plano y pendientes dominantes menores de 3 %, las precipitaciones varían de 2000 a 4000 mm anuales. Los suelos se han desarrollado a partir de materiales sedimentarios de carácter heterométrico bien drenados, moderadamente profundos a profundos, condiciones estas, que permiten un buen desarrollo del cultivo. El área total de ésta unidad es de 3.531.844 Ha.

Clase 2. Restricciones Moderadas.

Conforman estas unidades, aquellas tierras con características agrofísicas que restringen de manera moderada el desarrollo fisiológico del cultivo o, aspectos relacionados con la tecnología de los sistemas de manejo. Dentro de esta clase se han definido subclases por: 1) precipitación deficitaria (1000-2000 mm anuales) 2) pendiente (7-12 %) y déficit de precipitación (1000 -2000 mm anuales), 3) Por exceso de precipitación (4000-8000 mm anuales) y pendientes de 7-12%, 4) drenaje natural imperfecto y pendientes de 7-12% y 5) exceso de precipitación 4000-8000 mm anuales y drenaje imperfecto

Subclase : Por precipitación deficitaria (1000-2000 mm anuales).

Las tierras de esta unidad se localizan en el Valle Geográfico del río Cauca, en el Valle del Cesar y sur de la Guajira, en el Valle del Sinú y en la franja litoral de los departamentos del Magdalena y Atlántico, donde conforman zonas de magnitud geográfica apropiada para desarrollos empresariales del cultivo de Palma. Otras unidades de menor magnitud se presentan en el Valle Alto del Magdalena y en la región Caribe, en forma de franjas delgadas y dispersas a lo largo de algunos valles secundarios lo que dificulta la conformación de núcleos con tamaños mínimos adecuados para el desarrollo empresarial del cultivo.

Las tierras ubicadas en ésta subclase se caracterizan por presentar una provincia de humedad subhúmeda con precipitaciones que varían de 1000 a 2000 mm anuales, lo cual, hace necesario la aplicación de riego suplementario para un normal desarrollo del cultivo. Los suelos son semejantes a los definidos en la clase sin restricciones y se presentan en planicies aluviales y en menor proporción en planicies coluvio-aluviales, en relieves planos con pendientes menores del 3 %. Los suelos son bien drenados, la mayoría tienen profundidad efectiva moderadamente profunda a profunda, aunque sectorialmente pueden presentarse suelos superficiales limitados por fragmentos gruesos (mayores de 2 mm) o sales.) Las texturas son variables y la fertilidad generalmente es de moderada a alta. Ocupa

un área de 2.139.927 Ha.

Subclase : Por precipitación deficitaria (1000 a 2000 mm anuales) y pendiente (7-12 %).

La mayor parte de las tierras ubicadas en esta subclase se localizan en la Región Caribe , en el Valle Alto del Río Magdalena en los Departamentos de Huila y Tolima y. en menor proporción, en el Departamento de Vichada.

Esta unidad se presenta en paisajes de planicies aluviales, piedemontes y colinas, de relieves ondulados a fuertemente ondulados y pendientes dominantes del 7 al 12 %. El clima se caracteriza por presentar precipitaciones que oscilan entre 1000 a 2000 mm anuales (provincias subhúmedas); condiciones estas que limitan de manera moderada el normal desarrollo del cultivo. Las condiciones de pendiente afectan las actividades agrícolas mecanizadas y el déficit de humedad, el crecimiento del cultivo y reduce producciones. La falta de humedad suficiente implica costos adicionales por aplicación de riego suplementario. en algunas épocas del año.

Los suelos que conforman esta unidad son bien a moderadamente bien drenados, moderadamente profundos, de baja a moderada fertilidad. En el sector Orinoqués, presentan contenidos altos de aluminio, no así en la Región Caribe y Valles Interandinos donde los suelos tienden a tener moderados a altos contenidos de bases. El área de esta unidad es de 1.692.422 ha.

Subclase: Por exceso en precipitación (4000-8000 mm) y pendientes de 7-12%.

Las tierras que conforman esta subclase se localizan en la Región del Pacífico en los Departamentos de Nariño, Cauca y Chocó. En los dos primeros, corresponde a un sistema colinado que se encuentra entre las planicies fluvio marinas y el sistema montañoso de la cordillera Occidental: Estas zonas presentan una baja infraestructura vial y de servicios que

limitan en gran medida los desarrollos empresariales del cultivo.

El exceso de precipitación (4000-8000 mm anuales) y las condiciones topográficas caracterizadas por pendientes dominantes del 7-12 %, se consideran restricciones moderadas para el manejo eficiente del cultivo, ya que el exceso de humedad y el relieve afectan ciertas prácticas de manejo.

