



CONIF
Corporación Nacional
de Investigación y
Fomento Forestal

21269

Universitaria - Carrera 50 No. 27-70 Bloque C Módulo 1 Oficina 503
Teléfonos 221 86 24 - 221 57 42 - 221 9919
Fax.: 221 34 73 A.A. 095153 y 091676 Santafé de Bogotá, D.C. Colombia

Z1269

MFN: 43932

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

18 FEB. 2003

CONVENIO MINAGRICULTURA - CONIF 025 / 96

PROYECTO
APOYO TECNICO Y ECONOMICO AL FOMENTO DEL CAUCHO
"ZONIFICACION DE AREAS APTAS PARA EL CULTIVO
DEL CAUCHO"

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES

SANTAFÉ DE BOGOTÁ, D.C., JUNIO DE 1997

18 FEB. 2003

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL Y CONIF
CONVENIO ESPECIAL DE COOPERACION TECNICA Y
CIENTIFICA -025/96 -**

**PROYECTO APOYO TECNICO Y ECONOMICO
AL FOMENTO DEL CAUCHO A
NIVEL NACIONAL**

"ZONIFICACION DE AREAS APTAS PARA EL CULTIVO DEL CAUCHO"

**INFORME FINAL
ACTIVIDADES**

Santafé de Bogotá, D.C., Junio de 1997

**"ZONIFICACION DE ZONAS APTAS PARA
EL CULTIVO DEL CAUCHO"**

PERSONAL DIRECTIVO CONIF

MARIA TERESA MOTTA TELLO
Presidente

LUIS ENRIQUE VEGA GONZALEZ
Director Técnico

LAURA SORAYA PARADA
Directora Administrativa

**DIRECCION GENERAL AGRICOLA Y FORESTAL
MINAGRICULTURA**

HENRY SAMACA PRIETO
Director

NELSON LOZANO CASTRO
RODOLFO MEDINA TERAN
Interventores

EQUIPO TECNICO DEL PROYECTO

ALVARO CASTAÑEDA TORRES
Investigador Principal

VICENTE MORAES
OVIDIO RINCON
FERNANDO GARZON
RICARDO LINARES PRIETO
Asesores

I. C. A. - BAC

No. Acceso

Compra

Lease

Financiación

Procedencia

CONF

Fecha 0 OCT. 2006 Costo 20.000²

CONTENIDO

INTRODUCCION	1
I. MARCO CONCEPTUAL	2
II. ALCANCES DE LA ZONIFICACION	6
2.1 CATEGORIZACION SEGUN ATRIBUTOS DE SUELOS	7
2.1.1 Zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho, con restricciones de suelos menores	7
2.1.2 Zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho, con restricciones de suelos mayores	8
2.1.3 Zonas marginales al cultivo del caucho por restricciones severas de suelos	9
2.1.4 Zonas de exclusión al cultivo del caucho, por restricciones muy severas de clima y suelos	10
2.2 CATEGORIZACION SEGUN CONDICIONES CLIMATICAS	11
III. METODOLOGIA GENERAL	13
3.1 METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE LOS ASPECTOS CLIMATICOS	13
3.1.1 Procedimiento	13
3.1.2 Cálculo de evapotranspiración potencial	14
3.2 METODOLOGIA PARA LA CALIFICACION DE LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS	15
IV. ACTIVIDADES REALIZADAS	16
4.1 PRIMERA ETAPA	16
4.1.1 Mapa de exclusión de zonas aptas para el cultivo del caucho	16
4.1.2 Mapa de focalización de zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho	17
4.2 SEGUNDA ETAPA	17
4.2.1 Identificación de regiones de escape	17
V. RESULTADOS DE LA ZONIFICACION	19
5.1 RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA	19
5.1.1 Mapa de zonas de exclusión para el cultivo del caucho	19
5.1.2 Mapa de zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho	23
5.2 RESULTADOS DE LA SEGUNDA ETAPA	23
VI. CONCLUSIONES	35
VII. BIBLIOGRAFIA	37
ANEXOS	
ANEXO 1: RESULTADOS DE ZONIFICACION POR RESTRICCIONES EDAFICAS Y POR RESTRICCIONES CLIMATICAS A NIVEL DE REGIONES	

INTRODUCCION

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural tiene interés en desarrollar un programa de investigación y fomento para el cultivo del caucho en Colombia. Este interés se sustenta en que el cultivo del caucho ha mostrado un alto potencial productivo en varias regiones del país, muchas de ellas en áreas rurales marginadas y con alta presencia de cultivos ilícitos. Por otra parte, existe una alta demanda nacional insatisfecha, que podría cubrirse con producción interna. Estos factores convierten a la producción cauchera como una actividad prometedora, no solo como una herramienta de sustitución de cultivos ilícitos, sino en un sentido más amplio, como una fuente de trabajo e ingresos para la población rural marginada.

Los programas de fomento que por varios años ha adelantado el Estado, ejecutados por diversas entidades gubernamentales a nivel nacional y regional, han permitido algunos adelantos en materia investigativa y el desarrollo de algunas plantaciones en el país, aunque con resultados modestos. Los diversos estudios que se han realizado en los últimos años tendientes a identificar los obstáculos que se presentan para el desarrollo de la actividad, coinciden en señalar los siguientes:

- Desconocimiento de las áreas óptimas para el cultivo
- Investigación deficiente y discontinua
- Ausencia de mecanismos estructurados de capacitación y extensión
- Mercado nacional poco desarrollado y desconocimiento de la competitividad frente al mercado externo y de las perspectivas del mercado a largo plazo.

Por lo anterior, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, mediante convenio con la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF), decidió realizar un proyecto que comprendía la realización de tres actividades básicas: *a)* determinación de las áreas aptas técnica y económicamente para el cultivo del caucho, *b)* elaboración de un plan de investigaciones y, *c)* elaboración del análisis de la competitividad y perspectivas de la oferta y la demanda a mediano y largo plazo del caucho natural.

El presente informe describe las actividades realizadas y los resultados obtenidos en el componente de zonificación, el cual se desarrolló durante el período de mayo de 1996 a mayo de 1997.

Forma parte de este informe, además del presente documento, un Atlas Cartográfico con 75 mapas elaborados para el proyecto, un documento anexo de "Matrices de Calificación de los Suelos" y una base de datos con información básica en ARC-VIEW la que no solamente será una herramienta para el proceso de zonificación del caucho sino que se espera sirva de instrumento de planificación de otras actividades.

Además del reconocimiento especial al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Dirección General Agrícola y Forestal, CONIF agradece la participación y apoyo brindado por las varias entidades y profesionales que han permitido realizar un mejor trabajo con sus comentarios, sugerencias y aportes de material técnico.

I. MARCO CONCEPTUAL

Como cualquier otro cultivo, el caucho requiere para su normal desarrollo de una adecuada selección de sitios de siembra, en la que deben tenerse en cuenta factores agroclimáticos básicos como son la altitud, temperatura, precipitación, humedad relativa, brillo solar, vientos, y algunos factores edáficos como son la topografía, acidez, profundidad, textura, drenaje. Sin embargo, en este caso la selección de sitio es mucho más importante si se tiene en cuenta la alta susceptibilidad del cultivo a problemas de enfermedades (el Mal Suramericano de la Hoja y la raya negra en el panel de sangría) y el largo período de maduración del cultivo (seis años para que comience a sangrar el látex) y 34 años de actividad productiva. Por esta razón disponer de una zonificación de las áreas aptas técnica y económicamente, hacia donde deba impulsarse el desarrollo de la investigación y fomento de la inversión en caucho debe ser una prioridad tanto como para los inversionistas como para el Estado.

Dada la importancia del tema, y teniendo en cuenta que los resultados obtenidos por el presente estudio serán la base para la planificación estatal y apoyo empresarial para impulsar el desarrollo, fomento e inversión en cultivos del caucho, el proyecto comenzó con una reunión de expertos nacionales adscritos a la Corporación para la Diversificación del Ingreso Cafetero -CORDICAFÉ y al Instituto de Investigaciones Amazónicas SINCHI, además de un experto internacional adscrito a la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria -EMBRAPA- con el fin de definir los parámetros biofísicos más importantes para la zonificación de áreas aptas para el cultivo del caucho, además de tratar los lineamientos generales y la metodología para realizarla.

En esta reunión se llegó a la conclusión que el agente fungoso *Microcyclus ulei*, causante de la enfermedad conocida como el "Mal Suramericano de las Hojas" es el limitante más grave al cultivo y el de mayor incidencia en la baja productividad, razón por la cual se decidió orientar el proceso de zonificación hacia la determinación de ZONAS DE ESCAPE al ataque del hongo en mención.

Así mismo, se concluyó que los factores y las variables del clima son los elementos determinantes para la ubicación de las ZONAS DE ESCAPE, que junto con algunas propiedades de los suelos constituyen las características principales para la selección de áreas favorables para el cultivo del caucho.

De esta manera, una vez analizados los conceptos técnicos expuestos por los expertos en heveicultura nacionales e internacionales así como de los investigadores de CONIF, y luego de la evaluación de las variables ambientales determinantes para la definición de zonas de escape, se elaboró una matriz (Cuadro 1) como un instrumento guía que contiene los parámetros a investigar y las categorías finales del proceso de zonificación que son los siguientes:

CUADRO 1. Parámetros Técnicos para la zonificación de áreas aptas para el cultivo de caucho en Colombia.

PARAMETROS FISICOS (CLIMATICOS, EDAFICOS Y FISIOGRAFICOS)	ZONAS MARGINALES PARA LA HEVEICULTURA	ZONAS POTENCIAL MENTE MANEJABLES <i>Microcyclus ulei</i>	ZONAS DE ESCAPE CON RESTRICCIONES MENORES	ZONAS DE ESCAPE CON RESTRICCIONES MAYORES
TEMPERATURA (°C)	<20	25-35	25	23-20
ALTITUD (msnm)	>1.300	<1.300	<1.300	<1.300
HUMEDAD RELATIVA (%)	>80	65-80	dos meses <65	dos meses <65
PRECIPITACION (mm/año)	>5.000 o <1.500	3.000-5.000	1.500-3.000	1.500-3.000
BRILLO SOLAR (horas/año)	<1.000	>1.000	>1.500	>1.500
EVOTRANSPIRACION (mm)	>300	<100	100-300	100-300
MESES SECOS (No.)	<2	de 2 a 4	4 PPP<EVP	4 PPP<EVP
NIVEL FREATICO (cm)	100-150	>150	>150	>150
DRENAJE INTERNO	Lento a Rápido	Moderado-Rápido	Moderado-Rápido	Moderado-Rápido
PROFUNDIDAD (cm)	<100	>100	>100	>100 A/B
TEXTURA	Arenosa/Arcillosa	Franco	Franco	Franco
ESTRUCTURA	Laminar	Bloques Ang. Prismat.	Bloques Ang. Prismat.	Bloques Ang. Prismat.
PENDIENTE	>70	50-70	50	70
MATERIA ORGANICA (%)	<1	1 a 3	>3	>3
ACIDEZ (pH)	>6.0	4.0 - 6-0	4.0 - 6-0	4.0 - 6-0
PEDREGOSIDAD	>39% Grava	<30% Grava	Sin Grava	Hasta 30% Grava
ESTABILIDAD DEL TERRENO	Bajo Riesgo	Bajo Riesgo	Muy Estable	Bajo Riesgo

Fuente: CONIF, 1996. Reunión sobre zonificación de áreas aptas para el cultivo del caucho (*Hevea*) en Colombia.

ZONAS MARGINALES AL CULTIVO DEL CAUCHO

Se consideran aquellas regiones en donde no podría desarrollarse el cultivo del caucho debido a fuertes restricciones tanto climáticas como edáficas, y con una alta susceptibilidad al ataque del hongo *Microcyclus ulei*. Desde el punto de vista climático presentan humedad relativa entre 75 y 80%, evapotranspiración potencial de 1.200 y 1.400 mm al año y una deficiencia hídrica anual entre 400 y 450 mm al año con temperatura menores del 20°C. Suelos imperfectamente drenados o erosionados o superficiales y de pH ligeramente neutros.

ZONAS APTAS TECNICAMENTE PERO DE NO ESCAPE AL HONGO *Microcyclus ulei* (potencialmente manejables).

Corresponde a sectores en donde hay altas posibilidades de ataque del hongo por condiciones climáticas, aunque los suelos son apropiados por ser bien drenados, profundos, ligeramente ácidos, con alto contenido de materia orgánica, pedregosos y con pendientes planas a onduladas. La

humedad relativa puede variar entre el 70 y 75% durante dos meses consecutivos, la evapotranspiración potencial entre 1.000 y 1.200 mm y una deficiencia hídrica anual entre 350 y 400 mm y temperaturas entre 25°C y 35°C.

ZONAS DE ESCAPE

Se considera como zona de escape aquella región que presente desde el punto de vista climático condiciones tales, que eviten el desarrollo del hongo causante del Mal Suramericano de las Hojas *Microcyclus ulei*. Los rasgos climáticos que definen una Zona de Escape son los siguientes:

- Una estación seca marcada, de por lo menos cuatro meses, como ocurrencia de al menos dos meses consecutivos en los que la Humedad Relativa es inferior al 65%.
- Un límite máximo de deficiencia hídrica anual de 300 mm, según el Método de Thorthwaite.
- Temperatura media anual de 20°C
- 900 mm de evapotranspiración potencial

Dentro de las zonas de escape se distinguieron las siguientes categorías:

- Zonas de escape con restricciones menores (las mejores zonas).*** Se definieron así aquellos sectores en donde las posibilidades de escape al hongo son mayores, por lo general presentan 2 meses con humedad relativa menor del 65%, una deficiencia hídrica anual menor de 300 mm y una evapotranspiración potencial menor de 900 mm al año. Por otro lado, desde el punto de vista de los suelos, son muy bien drenados, pH ligeramente ácidos, profundos, alto contenido de materia orgánica y con topografías planas a colinadas. Temperatura promedio de 25°C.
- Zonas de escape con restricciones mayores.*** Se definieron así aquellos sectores en donde las posibilidades de escape al hongo son buenas, aunque puede presentarse cierto grado de susceptibilidad en años especialmente húmedos, o sea una humedad relativa de 65 a 70% durante dos meses consecutivos, la evapotranspiración puede fluctuar entre 900 y 1.000 mm al año y deficiencia hídrica anual entre 300 y 350 mm. Los suelos presentan pendientes más altas, mayores del 25%, son profundos, ligeramente ácidos, con alto contenido de materia orgánica y bien drenados, algunos sectores pueden estar ligeramente erosionados, las temperaturas pueden variar entre 23 y 30°C.

Con el fin de lograr un mecanismo de focalización que permitiera abocar la situación partiendo de lo general a lo particular, el proceso de zonificación del proyecto se desarrolló en tres etapas así:

La *primera etapa* de estudio estuvo orientada hacia la identificación de zonas de exclusión al cultivo del caucho de acuerdo con los criterios establecidos para el efecto, y a la identificación de zonas potencialmente aptas para el cultivo en mapas escala 1:1.500.000.

La *segunda etapa* estuvo orientada a la identificación de zonas potenciales al cultivo del caucho, a partir de la elaboración de mapas a escala 1:100.000 de zonas preseleccionadas en los mapas generales.

La *tercera etapa* estuvo orientada hacia la verificación y comprobación de campo de las unidades cartográficas establecidas.

Los resultados de la zonificación se presentan bajo dos escenarios, el primero el que está relacionado directamente con el potencial de los suelos, situación que es permanente en el tiempo y que permite visualizar el verdadero potencial para el cultivo del caucho (y de otros cultivos) a partir de información codificada que siempre será útil sin tener en cuenta el transcurrir del tiempo.

Un segundo escenario de la zonificación es el que está relacionado con la identificación de las zonas de escape al hongo *Microcyclus ulei*, según categorías establecidas y descritas en el documento. Para el efecto se hizo necesario abocar un proceso que permitiera recopilar, analizar, graficar y sintetizar la información climática disponible, con el fin de delimitar zonas con altas probabilidades de presentar una alta homogeneidad de las variables estudiadas en este trabajo (evapotranspiración potencial, humedad relativa de los meses más secos y deficiencias anuales de humedad).

Como resultado de ese proceso se digitaron y procesaron la mayor parte de los estudios de suelos existentes en las zonas focalizadas, se generaron bases de datos que pueden ser utilizadas para cualquier otro cultivo y se calificaron de acuerdo con los requerimientos del cultivo de caucho. Como producto final se obtuvo un *Atlas Cartográfico* en el que se delimitaron las zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho, sin tener en cuenta la susceptibilidad al ataque de una u otra enfermedad.

Para efectos de la calificación de las variables edáficas, se construyeron y codificaron en forma matricial una serie de cuadros denominados Matrices de Calificación de Suelos, los cuales contienen información climática, geológica, geomorfológica, propiedades físicas y químicas de los suelos, pendiente, erosión y clasificación taxonómica de los mismos, información que se presenta en un documento anexo y que se constituyó en la base técnico-científica de la zonificación.

Por otro lado, y con el fin de potencializar el presente trabajo a otros renglones productivos que requieran de la misma información, la información recopilada en las matrices fue codificada y compilada en una aplicación computarizada en ambiente FOXPRO, un programa de fácil consulta, despliegue, actualización e impresión, el cual se anexa al presente trabajo.

Como complemento a esta información se produjeron una serie de cuadros que muestran la extensión y localización de las zonas de acuerdo con categorías preestablecidas y descritas en el cuerpo de este documento.

Como producto final se obtuvo como parte del *Atlas Cartográfico* que forma parte del presente trabajo una serie de mapas que representan zonas con mayor o menor posibilidad de presentar condiciones favorables para el desarrollo del hongo *Microcyclus ulei*, y que pueden catalogarse como de escape al hongo, de acuerdo con varias categorías de restricciones. Como complemento a esta información se anexa al estudio los datos de las estaciones meteorológicas más representativas en los que respecta a gráficas de balance hídrico, gráficas del análisis de la humedad relativa mensual, y lo que se han denominado fichas hídricas para cada estación.

II. ALCANCES DE LA ZONIFICACION

Para cumplir el objetivo propuesto, se desarrolló el componente de zonificación, cuyos alcances fueron los siguientes:

- Se analizó aproximadamente la mitad del territorio nacional (59 a 60 millones de hectáreas) las cuales quedaron plasmada en mapas que representan la zonificación, en escala 1 : 100.000 para la mayor parte de la zona estudiada, y que corresponde a los departamentos de Antioquia, Santander, Norte de Santander, Cesar, Cundinamarca, Tolima, Caldas, Risaralda y Quindío. Por otro lado, se elaboró la zonificación en escala 1:250.000 para los departamentos de Caquetá, Meta, Casanare y Arauca y en escala 1:500.000 la región Amazónica, para un total de 72 planchas cartográficas digitales.
- Se definieron “Núcleos potencialmente caucheros”, es decir zonas geográficas potenciales definidas a partir de un descarte de zonas tanto por restricciones edáficas como por susceptibilidad al ataque del hongo *Microcyclus ulei*.
- La zonificación se desarrolló mediante un método cartográfico, que involucró la creación de bases de datos y el diseño y montaje de un sistema de información geográfica en ambiente ARC-INFO ARC-VIEW.
- Para cada núcleo seleccionado se digitaron en ambiente ARC-INFO con sus respectivas topologías los mapas de suelos elaborados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi de las zonas focalizadas.
- Toda la información de los estudios de suelos fue sintetizada, homologada y agrupada en matrices, con la cual se estructuraron bases de datos en donde para cada unidad cartográfica de los mapas respectivos, se sintetizó la información climática, geológica, geomorfológica, propiedades físicas y químicas, pendiente, drenaje interno y externo, y clasificación taxonómica de los suelos presentes en cada unidad.