Los suelos son derivados de materiales sedimentarios, presentan una profundidad efectiva moderadamente profunda, con un buen drenaje y fertilidad moderada. El área de esta unidad es de 432.175 ha.

Subclase : Por Drenaje Natural Imperfecto y pendientes 7-12 %.

Son tierras ubicadas en las planicies aluviales del Piedemonte del Meta, Caquetá, Casanare, Arauca y Putumayo., si embargo, es en el Departamento del Meta donde se presenta la mayor concentración de la unidad. En las otras zonas, aparecen en forma de franjas angostas y dispersas que dificultan la conformación de unidades territoriales adecuadas para establecer núcleos productivos.

Se ha considerado que el drenaje natural imperfecto, caracterizado por un exceso de humedad en el suelo en algunos meses del año, producto de niveles freáticos altos, originan restricciones moderadas para el desarrollo del cultivo por carencia de oxígeno disponible, e incrementan los costos de producción por las obras de drenaje que requieren.

Las tierras que conforman esta unidad se caracterizan por tener un relieve que varía de plano a ondulado con pendientes menores del 12 %, La precipitación oscila entre 2000 a 4000 mm anuales que determinan una suficiente disponibilidad de humedad para el desarrollo del cultivo.

Los suelos son derivados de materiales sedimentarios de baja fertilidad, con sectores que

presentan altos contenidos de aluminio, moderadamente profundos y sectorialmente pedregosos. La variaciones del relieve son originadas por una secuencia de bancos (partes altas) y bajos, en los que se desarrollan suelos con drenajes naturales que varían de moderadamente bien drenados (bancos) a pobres (bajos). Sin embargo, la condición de drenaje imperfecto es la más común en estas unidades. El área es de 987.991 Ha.

Subclase : Por Exceso de precipitación (4000-8000 mm anuales) y drenaje imperfecto.

La totalidad de las tierras ubicadas en esta unidad se localizan en la Región Pacífico en los Departamentos de Cauca y Nariño. Pero es en éste último, donde se concentra la mayor extensión.

Las precipitaciones de 4000 a 8000 mm anuales que se presentan en estas zonas y el drenaje natural imperfecto a pobre que caracteriza los suelos son factores que limitan de manera moderada las labores culturales del cultivo y conllevan costos adicionales por obras de drenaje

Los suelos se han desarrollado a partir de materiales sedimentarios, en paisajes aluviales y fluvio-marinos caracterizados por relieves planos con pendientes menores del 3 %. La profundidad efectiva varía de superficial a moderadamente profunda, sin embargo, son los suelos superficiales los más representativos. La fertilidad es de baja a muy baja.

Clase 3. Restricciones Severas

Hacen parte de éstas unidades tierras con limitaciones severas para el cultivo de Palma, debidas a características físicas que limitan ya sea el desarrollo fisiológico del cultivo o, aspectos relacionados con la tecnología de los sistemas de manejo. Dentro de esta clase se han definido subclases por : 1) Pendiente 12 – 25 %) y superficialidad de los suelos (<25 cm) 2) Superficialidad de los suelos (<25 cm) y 3) drenaje natural pobre a muy pobre.

Subclase : Por Pendiente de 12 – 25 % y suelos superficiales

La mayor parte de esta zona se encuentra ubicada en las colinas de los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Magdalena y en menor porcentaje en las colinas del departamento de Santander, Norte de Santander y en las altillanuras onduladas de los departamentos de Vichada, Caquetá, Putumayo y Meta.

Son suelos derivados de materiales sedimentarios, bien drenados y fertilidad moderada a baja; en provincias de humedad que van desde las subhúmedas hasta las muy húmedas (1000 a 8000 mm anuales), sin embargo, es el relieve fuertemente ondulado a quebrado el que por sus pendientes de 12 –25 % en combinación con suelos muy superficiales los que constituyen las mayores restricciones para el cultivo. De una parte, la superficialidad de los suelos restringe el desarrollo fisiológico del cultivo y el relieve, las labores mecanizadas.

La extensión de la unidad es de 10.413. 095 Ha.

Subclase : Por superficialidad de los suelos.

Conforman esta subclase las tierras de la Altillanura plana de la Orinoquía en los Departamentos de Meta y Vichada. y de las terrazas antiguas o “sabanas planas” de los Departamentos del Cesar y Sucre.