- Se recolectó información climática de aproximadamente 400 estaciones climáticas localizadas al interior de las zonas focalizadas.
- A través de un proceso de intersección de bases de datos y de calificación de los atributos de los suelos, y del análisis de las estaciones climáticas en lo que respecta a humedad relativa, cálculo del balance hídrico, y elaboración de una ficha hídrica se procedió a la elaboración de tres tipos de mapas síntesis así :
 - mapa de susceptibilidad climática al ataque del hongo *Microcyclus ulei*
 - mapa de restricciones edáficas, de suelos, al cultivo del caucho
 - mapa de zonas potenciales para el cultivo del caucho

2.1 CATEGORIZACION SEGUN ATRIBUTOS DE SUELOS

Los atributos de suelos fueron analizados y agrupados en 4 grandes categorías, las cuales fueron codificadas de acuerdo con su potencialidad para el cultivo del caucho, calificando el nivel de restricciones en 44 subcategorías las cuales se describen a continuación anteponiendo el símbolo utilizado así:

2.1.1 Zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho, con restricciones de suelos menores

- *APGH*. Zonas potenciales con restricciones menores, abanicos ligeramente planos, suelos profundos bien drenados, ácidos, alto aluminio, desaturados por bajo calcio, magnesio, potasio y fósforo, texturas finas, bien estructurados.
- *ULT*. Zonas potenciales con restricciones menores por suelos de los sectores colinados con muy baja saturación de bases (calcio, magnesio y potasio) translocación de arcillas, texturas finas, ácidos bien drenados y profundos.
- *TA*. Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, ácidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fósforo, rojizos, alto aluminio, abundancia materiales petroféricos.
- *CVLT*. Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de cenizas volcánicas que recubren lutitas en topografías onduladas a quebradas, moderadamente profundos, susceptibles a deslizamientos, ácidos, bien drenados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bien estructurados.
- *CDN*. Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de colinas denudadas, ácidos, desaturados, arcillosos, bien drenados, profundos y bien estructurados, con abundantes tonos de colores rojizos.
- *FQCV*. Zonas potenciales con restricciones menores por topografías quebradas, suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas que recubren formas estructurales rocosas, profundos, bien drenados, ácidos, desaturados, texturas finas a medias, bien estructurados.

- *DTH*. Zonas potenciales con restricciones menores, en algunos sectores susceptibilidad a movimientos en masa, suelos desarrollados a partir de coluviones y depósitos de pie de ladera, profundos, bien drenados, pedregosos, ácidos, desaturados, texturas finas a gruesas bien estructurados.
- *CDNH*. Zonas potenciales con restricciones menores, suelos desarrollados sobre colinas desnudas de topografías onduladas, profundos, bien drenados, ácidos, desaturados, alto aluminio, bajo fósforo, texturas finas a medias bien estructurados.
- *TACV*. Zonas potenciales con restricciones menores, terrazas altas cubiertas de cenizas volcánicas, topografía plana, profundos, bien drenados, ácidos, medianamente desaturados, texturas finas a medias bien estructurados.
- *TAOX*. Zonas potenciales con restricciones menores, terrazas altas bien drenadas, suelos profundos, pedregosos, rojizos, muy ácidos, desaturados, alto aluminio, bien estructurados.
- *DTOX*. Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de los pies de ladera y depósitos coluviales de topografías inclinadas, profundos, pedregosos, bien drenados, extremadamente ácidos, rojizos, alto aluminio, desaturados, texturas variables .
- *CV*. Zonas potenciales con restricciones menores, suelos desarrollados a partir de capas espesas de cenizas volcánicas, profundos, bien drenados, ácidos, mediana saturación de bases, texturas finas a medias, bien estructurados.

2.1.2 Zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho, con restricciones de suelos mayores

- *TADS*. Zonas potenciales con restricciones mayores por pendiente, suelos desarrollados sobre terrazas altas disectadas, de topografías onduladas a quebradas, moderadamente profundos, bien drenados, ácidos, desaturados, texturas gruesas, bien estructurados.
- *TAH*. Zonas potenciales con restricciones mayores por altas precipitaciones y drenaje interno lento, suelos desarrollados sobre terrazas altas de topografía plana, texturas gruesas a finas, ácidos, desaturados, alto aluminio moderadamente profundos.
- *FQH*. Zonas potenciales con restricciones mayores por topografías quebradas y pendientes fuertes, moderadamente profundos, ácidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien estructurados y bien drenados.
- *FDNH*. Zonas potenciales con restricciones mayores por pendientes y susceptibilidad a deslizamientos, suelos ácidos, desaturados por bajo contenido de calcio, magnesio potasio y fósforo, alto aluminio, texturas finas a medias y profundidad moderada, excesivamente drenados.
- *FEQ*. Zonas potenciales con restricciones mayores por suelos localizados sobre topografías quebradas, profundos, muy ácidos, desaturados por bajos contenidos de calcio, magnesio,

- potasio y fósforo y con alto aluminio, texturas medias, bien estructurados y bien drenados
- *TID*. Zonas potenciales con restricciones mayores por mal drenaje interno, suelos de las terrazas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, texturas medias a gruesas, ácidos, mediana saturación de bases (calcio, magnesio y potasio).
- *FDN*. Zonas potenciales con restricciones mayores por pendientes, suelos de las montañas estructurales denudadas, profundos, bien drenados, ácidos, desaturados, de texturas variables.
- *CVQ*. Zonas potenciales con restricciones mayores cenizas volcánicas en relieve quebrado, suelos moderadamente profundos, bien drenados, ácidos, medianamente saturados, texturas finas, bien estructurados.
- *CDNQ*. Zonas potenciales con restricciones mayores por pendientes y erosión natural, suelos de las colinas disectadas y quebradas, moderadamente profundos, bien drenados, fuertemente ácidos, alto aluminio, desaturados, texturas finas a medias, bien estructurados.

2.1.3 Zonas marginales al cultivo del caucho por restricciones severas de suelos

- *DTS*. Zonas marginales por ambientes climáticos secos, suelos de los depósitos coluviales y pies de ladera de topografías inclinadas, profundos, pedregosos, bien drenados, ligeramente ácidos, mediana saturación de bases, texturas variables, medias a gruesas, bien estructurados.
- *FQAR*. Zonas marginales por suelos arcillosos de topografías quebradas a escarpadas, bien a excesivamente drenados, ácidos a ligeramente neutros, superficiales a moderadamente profundos, texturas finas bien estructurados.
- *FQS*. Zonas marginales por suelos desarrollados sobre topografías quebradas en ambientes climáticos con tendencia a la sequedad, suelos moderadamente profundos, ligeramente ácidos, medianamente saturados, texturas medias y bien drenados.
- *CNID*. Zonas marginales por suelos desarrollados sobre colinas arcillosas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, ácidos y desaturados.
- *FQHR*. Zonas marginales por topografías escarpadas a quebradas, suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, ácidos, desaturados, a veces rocosos, texturas medias a gruesas.
- *CDNS*. Zonas marginales por suelos desarrollados a partir de arcillas en procesos de erosión en ambientes con tendencia a la sequedad, sobre topografías onduladas, suelos profundos ligeramente ácidos, y de texturas finas, medianamente saturados de calcio y magnesio.
- *CES*. Zonas marginales por ambientes tendientes a la sequedad, suelos desarrollados en topografías colinadas a quebradas, a veces rocosos y superficiales, en general moderadamente profundos, ligeramente ácidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien a excesivamente drenados.

2.1.4 Zonas de exclusión al cultivo del caucho, por restricciones muy severas de clima y suelos

- *FH.* Zonas de exclusión por suelos localizados en sectores con temperaturas promedio inferior a 20 grados centígrados.
- *FEE.* Zonas de exclusión por suelos localizados en sectores escarpados y rocosos con profundidades radicales menores a 50 cm.
- *ARA.* Zonas de exclusión por suelos de origen aluvial muy arenosos, sin estructura, muy ácidos, alto aluminio, baja capacidad de retención de humedad, a veces imperfectamente drenados y a veces excesivamente drenados.
- *VMD.* Zonas de exclusión por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilación del nivel freático y de texturas finas a gruesas.
- *LTCA.* Zonas de exclusión por suelos derivados de Lutitas calcáreas, topografías quebradas, moderadamente profundos, neutros a alcalinos, alta saturación de calcio, magnesio y potasio bien drenados.
- *FCAS.* Zonas de exclusión por suelos rocosos de topografía quebrada, calcáreos y alcalinos en climas muy secos, superficiales y bien drenados.
- *TAS.* Zonas de exclusión por suelos desarrollados en terraza altas de topografía plana, en ambiente climáticos secos con precipitaciones bajas y suelos con tendencia a la alcalinidad y basicidad.
- *TACA.* Zonas de exclusión por suelos derivados de materiales calcáreos, terrazas altas planas, con suelos neutros a alcalinos, alta saturación de calcio y magnesio, profundos y bien drenados.
- *NACA.* Zonas de exclusión por suelos calcáreos, sódicos, salinos y básicos en ambientes climáticos secos y en topografías plano-cóncavas mal drenadas.
- *RR.* Zonas de exclusión por ausencia total de suelo, pantanos, lagunas, misceláneos rocosos, topografías variables.
- *MAR.* Zonas de exclusión por mal drenaje y salinidad, marismas, playas, zonas pantanosas, suelos orgánicos que recubren arenas y arcillas.
- *IST.* Zonas de exclusión por suelos orgánicos desarrollados sobre topografías cóncavas mal drenadas, suelos turbosos y pantanosos, extremadamente ácidos, sin texturas ni estructuras.