No obstante el relieve plano a ligeramente ondulado de las tierras que conforman esta subclase , la oferta edáfica es muy limitada en la medida que los suelos presentan una profundidad efectiva menor de 25 cm , limitados generalmente por materiales petroféricos que impiden la penetración redicular. Adicionalmente son suelos de muy baja fertilidad, ácidos y con saturaciones de aluminio superiores al 60 %. La disponibilidad de humedad es baja (1000 a 2000 mm anuales) El área es de 3.097.555 Ha

Subclase : Por Drenaje Natural Pobre a muy Pobre

Hacen parte de esta unidad las tierras que conforman la Orinoquia Inundable (mal drenada), en los Departamentos de Arauca y Casanare; la Depresión Momposina, en la región Caribe y en el Departamento del Vichada.

Las condiciones hidromórficas que caracterizan estas unidades, limitan de manera severa el cultivo de la Palma de Aceite. La presencia de niveles freáticos altos determinan un exceso de humedad en superficie por largos períodos del año, lo cual genera una muy baja disponibilidad de oxígeno en la zona radicular, que afecta el desarrollo del cultivo. La adecuación de estas tierras con drenajes artificiales es costosa, y en muchos casos, contraproducente porque afecta humedales naturales de gran valor ecológico.

En general, son suelos derivados de materiales sedimentarios, en paisajes aluviales sometidos a inundaciones frecuentes, de relieve plano. En la Llanura Inundable de la Orinoquía, los suelos son ácidos, con altos contenidos de aluminio y baja saturación de bases. Las condiciones de mal drenaje determina suelos muy superficiales.

El área de esta unidad es 5.535.098 Ha.

5.2 Mapas de Evaluación Edafoclimática de las tierras para el Cultivo de Palma de Aceite a nivel de las Zonas : Occidental, Central, Oriental y Norte.

Estos productos se obtuvieron de la ampliación del mapa elaborado a nivel nacional, lo cual implica que el detalle de la información corresponde al mapa tomado como base de la ampliación. La descripción de las Clases y Subclases se presentan en el Mapa a nivel nacional. En las tablas 3 y 4 se presenta un resumen del área y porcentaje que ocupa cada unidad en la respectiva Zona.

TABLA 3. EXTENSION Y PORCENTAJE DE CLASES Y SUBCLASES A NIVEL REGIONAL

	ANDEN PACIFICO		MAGDALENA MEDIO		ORINOQUIA		ATLANTICO, SUCRE, CORDOBA, BOLIVAR Y PARTE DEL MAGDALENA	
	Extensión (Ha)	(%)	Extensión (Ha)	(%)	Extensión (Ha)	(%)	Extensión (Ha)	(%)
			(Incluye Cesar y Magdalena)					
SIN RESTRICCIONES	66865	9,50	693103	27,82	1933821	16,45	579493	9,79
RESTRICCIONES MODERADAS								
Precipitación Deficitaria			471442	18,92	140429	1,19	866843	14,64
Precipitación Déficit y pendiente			248132	9,96	464393	3,95	568498	9,60
Exceso Precipitación y pend. 7-12%	204827	29,10			647081	5,51		
Drenaje Natural Imperf y Pend 7-12%		58,91			332953	2,83		
Exceso Precipitación y dren. imperfec	414613							
Subtotal	619440	88,01	719574	28,88	1584856	13,48	1435341	24,24
RESTRICCIONES SEVERAS								
Pendiente 12-25%, suelos superficial			702168	28,18	1623556	13,81	3261262	55,09
Suelos superficiales			376882	15,13	1076220	9,16	223750	3,78
Drenaje natural pobre a muy pobre	17547	2,49			5535098	47,09	420395	7,10
Subtotal	17547	2,49	1079050	43,31	8234874	70,06	3905407	65,97
TOTAL	703852	100,00	2491727	100,00	1,2E+07	100,00	5920241	100,00

TABLA 4. EXTENSION Y PORCENTAJE DE CLASES Y SUBCLASES A NIVEL NACIONAL.

	Extensión		(%)
	(Ha)	(%)	Trópico Bajo
SIN RESTRICCIONES	3531844	10,80	4,11
RESTRICCIONES MODERADAS			
Precipitación Deficitaria	2139927	6,54	2,49
Precipitación Déficit y pendiente	1692422	5,18	1,97
Exceso Precipitación y pend. 7-12%	432175	1,32	0,50
Drenaje Natural Imperf y Pend 7-12%	987991	3,02	1,15
Exceso Precip y dren. imperfec	880866		
Total	6133381	16,06	6,11
RESTRICCIONES SEVERAS			
Pendiente 12-25%, suelos superficial	10413095	31,85	12,11
Suelos superficiales	3097555	9,47	3,60
Drenaje natural pobre a muy pobre	9522235	29,12	11,08
Total	23032885	70,44	26,79