- *TAR*. Zonas de exclusión por pendientes y pedregosidad, suelos de los taludes de terrazas o restos de terrazas, muy superficiales, excesivamente drenados, texturas gruesas, ácidos erosionados.
- *EOL*. Zonas de exclusión, depósitos de origen eólico arenosos, a veces mal drenados, sin estructura, superficiales a profundos, sin propiedades de suelo.
- *APGS*. Zonas de exclusión por ambientes secos y suelos pedregosos y superficiales de topografías planas, ligeramente neutros, bien drenados, saturados de calcio, a veces salinos.
- *VMDCA*. Zonas de exclusión por mal drenaje, y suelos desarrollados a partir de materiales calcáreos, topografías plano- cóncavas, ligeramente neutros a alcalinos, superficiales, arcillosos, mal estructurados.

2.2 CATEGORIZACION SEGUN CONDICIONES CLIMATICAS

La susceptibilidad al ataque al hongo *Microcyclus ulei* se determinó a partir de una zonificación estimada a partir de datos de humedad relativa, evapotranspiración potencial y deficiencia hídrica anual, los resultados obtenidos se agruparon en varias categorías así:

- Zonas de escape con restricciones climáticas menores (dos meses con humedad relativa < 65%).
- Zonas de escape con restricciones climáticas mayores (dos meses con humedad relativa entre 65 % y 70 %).
- Zonas de no escape con condiciones climáticas potencialmente manejables dos meses con humedad relativa entre 70 y 75 %).
- Zonas marginales para la heveicultura por condiciones climáticas severas. (La mayor parte del año con humedad relativa entre 75% y 80%).
- Zona de exclusión para la heveicultura por condiciones climáticas muy severas (la mayor parte del año con humedad relativa > de 80%).

Para agrupar las situaciones encontradas en cuanto a los parámetros anteriormente mencionados se establecieron diecinueve (19) categorías que se presentan en el Cuadro 2.

Las categorías anteriormente mencionadas obedecieron a la agrupación de los resultados en la zona de estudio, considerando los parámetros de Humedad Relativa (HR) y Evapotranspiración Potencial (ETP), estableciendo los valores medios de Humedad Relativa en dos meses consecutivos y la Evapotranspiración Potencial anual.

CUADRO 2. Restricciones climáticas al cultivo del caucho por susceptibilidad al ataque del hongo <i>Microcyclus Ulei</i>.	
CATEGORIAS	
1.	Zona de escape con restricciones menores HR < 65 % ETP > 1.400 mm
2.	zona de escape con restricciones menores, HR > 65% ETP 1.400-1.800mm
3.	zona de escape con restricciones menores, HR <65% ETP > 1.800mm
4.	zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP < 1.000mm
5.	zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.000-1.400mm
6.	zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.400-1.800mm
7.	zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP > 1.800mm
8.	zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP < 800mm
9.	zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 800-1.200mm
10.	zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm
11.	zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP > 1.600mm
12.	zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP < 800mm
13.	zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 800-1.200mm
14.	zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 1.200-1.600mm
15.	zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP >1.600mm
16.	zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP < 600mm
17.	zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP 600-1000mm
18.	zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP 1.000-1.400mm
19.	zona de exclusión al cultivo del caucho, HR >80% ETP > 1.400mm

NOTA: Los valores de la Humedad Relativa (HR) se refieren a dos meses consecutivos
 Los valores de la Evapotranspiración Potencial anual (ETP) hacen referencia a los promedios anuales

Las 19 categorías cubren todos los valores encontrados tanto a Humedad Relativa como a la Evapotranspiración Potencial.

2.3 SINTESIS DE LA ZONIFICACION

Como producto final se interceptaron las bases de datos y los mapas de restricciones edáficas con los mapas de restricciones climáticas por susceptibilidad al ataque al hongo *Microcyclus ulei*, y se produjo una zonificación final agrupada en las siguientes categorías:

- i. Zonas aptas para cultivos intensivos de caucho, y de escape al hongo *Microcyclus ulei*.
- ii. Zonas aptas para cultivos extensivos de caucho, y de escape al hongo *Microcyclus ulei*.
- iii. Zonas aptas para cultivos intensivos de caucho, y de no escape al hongo *Microcyclus ulei* potencialmente manejable.

- iv. Zonas aptas para cultivos extensivos de caucho, y de no escape al hongo *Microcyclus ulei* potencialmente manejable.
- v. Zonas marginales al cultivo del caucho, restricciones edáficas y climáticas, de no escape al hongo *Microcyclus ulei* y difícilmente manejables.
- vi. Zonas de exclusión, no aptas para el cultivo del caucho.

III. METODOLOGIA GENERAL

3.1 METODOLOGIA PARA EL ANALISIS DE LOS ASPECTOS CLIMATICOS

En la determinación de las zonas de escape desde el punto de vista climático se siguió la metodología utilizada por la sección de Estudios e Investigaciones Meteorológicas del HIMAT, (en la actualidad Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM), en los trabajos de clasificación agrometeorológica. Por otro lado, la fuente de información consultada fue el Sistema de Información Hidrometeorológica del IDEAM, la información de los parámetros climáticos contenida en los anuarios Meteorológicos elaborados por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia por medio de Cenicafé y toda información climática disponible en los estudios de suelos, estudios regionales y Atlas regionales, entre otros.

3.1.1 Procedimiento

- 1) Identificación de las Estaciones Climatológicas Ordinarias, Principales Agrometeorológicas, Siplónicas de Superficie y Principal que contaran con un récord como mínimo de 10 años en parámetros de Humedad Relativa, Precipitación total mensual multianual y temperatura media mensual.
- 2) Análisis multianual gráfico y estadístico para determinar los meses con humedad relativa menor a 65%.
- 3) Determinación del método de cálculo de la evapotranspiración potencial.
- 4) Elaboración de la ficha hídrica.
- 5) Cálculo de deficiencia hídrica anual.
- 6) Correlación de los parámetros calculados anteriormente mencionados.
- 7) Establecimiento de las categorías de zonificación.
- 8) Digitalización y ploteo de los rangos para el trazado de las áreas con iguales condiciones de escape desde el punto de vista climático.

3.1.2 Cálculo de Evapotranspiración Potencial. Para el cálculo de la Evapotranspiración Potencial se escogió el método de García-López el cual se define mediante la siguiente expresión:

$$ETP = 1.21 * 10^{(7.45 * T / 234.7 + T) * 1 - 0.01 HR + 0.21 T - 2.30}$$

en donde :

ETP = Evapotranspiración Potencial diaria
 T = Temperatura media mensual
 HR = Humedad Relativa media mensual.

Evapotranspiración Potencial se define como el agua devuelta a la atmósfera en estado de vapor por un suelo que tenga la superficie completamente cubierta de vegetación y en el supuesto de no existir limitación en el suministro de agua por lluvia o riego para obtener un crecimiento óptimo.

La Evapotranspiración potencial depende de los factores climatológicos y el tipo de vegetación.

3.1.3 Ficha hídrica. Para la elaboración de la ficha hídrica se comparó la precipitación con la evapotranspiración potencial, dicha comparación proporcionó información sobre la cantidad en exceso o el déficit de agua disponible en el suelo durante las diferentes épocas a lo largo del año.

La ficha hídrica se estructuró a partir de los siguientes elementos:

Precipitación media mensual	PP
Evapotranspiración Potencial	ETP
Almacenamiento	A
Evapotranspiración Real	ETR
Déficit	D
Exceso	E

- *Almacenamiento (A)*: se produce cuando la precipitación PP es mayor que la Evapotranspiración Potencial -ETP, quedando una reserva de humedad que se acumula mes a mes y no puede ser superior al agua aprovechable por las plantas.
- *Exceso (E)*: existe si la precipitación es mayor que la evapotranspiración potencial y hay un sobrante de agua una vez completado el almacenamiento del suelo. A la suma de los excesos producidos mes a mes durante todo el año se denomina exceso anual (E).
- *Deficiencia (D)*: cuando la precipitación es menor a la evapotranspiración potencial, se evapora y transpira toda el agua precipitada; la cantidad que hace falta para completar el total del ETP, se toma del almacenamiento y, si aun así no se completa el valor de ETP el faltante se considera como deficiencia. La suma de los valores se conoce como deficiencia anual (D).
- *Evapotranspiración real (ETR)*: es la evapotranspiración que realmente, según el método, ocurre en función del agua disponible (precipitación + almacenamiento); máximo puede ser igual a la potencial.

- Correlación de la Temperatura, Humedad Relativa y ETP. La relación entre la humedad relativa y la temperatura del aire es inversa: cuando la temperatura aumenta la capacidad del aire para retener el vapor de agua aumenta también, si la atmósfera no recibe entonces aportes nuevas de vapor de agua, la humedad relativa disminuye y al contrario, cuando disminuye la temperatura, la capacidad de retención decrece y la humedad relativa aumenta.
- La relación entre la temperatura y la ETP es directamente proporcional cuando ésta aumenta automáticamente la ETP también aumenta, y al igual que la temperatura la relación de la humedad relativa con la ETP es inversamente proporcional.

3.2 METODOLOGIA PARA LA CALIFICACION DE LAS PROPIEDADES DE LOS SUELOS

El proceso metodológico se basó en los criterios esbozados en la reunión de expertos, en donde se determinó que el cultivo del caucho, aunque no es muy exigente con respecto a calidad de suelos para su desarrollo, es necesario tener en cuenta una serie de limitantes que pueden restringir severamente el desarrollo del cultivo, como son el mal drenaje, la presencia de sales o carbonatos en el suelo, las texturas muy gruesas, la presencia de turbas o materiales orgánicos en bajo estado de descomposición, una profundidad radicular menor de un metro, rocosidad, pendientes muy fuertes, susceptibilidad a derrumbes o movimientos en masa y deficiencias de magnesio.

Basado en estos criterios, el proceso metodológico se orientó hacia la identificación de restricciones edáficas, para lo cual se siguieron los siguientes pasos :

- 1) Identificación de los estudios de suelos existentes para las zonas focalizadas.
- 2) Digitalización de los mapas de suelos en ambiente ARC - INFO.
- 3) Extractar de los informes de suelos y de las leyendas explicativas de los mapas, información de tipo climático, geológico, geomorfológico, edafológico (origen, naturaleza y propiedades físicas y químicas de los suelos), pendiente, erosión y clasificación taxonómica.
- 4) Estructurar, homologar y agrupar la información recopilada, en matrices de calificación de suelos por departamentos.
- 5) Codificar cada una de las unidades de suelos con un símbolo y un número.
- 6) Calificar los atributos de suelos de acuerdo con las restricciones establecidas.
- 7) Convertir los mapas digitados en bases de datos gráficas con topologías.
- 8) Convertir la información de las matrices en bases de datos alfanuméricas en archivos DBF.
- 9) Unir las bases de datos gráficas y alfanuméricas de los mapas digitados y de las matrices en ambiente ARC - VIEW.

- 10) Producir mapas de restricciones edáficas al cultivo, agrupados en 48 categorías, representados en colores en donde se muestran en tonos y achurados de color verde si presentan restricciones menores, de colores amarillos y grises si presentan restricciones mayores, de colores rojizos y azules si son marginales o de color rojo intenso si son de exclusión al cultivo del caucho.

IV. ACTIVIDADES REALIZADAS

Con el fin de lograr un mecanismo de focalización que permitiera abocar la situación partiendo de lo general a lo particular, el proceso de zonificación se desarrolló en tres etapas así:

La *primera etapa* estuvo orientada hacia la identificación de zonas de exclusión al cultivo del caucho de acuerdo con los criterios establecidos para el efecto, y a la identificación de zonas potencialmente aptas para el cultivo en mapas escala 1:1.500.000.

La *segunda etapa* estuvo orientada a la identificación de zonas potenciales al cultivo del caucho, a partir de la elaboración de mapas a escala 1:100.000 de las zonas preseleccionadas en los mapas generales.

La *tercera etapa* estuvo orientada hacia la verificación y comprobación en campo de las unidades cartográficas establecidas, y a la presentación y análisis de los resultados con personal técnico e investigativo de las diferentes entidades e instituciones interesadas en el proyecto (Cenicafé, Centro de Investigación Amazónica -SINCHI, Secretaría de Agricultura del Caquetá, ICA, SENA, Cordicafé y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural).

Para el efecto se realizaron visitas a las regiones (Zona cafetera, departamentos de Caldas y Risaralda, Piedemonte Amazónico del departamento del Caquetá, Magdalena medio en los departamentos de Santander y Antioquia) y se realizaron talleres y seminarios (Taller de investigación y seminario de capacitación).

4.1 PRIMERA ETAPA

4.1.1 Mapa de Exclusión de zonas aptas para el cultivo del caucho. A continuación se presentan los parámetros tenidos en cuenta para la elaboración del Mapa de Zonas de Exclusión al cultivo de caucho en Colombia a escala 1:1.500.000.

a) *Variables climáticas*

Temperatura: zonas con temperatura promedio inferior a 20°C

Precipitación: zonas con precipitaciones menores de 1.500 mm. al año y zonas con precipitaciones mayores de 5.000 mm al año.

Brillo Solar: zonas con menos de 1.500 horas de sol al año.
Altitud: zonas localizadas en alturas superiores a 1.300 msnm.

b) Variables edáficas

Suelos: zonas con condiciones edafológicas restrictivas; suelos calcáreos, suelos mal drenados, suelos muy superficiales, suelos severamente erosionados y afloramientos rocosos.

c) Restricciones Jurídico-Territoriales

Parques nacionales naturales, santuarios de fauna y flora, reservas forestales protectoras.

Posteriormente se procedió a seleccionar y procesar la información cartográfica existente de los anteriores parámetros a nivel nacional. Se digitalizó en el Sistema de Información Geográfica ArcInfo, los mapas temáticos consultados con el fin de realizar una intersección de las variables biofísicas analizadas y generar los mapas de Exclusión y los de Zonas potencialmente aptas.

4.1.2 Mapa de Focalización de zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho. Una vez definidos los criterios para la identificación de zonas de exclusión del caucho, se procedió a definir criterios para la focalización de zonas potencialmente aptas para el desarrollo de la heveicultura teniendo en cuenta los parámetros técnicos previamente definidos (Cuadro 1) y los siguientes elementos adicionales:

- Zonas con algún grado de desarrollo de heveicultura
- Zonas con información técnica y socioeconómica confiable
- Zonas con interés institucional para la gestión del desarrollo de actividades caucheras
- Zonas cubiertas por algún tipo de políticas agrarias y sociales del Gobierno

Una vez elaborados los mapas de Colombia, en el cual estaban sintetizadas las características biofísicas, y apoyados por el Sistema de Información Geográfica, mediante un procedimiento computarizado de descarte de zonas, se obtuvo la zonificación preliminar.

4.2 SEGUNDA ETAPA

4.2.1 Identificación de regiones de escape. Obtenida la zonificación inicial de las regiones aptas para el cultivo del caucho o Núcleos caucheros potenciales en Colombia, se procedió a orientar el proceso hacia la identificación las Zonas de Escape al *Microcyclus ulei* o mal de hoja suramericano, en las zonas previamente preseleccionadas.

Para el efecto se procedió a adquirir la cartografía básica regional a escala 1:100.000 adquirir evaluar y homologar los estudios de suelos existentes elaborados por el IGAC y analizar y procesar los estudios climáticos elaborados por el IDEAM, además de adquirir y procesar la información climática de cerca de 400 estaciones meteorológicas de los núcleos caucheros potenciales preseleccionados.

Las actividades realizadas para el análisis climáticos fueron las siguientes:

- Elaboración de la ficha hídrica de las estaciones climatológicas en el área de influencia, con sus respectivo cálculo de la evapotranspiración potencial anual y deficiencia hídrica anual.
- Elaboración del balance hídrico potencial con su respectivo análisis gráfico.
- Análisis gráfico de la distribución de humedad relativa.
- Delimitación de áreas según las categorías definidas anteriormente. Estas agrupan zonas con similares características de humedad relativa (durante dos meses consecutivos) y evapotranspiración potencial (anual).

Es importante anotar que debido a la naturaleza climática de los parámetros estudiados, las áreas delimitadas en los mapas son un referente y no son límites exactos, pueden presentarse algunas variaciones locales y son una aproximación, fueron trazadas mediante interpolaciones y extrapolaciones del área de influencia de las estaciones climatológicas cercanas.

- Elaboración de fichas hídricas, por estación, municipio, departamento y período analizado.
- Aplicación del método de García-López para el cálculo de la evapotranspiración potencial.
- Elaboración de figuras del análisis gráfico de la humedad relativa.
- Elaboración de figuras del balance hídrico potencial.
- Construcción de mapas que reflejen las áreas anteriormente mencionadas donde se observen las categorías de restricciones climáticas al cultivo del caucho por susceptibilidad al ataque del hongo *Microcyclus ulei*. (Ver Atlas Cartográfico).
- Cálculo del área en hectáreas de las categorías establecidas por sectores estudiados.

Desde el punto de vista cartográfico, se digitalizaron y elaboraron 35 mapas digitales formato ArcInfo, con información de suelos, hidrografía, altimetría, cabeceras municipales, caseríos y clima distribuidos por departamentos así:

- *Departamento de Antioquia*
 - Zona Oriental (margen izquierda del río Magdalena) 4 mapas escala 1:100.000
 - Zona Central (alrededores del río Cauca) 3 mapas escala 1:100.000
 - Zona Noroccidental y Urabá antioqueño 3 mapas escala 1:100.000
- *Serranías de los Motilones y Perijá*
 - Zona Oriental del departamento del Cesar 3 mapas escala 1:100.000

- *Eje Cafetero*
 - 2 mapas escala 1:100.000 que cubren el occidente los departamentos de Quindío, Risaralda y Caldas.
 - 3 mapas escala 1:100.000 en la región cafetera de Tolima y oriente de Caldas.
- *Amazonía*
 - 1 mapa escala 1:500.000 que comprende desde el río Guaviare hasta Leticia, escala 1:1.000.000.
 - 2 mapas escala 1 :250.000 del departamento de Caquetá.
- *Orinoquía*
 - Zona suroriental de la Orinoquía 1 mapa escala 1:500.000 que comprende desde el río Vichada hasta el río Guaviare.
 - Piedemonte Llanero 2 mapas escala 1:250.000 que cubren el Piedemonte del departamento del Meta.
 - 1 mapa escala 1:250.000 que cubre el pie de monte de los departamentos de Casanare y Arauca.
- *Norte de Santander*
 - 2 mapas escala 1:100.000 que cubren desde el municipio de Cúcuta hasta donde comienza la Serranía de los Motilones.
- *Santander*
 - 2 mapas escala 1 :100.000 centro y nororiente del departamento.
- *Cundinamarca*
 - 2 mapas del occidente de Cundinamarca escala 1 :100.000
- *Nariño*
 - 2 mapas escala 1 :100.000 occidente de Nariño en los alrededores de Tumaco.