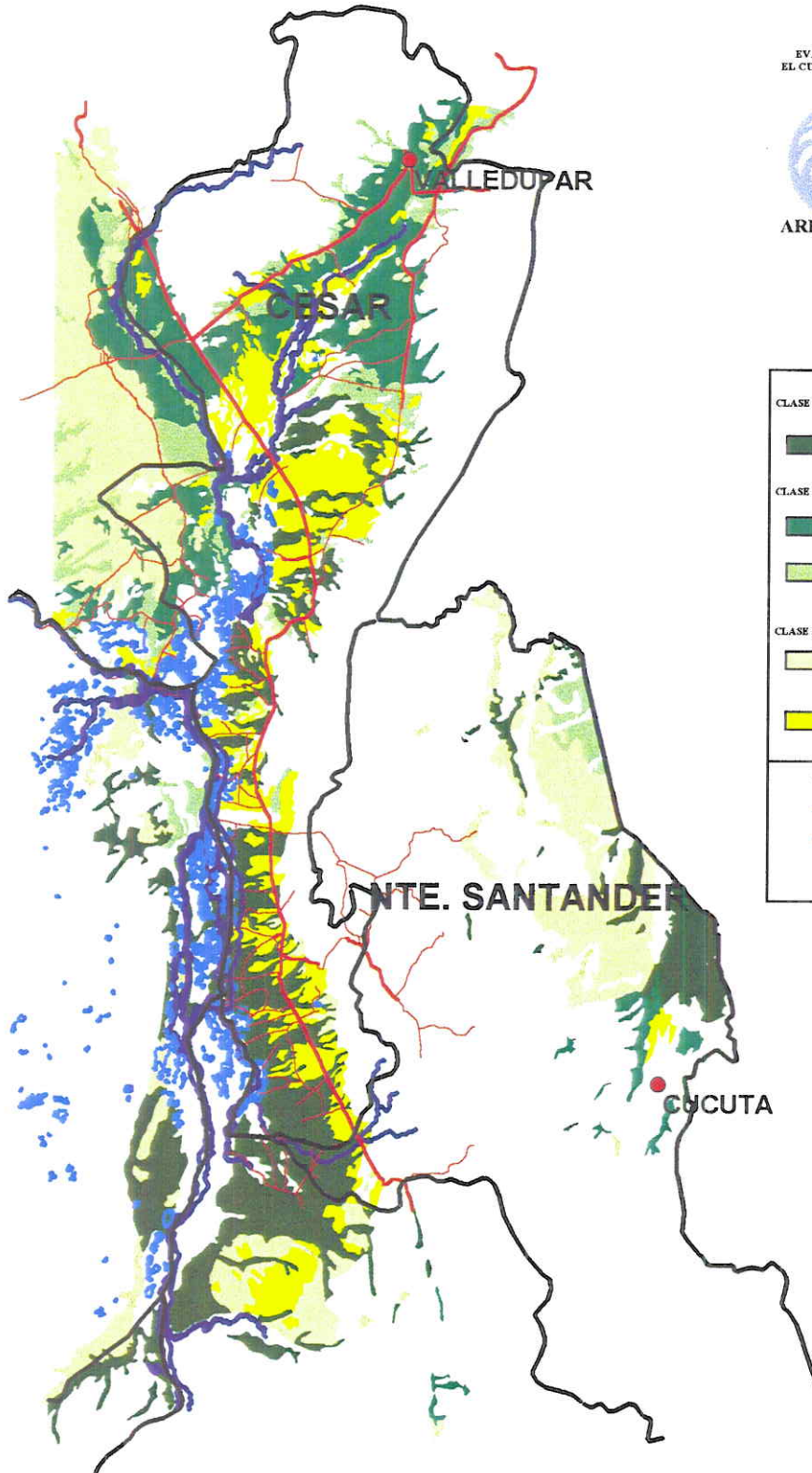
SUBDIRECCION DE SISTEMAS DE PRODUCCION
PROGRAMA NACIONAL DE AGROECOSISTEMAS

EVALUACION EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS PARA
EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN EL MAGDALENA MEDIO



Cenipalma

AREA DE SUELOS Y NUTRICIÓN



CLASE 1. SIN RESTRICCIONES.

Tierras planas con pendientes menores del 3%, precipitación de 2000 a 4000 mm anuales, bien drenada, de profundidad efectiva mayor de 75 cm. Área 693.103 ha.

CLASE 2. RESTRICCIONES MODERADAS.

Tierras aluviales planas, bien drenadas, moderadamente profundas, con restricciones por déficit en precipitación (1000 a 2000 mm anuales) Área 471.442 ha.

Tierras aluviales, bien drenadas, moderadamente profundas a superficiales, con restricciones por déficit en precipitación (1000 a 2000 mm. anuales) y pendientes de 7 - 12%. Área 248.132 ha.

CLASE 3. RESTRICCIONES SEVERAS.

Tierras de colinas con precipitación de 1000 a 4000 mm anuales, suelos bien drenados, con restricciones topográficas (pendientes de 12-25%) y suelos superficiales (menores de 25 cm de profundidad) Área 702.168 ha.

Tierras planas con precipitación de 1000 a 2000 mm anuales, bien drenada, con restricción debido a la superficialidad de los suelos (entre 25 y 50 cm). Área 376.882 ha.

- Límite Departamental
- Vías Principales
- Vías Secundarias
- Ríos
- Géneza
- Capital Departamental

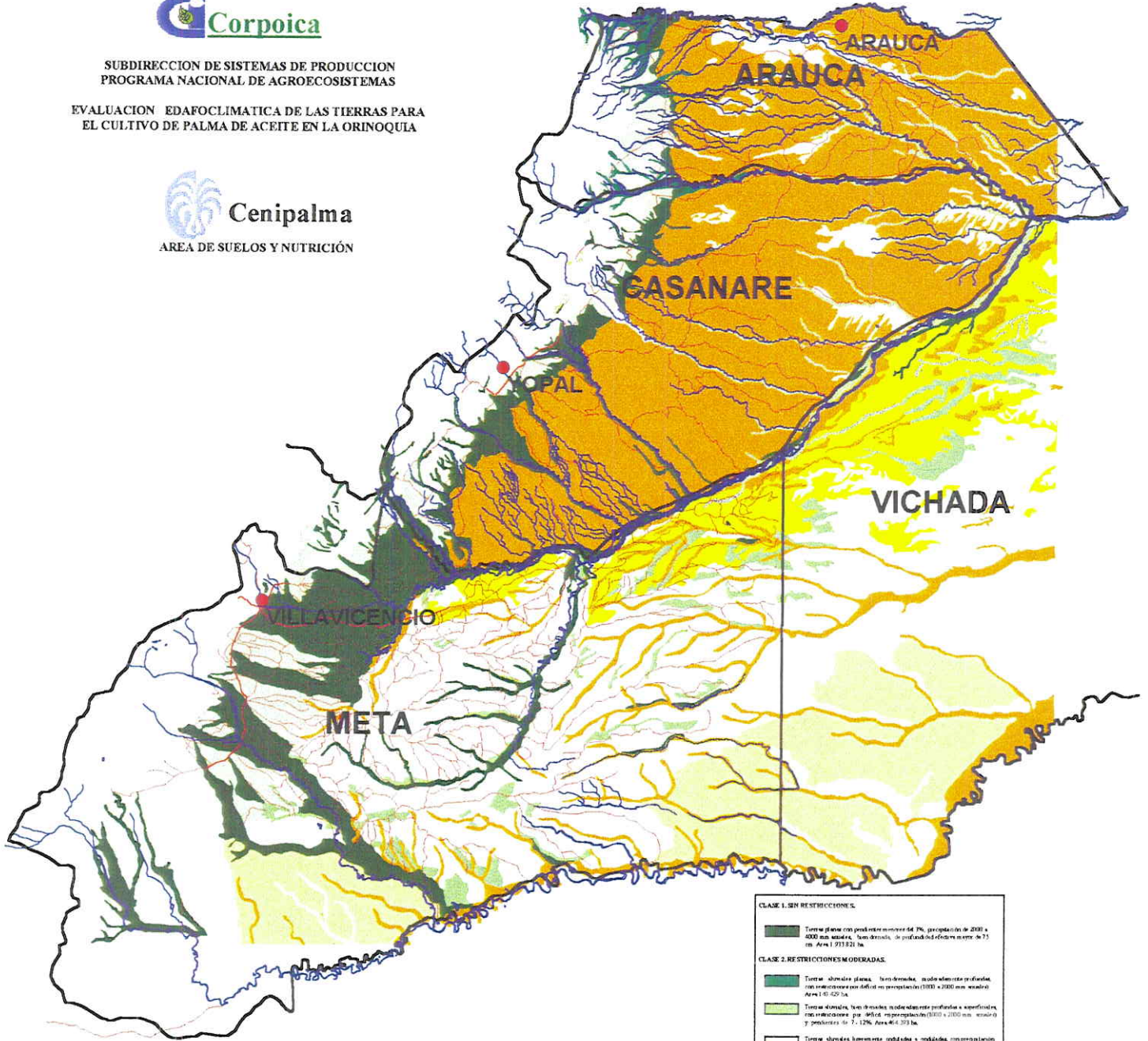
ESCALA 1:1.500.000



SUBDIRECCION DE SISTEMAS DE PRODUCCION
PROGRAMA NACIONAL DE AGROECOSISTEMAS
EVALUACION EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS PARA
EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN LA ORINOQUIA



Cenipalma
AREA DE SUELOS Y NUTRICIÓN



CLASE 1. SIN RESTRICCIONES.