V. RESULTADOS DE LA ZONIFICACION

5.1 RESULTADOS DE LA PRIMERA ETAPA

5.1.1 Mapa de zonas de exclusión para el cultivo del caucho. Una vez analizados e intersectados los mapas temáticos generales de Colombia consultados para el efecto, se realizó un primer Mapa

de Zonas de Exclusión al cultivo del caucho en Colombia, a escala 1:1.500.000 el cual se anexa al presente informe (véase Mapa 1) en el que se definieron las siguientes categorías de exclusión:

a) Zonas de exclusión al cultivo del caucho por restricciones climáticas.

Zonas de clima seco o muy seco (precipitaciones menores a 1.500 mm/año), generalmente estas zonas son de relieves planos, terrazas y planicies fluvio lacustres. *Zonas localizadas principalmente en la península de la Guajira, sur de la Orinoquía, valles de los ríos Magdalena y Cauca; (departamentos de Huila, Tolima y Valle del Cauca) así como en la cuenca del río Patía en Nariño. 19'609.240 has.*

Zonas de clima frío y muy frío (alturas superiores a 1.300 msnm) relieves quebrados, con climas húmedos y muy húmedos, algunas veces con presencia de cenizas volcánicas (páramos, altiplanos y frentes estructurales). *Se extienden por las partes altas de las tres cordilleras desde el Macizo Colombiano hasta Norte de Santander, parte de las Serranías Perijá y Motilones y Sierra Nevada de Santa Marta. 9'542.200 has.*

Zonas con regímenes de humedad muy húmedo o pluvial, localizadas en diferentes pisos térmicos, por lo general se presentan en relieves quebrados a escarpados (precipitaciones superiores a 5.000 mm/año). *Ubicadas principalmente en la región del Pacífico colombiano y Piedemonte Llanero. 8'109.590 has.*

Zonas con menos de 1.500 horas de sol al año. *Se extienden estas zonas por la Cordillera Oriental desde Nariño hasta la Serranía de los Motilones, por la Cordillera Central hasta Risaralda y Caldas y toda la región del Pacífico colombiano desde la Cordillera Occidental. 26'254.400 has.*

b) Zonas de exclusión al cultivo del caucho por restricciones de suelos.

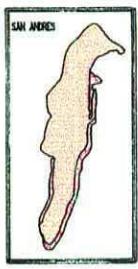
Zonas que presentan suelos mal drenados o imperfectamente drenados; llanuras aluviales, áreas depresionales e inundables; relieves planos y plano cóncavos en climas húmedos. *Se encuentran en los valles aluviales de la Amazonía, Costa Pacífica, en las zonas cenagosas del medio y bajo Magdalena y en grandes extensiones del norte de la Orinoquía principalmente. 16'791.430 has.*

Zonas con presencia de sales y/o sodio suelos calcáreos, relieves planos; suelos de playas, barras marinas y marismas, algunas veces depósitos de arenas eólicas, pH neutro a básico. *Se encuentran en pequeñas zonas litorales desde la Guajira hasta el Urabá y casi todo el Litoral Pacífico. 961.425 has.*

Zonas Severamente Erosionadas, sin presencia de suelos, asociadas a afloramientos rocosos. *Pequeñas zonas ubicadas especialmente en Boyacá y Los santanderes. 343.000 has.*

Zonas con suelos superficiales y muy superficiales; estructuras rocosas, formas complejas y afloramientos rocosos. *Ubicadas en la Amazonía (Escudo Guyanés). 2'788.680 has.*

X= 1.900.000 m - N
Y= 1.450.000 m - E



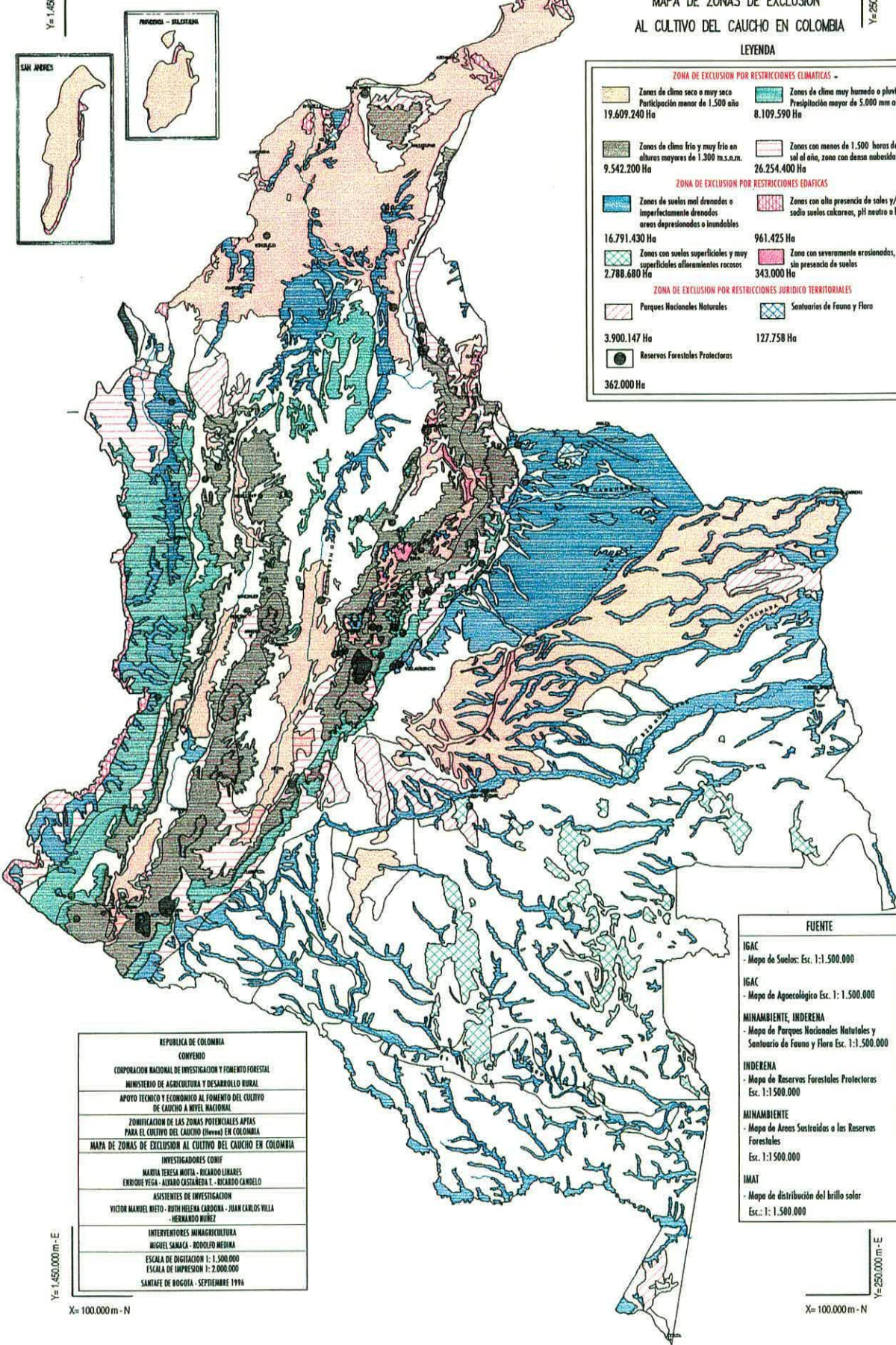
X= 1.900.000 m - N
Y= 250.000 m - E

MAPA 1

MAPA DE ZONAS DE EXCLUSIÓN AL CULTIVO DEL CAUCHO EN COLOMBIA

LEYENDA

ZONA DE EXCLUSIÓN POR RESTRICCIONES CLIMÁTICAS -	
Zonas de clima seco o muy seco Participación menor de 1.500 año 19.609.240 Ha	Zonas de clima muy húmedo o pluvial Precipitación mayor de 5.000 mm año 8.109.590 Ha
Zonas de clima frío y muy frío en alturas mayores de 1.300 m.s.n.m. 9.542.200 Ha	Zonas con menos de 1.500 horas de sol al año, zona con densa nubosidad 26.254.400 Ha
ZONA DE EXCLUSIÓN POR RESTRICCIONES EDAFICAS	
Zonas de suelos mal drenados o imperfectamente drenados arves depresionados o inundables 16.791.430 Ha	Zonas con alta presencia de sales y/o sodas suelos calcáreos, pH neutro o básico 961.425 Ha
Zonas con suelos superficiales y muy superficiales afilamientos rocosos 2.788.680 Ha	Zonas con severamente erosionadas, sin presencia de suelos 343.000 Ha
ZONA DE EXCLUSIÓN POR RESTRICCIONES JURIDICO TERRITORIALES	
Parques Nacionales Naturales 3.900.147 Ha	Santuarios de Fauna y Flora 127.758 Ha
Reservas Forestales Protectoras 362.000 Ha	



REPUBLICA DE COLOMBIA
CONVENIO
CORPORACION NACIONAL DE INVESTIGACION Y FOMENTO FORESTAL
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
APOYO TECNICO Y ECONOMICO AL FOMENTO DEL CULTIVO DE CAUCHO A NIVEL NACIONAL
ZONIFICACION DE LAS ZONAS POTENCIALES APTAS PARA EL CULTIVO DEL CAUCHO (Hevea) EN COLOMBIA
MAPA DE ZONAS DE EXCLUSIÓN AL CULTIVO DEL CAUCHO EN COLOMBIA
INVESTIGADORES CONIF
MARIA TERESA MOTA - RICARDO LINARES
ENRIQUE YEGA - ALVARO CASTAÑEDA T. - RICARDO CANDELO
ASISTENTES DE INVESTIGACION
VICTOR MANUEL NIETO - RUTH HELENA CARBONA - JUAN CARLOS VILLA - HERNANDO NUÑEZ
INTERVENIORES MINAGRICULTURA
MIGUEL SAMACA - RODOLFO MEDINA
ESCALA DE DIGITACION 1: 1.500.000
ESCALA DE IMPRESION 1: 2.000.000
SANTAFE DE BOGOTA - SEPTIEMBRE 1996