- Tierras planas con pendientes menores del 7%, precipitación de 2000 a 4000 mm anuales, faja de suelo de profundidad efectiva mayor de 75 cm. Área 1 913 821 ha.

CLASE 2. RESTRICCIONES MODERADAS.

- Tierras aluviales planas, lomas débiles, suelos aluviales o féculos, con restricciones por déficit en macroporosidad (1000 a 2000 mm anuales). Área 1 410 427 ha.
- Tierras aluviales, lomas débiles moderadamente profundas e superficiales, macroporosidad por déficit, macroporosidad (1000 a 2000 mm anuales) y pendientes de 7 a 12%. Área 464 393 ha.
- Tierras aluviales lomas moderadamente profundas e superficiales, con precipitación de 2000 a 4000 mm anuales, con macroporosidad de pendientes de 7 a 12%, declives moderados y áreas reducidas imperfectas. Área 667 081 ha.
- Tierras planas, con restricciones por exceso de macroporosidad (4000 a 6000 mm anuales) y suelos con druseo moderado. Área 332 953 ha.

CLASE 3. RESTRICCIONES SEVERAS.

- Tierras de volutas con precipitación de 1000 a 4000 mm anuales, suelos féculos, con druseo moderado a fuerte (macroporosidad de 12 a 20%) y suelos superficiales (menores de 25 cm de profundidad). Área 1 423 536 ha.
- Tierras planas con precipitación de 1000 a 2000 mm anuales, lomas débiles, con restricciones debido a la superficialidad de los suelos (más de 25 y 50 cm). Área 1 076 200 ha.
- Tierras planas, en laderas pronunciadas de pendiente, pendientes mayores del 7% y con macroporosidad por exceso sobrepasando druseo moderado y macroporosidad (más de 25 y 50 cm). Área 3 333 098 ha.

— Límite Departamental — Río
— Vías Principales ● Capital Departamental
— Vías Secundarias

ESCALA 1 : 300 000



SUBDIRECCION DE SISTEMAS DE PRODUCCION
PROGRAMA NACIONAL DE AGROECOSISTEMAS

EVALUACION EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS PARA
EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN LOS DEPARTAMENTOS
DE: CORDOBA, SUCRE, BOLIVAR, ATLANTICO Y MAGDALENA

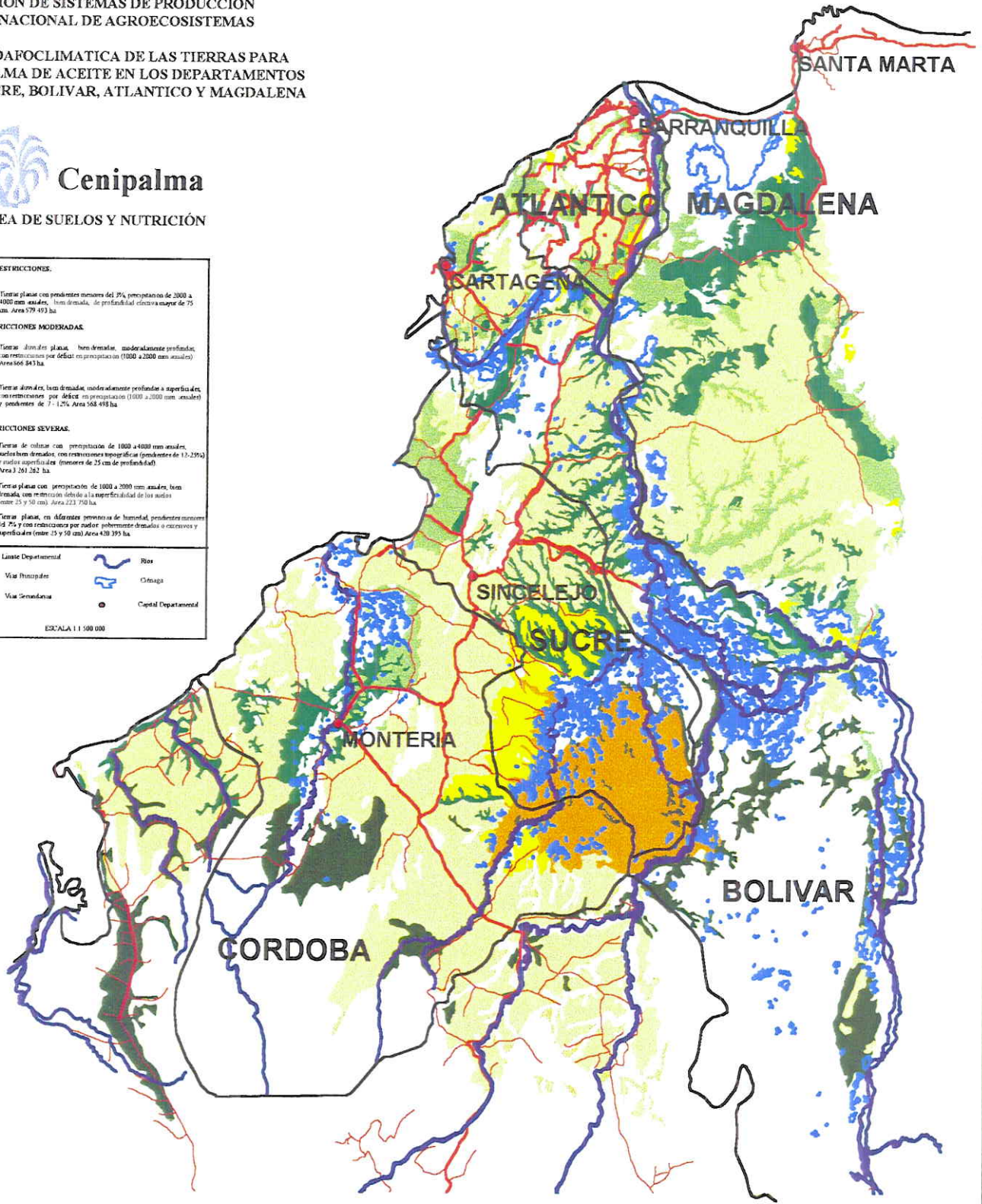


Cenipalma

AREA DE SUELOS Y NUTRICIÓN

CLASE 1. SIN RESTRICCIONES.	
	Tierras planas con pendientes menores del 1% precipitación de 2000 a 4000 mm anuales, bien drenada, de profundidad mínima mayor de 75 cm. Área 579 493 ha.
CLASE 2. RESTRICCIONES MODERADAS.	
	Tierras altas y planas, bien drenada, moderadamente profundas, con restricciones por déficit en precipitación (1000 a 2000 mm anuales). Área 66 843 ha.
	Tierras altas y planas, bien drenada, moderadamente profundas a superficiales, con restricciones por déficit en precipitación (1000 a 2000 mm anuales) y pendientes de 7 - 12%. Área 568 498 ha.
CLASE 3. RESTRICCIONES SEVERAS.	
	Tierras de cultivo con precipitación de 1000 a 1800 mm anuales, suelos bien drenados, con restricciones superficiales (pendientes de 1:2-29%) y suelos superficiales (menores de 25 cm de profundidad). Área 261 262 ha.
	Tierras planas con precipitación de 1000 a 2000 mm anuales, bien drenada, con restricciones debido a la superficialidad de los suelos (entre 25 y 50 cm). Área 223 790 ha.
	Tierras planas, en algunas porciones de humedal, pendientes menores del 1% y con restricciones por suelos fuertemente drenados o excesivos y superficiales (entre 25 y 50 cm). Área 438 395 ha.
	Límite Departamental
	Vías Principales
	Vías Secundarias
	Ríos
	Ciénagas
	Capital Departamental