X= 100.000 m - N
Y= 1.450.000 m - E

FUENTE
IGAC
- Mapa de Suelos: Esc. 1:1.500.000
IGAC
- Mapa de Agroecológico Esc. 1: 1.500.000
MINAMBIENTE, INDERENA
- Mapa de Parques Nacionales Naturales y Santuario de Fauna y Flora Esc. 1:1.500.000
INDERENA
- Mapa de Reservas Forestales Protectoras Esc. 1:1.500.000
MINAMBIENTE
- Mapa de Areas Santualdas o las Reservas Forestales Esc. 1:1.500.000
IMAT
- Mapa de distribución del brillo solar Esc.: 1: 1.500.000

X= 100.000 m - N
Y= 250.000 m - E

c) *Zonas de exclusión al cultivo del caucho por restricciones jurídico-territoriales*

Parques nacionales naturales. 3'900.147 has

- Macuira, Guajira
- Sierra Nevada de Santa Marta
- Tayrona, Magdalena
- Isla de Salamanca, Magdalena
- Corales del Rosario, Magdalena
- Los Katios, Antioquia-Chocó
- Paramillo, Antioquia-Córdoba
- Tama, Norte de Santander
- Las Orquídeas, Norte de Santander
- El Cocuy, Arauca-Boyacá
- Pisba, Boyacá-Casanare
- El Tuparro, Vichada
- Los Nevados, Caldas-Risaralda-Tolima-Quindío
- Chingaza, Cundinamarca-Meta
- Sumapáz, Cundinamarca-Huila-Meta
- Las Hermosas, Tolima-Valle
- Los Farallones de Cali, Valle
- Nevado del Huila, Cauca-Huila-Tolima
- Cordillera de los Picachos, Caquetá-Meta
- Serranía de la Macarena, Meta
- Sanquianga, Nariño
- Munchique, Cauca
- Puracé, Cauca-Huila
- Cueva de los Guacharos, Huila
- Amacayacu, Amazonas

Santuarios de fauna y flora. 127.758 has

- Los Flamengos, Guajira
- Ciénaga Grande de Santa Marta, Magdalena
- Los Colorados, Bolívar
- Arauca, Arauca
- Iguaque, Boyacá
- Isla de La Corota, Nariño

Reservas Forestales Protectoras. 362.000 has.

Según la ley 2a de 1959 *reservas del Pacífico, Central, río Magdalena, Serranía de los Motilones, Serranía del Cocuy y la Amazonía, además la Sierra Nevada de Santa Marta según decreto 0111 de 1959. Se incluyen las sustracciones a la reserva según la ley 2a de 1959.*

5.1.2 Mapa de zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho. Posteriormente, y como consecuencia del proceso de identificación de zonas de exclusión, se procedió a la elaboración del Mapa de Zonas potencialmente aptas para el cultivo del caucho en Colombia, a escala 1:1.500.000, el cual se anexa al presente informe, (véase Mapa 2) en el que se definieron las siguientes categorías.

a) Zonas de reservas forestales: 31'908.469 has.

Ubicadas principalmente en la Amazonía, norte del Meta y algunas zonas del Urabá antioqueño, Córdoba, los santanderes, Sucre, Nariño y laderas de las serranías de Perijá, Motilones y Sierra Nevada de Santa Marta.

b) Zonas de sustracción a la reserva: 1'510.500 has.

Localizadas en el valle aluvial del río Caquetá.

c) Zonas de Interés Institucional del programa PLANTE: 5'840.607 has.

Ubicadas en el alto Putumayo y alto Caquetá.

d) Zonas de Interés Institucional para Reconversión cafetera: 1'062.236 has.

Localizadas en las zonas cafeteras marginales de los departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío, Tolima y Risaralda.

e) Zonas con algún grado de desarrollo de heveicultura: 589.520 has.

Incluye algunas zonas de Tolima, Cundinamarca, los santanderes y Casanare.

f) Otras zonas potenciales para el cultivo de caucho: 11'089.998 has.

Departamentos de Vichada entre los ríos Vichada y Guaviare. Orinoquía y Piedemonte Llanero de los departamentos de Casanare y Meta, algunos sectores de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, santanderes, Antioquia, Córdoba, Tolima, Huila, Cauca y Nariño.

5.2 RESULTADOS DE LA SEGUNDA ETAPA

El Mapa 3 y el Cuadro 3 muestran la distribución de los núcleos potencialmente caucheros definidos para el estudio, su localización y extensión. En total se definieron para el estudio 60 millones de hectáreas.

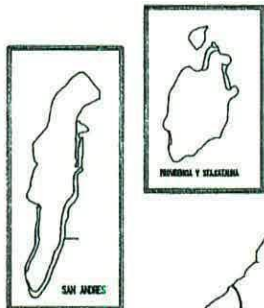
Como se explicó, el proceso de zonificación se abocó a través del análisis de dos parámetros, suelos y clima (este último con el fin de determinar las zonas de escape al hongo *Microcyclus ulei*).

X= 1.900.000 m - N
Y= 1.450.000 m - E

MAPA 2

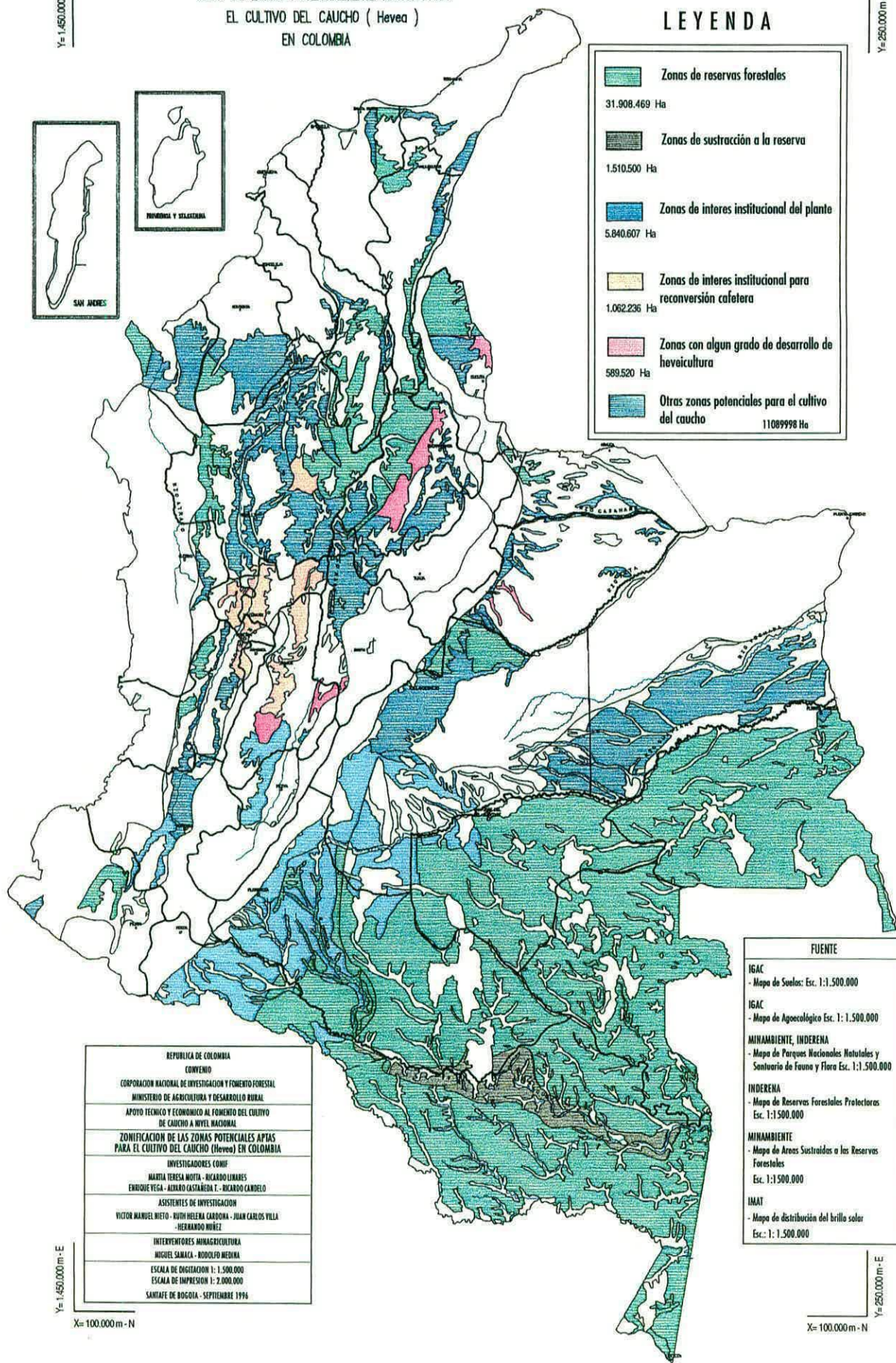
MAPA DE ZONAS POTENCIALMENTE APTAS PARA
EL CULTIVO DEL CAUCHO (Hevea)
EN COLOMBIA

X= 1.900.000 m - N
Y= 250.000 m - E



LEYENDA

	Zonas de reservas forestales	31.908.469 Ha
	Zonas de sustracción a la reserva	1.510.500 Ha
	Zonas de interes institucional del planta	5.840.607 Ha
	Zonas de interes institucional para reconversión cafetera	1.062.236 Ha
	Zonas con algun grado de desarrollo de heveicultura	589.520 Ha
	Otras zonas potenciales para el cultivo del caucho	11089998 Ha