ESCALA 1:1 500 000





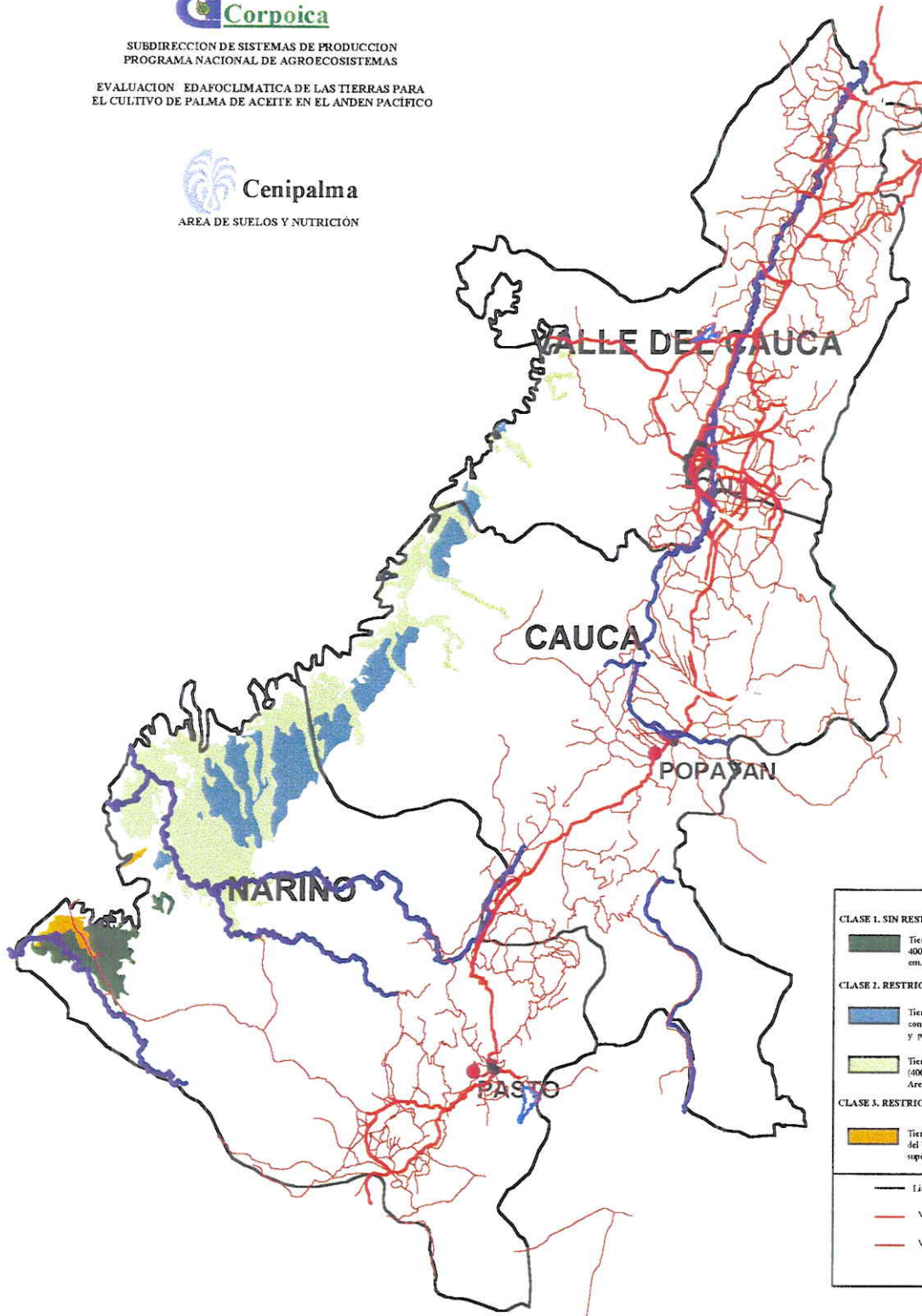
SUBDIRECCION DE SISTEMAS DE PRODUCCION
PROGRAMA NACIONAL DE AGROECOSISTEMAS

EVALUACION EDAFOCLIMATICA DE LAS TIERRAS PARA
EL CULTIVO DE PALMA DE ACEITE EN EL ANDEN PACIFICO



Cenipalma

AREA DE SUELOS Y NUTRICION



6. BIBLIOGRAFÍA

1. **INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC.** 1989. Atlas Básico de Colombia. (6a. Edición). Subdirección de Geografía. Bogotá, Colombia. 446 págs.
2. **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC.** 1988. Suelos y Bosques de Colombia. Subdirecciones Agrocológica, Cartográfica, Docencia e Investigaciones, Geográfica. Bogotá, Colombia. 135 págs.
3. **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC.** 1983. División Político Administrativa de Colombia. Mapa a Escala 1 : 1.500.000. Bogotá, Colombia.
4. **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC.** 1977. Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia. Bogotá, Colombia. 238 págs.
5. **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA.** 1985. Zonificación Agroecológica de Colombia. Memoria Explicativa. Bogotá, Colombia. 53 págs.
6. **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA.** 1984. Mapa de Zonas Agroecológicas Homogéneas de Colombia. Planchas 5-01, 5-02, 5-03, 5-04, 5-05, 5-06, 5-07, 5-08, 5-09, 5-10, 5-11, 5-13, 5-14, 5-15, 5-18 y 5-19 a Escala 1 : 500.000. Bogotá, Colombia.
7. **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA.** 1987. Mapa de Uso Actual de las Tierras en Colombia. Memoria Explicativa. Bogotá, Colombia. 42 págs.

8. **INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA.** 1984. Mapa de Uso Actual de las Tierras en Colombia. Planchas 5-01, 5-02, 5-03, 5-04, 5-05, 5-06, 5-07, 5-08, 5-09, 5-10, 5-11, 5-13, 5-14, 5-15, 5-18 y 5-19 a Escala 1 : 500.000. Bogotá, Colombia.

9. **INTERNATIONAL INSTITUTE FOR AEROSPACE SURVEY AND EARTH SCIENCES, ITC.** 1993 ILWIS 2.1 The Integrated Land and Water Information System. User's Manual. Enschede. The Netherlands. 409 págs.