X= 100.000 m - N
Y= 1.450.000 m - E

REPUBLICA DE COLOMBIA
CONVENIO
CORPORACION NACIONAL DE INVESTIGACION Y FOMENTO FORESTAL
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
APOYO TECNICO Y ECONOMICO AL FOMENTO DEL CULTIVO
DE CAUCHO A NIVEL NACIONAL
ZONIFICACION DE LAS ZONAS POTENCIALES APTAS
PARA EL CULTIVO DEL CAUCHO (Hevea) EN COLOMBIA
INVESTIGADORES (CONIF)
MARIA TERESA NOTIA - RICARDO LINARES
ENRIQUE YESA - ALVARO CASTAÑEDA T. - RICARDO CANDELO
ASISTENTES DE INVESTIGACION
VICTOR MANUEL NIETO - RUTH HELENA CARDONA - JUAN CARLOS VILLA
- HERIBERTO MIREZ
INTERVENIORES MINAGRICULTURA
MIGUEL SAMACA - RODOLFO MEHRA
ESCALA DE DIGITACION 1: 1.500.000
ESCALA DE IMPRESION 1: 2.000.000
SANTIAFE DE BOGOTIA - SEPTIEMBRE 1996

FUENTE
IGAC
- Mapa de Suelos Esc. 1:1.500.000
IGAC
- Mapa de Agroecología Esc. 1: 1.500.000
MINAMBIENTE, INDERENA
- Mapa de Parques Nacionales Nativos y Santuario de Fauna y Flora Esc. 1:1.500.000
INDERENA
- Mapa de Reservas Forestales Protectoras Esc. 1:1.500.000
MINAMBIENTE
- Mapa de Areas Sustraidas a las Reservas Forestales Esc. 1:1.500.000
IMAT
- Mapa de distribución del brillo solar Esc.: 1: 1.500.000

X= 100.000 m - N
Y= 250.000 m - E

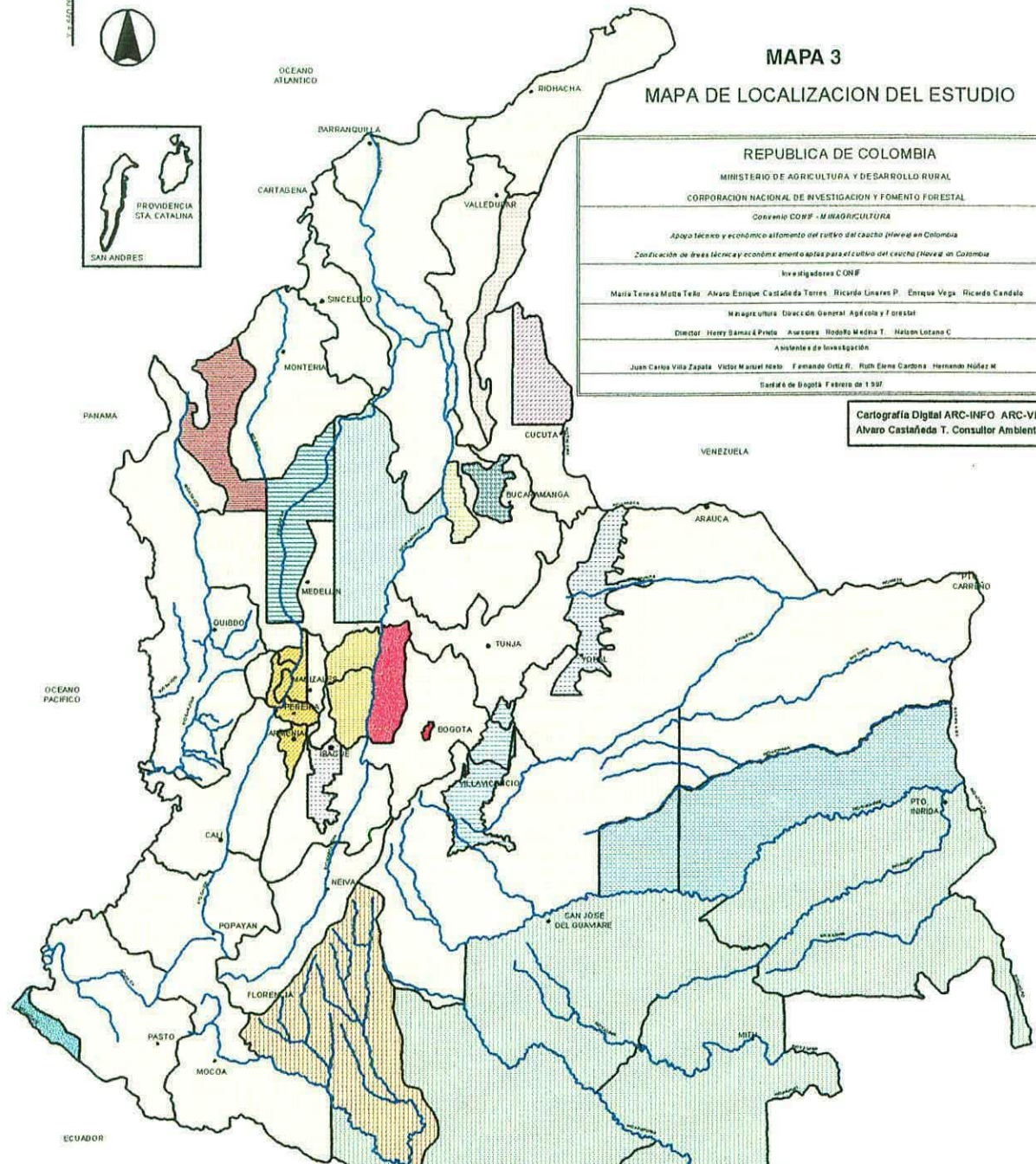
BIBLIOTECA AGROPECUARIA
EN COLOMBIA



MAPA 3 MAPA DE LOCALIZACION DEL ESTUDIO

REPUBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL CORPORACION NACIONAL DE INVESTIGACION Y FOMENTO FORESTAL <i>Convenio CORF - M MAGRICULTURA</i> <i>Apoyo técnico y económico al fomento del cultivo del caucho pluvial en Colombia</i> <i>Zonificación de áreas técnicas y económicas aptas para el cultivo del caucho (Hortel en Colombia)</i>	
Investigadores CORF	
María Teresa Motte Tejada · Álvaro Enrique Castañeda Torres · Ricardo Linares P. · Enrique Vega · Ricardo Candelo	
Magre cultura · Dirección General Agrícola y Forestal	
Director: Henry Samán & Prieto · Asesores: Rogelio Medina T. · Nelson Lotano C.	
Asistentes de Investigación:	
Juan Carlos Villa Zapata · Víctor Manuel Nieto · Fernando Ortiz R. · Ruth Elena Cardona · Hernando Núñez M.	
Bogotá de Bogotá febrero de 1997.	

Cartografía Digital ARC-INFO ARC-VIEW
 Alvaro Castañeda T. Consultor Ambiental



LEYENDA EXPLICATIVA

- Sector Urabá Antioqueño, 3 planchas, digitalización 1:100.000
- Sector centro de Antioquia, 3 planchas, digitalización 1:100.000
- Sector oriente de Antioquia, 4 planchas, digitalización 1:100.000
- Sector occidente de Santander, 2 planchas, digitalización 1:50.000
- Sector centro norte de Santander, 1 plancha, digitalización 1:50.000
- Sector Norte de Santander, 2 planchas, Digitalización 1:100.00
- Sector Serranía del Perijá Cesar, 3 planchas, digitalización 1:100.000
- Sector Caldas, Risaralda, Quindío, 2 planchas, digitalización 1:100.000
- Sector oriente Caldas norte Tolima, 2 planchas, digitalización 1:100.000
- Sector centro del Tolima, 1 plancha, digitalización 1:100.000
- Sector nor occidente de Cundinamarca, 2 planchas, digitalización 1:100.000
- Sector Piedemonte Arauca, Casanare, 2 planchas, digitalización 1:250.000
- Sector Piedemonte Meta, 2 planchas, digitalización 1:250.000
- Sector Orinoquia sur Vichada y parte del Meta, 1 plancha, digitalización 1:500.000
- Sector occidente de Caquetá, 1 plancha, digitalización 1:250.000
- Sector Amazonia, 1 plancha, digitalización 1:1.500.000
- Sector occidente de Nariño, 2 planchas, digitalización 1:100.000



CUADRO 3. Resumen de las zonas estudiadas para la zonificación de las áreas técnicamente aptas para el cultivo del caucho	
SECTOR	EXTENSION TOTAL EN HECTAREAS
SECTOR URABÁ ANTIOQUEÑO	942,457
SECTOR CENTRO NORTE DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	3,451,969
SECTOR CENTRO Y OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER	541,571
SECTOR CENTRO Y NORORIENTE DEL NORTE DEL DPTO. DE SANTANDER	672,770
SECTOR SERRANIA DE PERIJÁ Y ORIENTE DE CESAR	663,925
SECTOR DE LOS DEPARTAMENTO DE CALDAS, RISARALDA Y QUINDIO	650,799
SECTOR ORIENTE DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS Y NORTE DEL TOLIMA	602,019
SECTOR OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA	336,534
SECTOR NOROCCIDENTE DE CUNDINAMARCA	359,633
SECTOR PIEDEMONTE LLANERO DE LOS DPTO. DE ARAUCA, CASANARE Y META	4,270,225
SECTOR OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE CAQUETA	3,917,189
SECTOR DE LA ORINOQUIA, SUR DEL DPTO. DE VICHADA Y SURORIENTE DEL META	4,188,282
SECTOR DE LA AMAZONIA	37,702,347
SECTOR OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	286,255
TOTAL	58,585,971

a) *Zonas según restricciones edáficas sin considerar problemas de clima.*

El primer resultado muestra que sin tener en cuenta el riesgo de ataque al hongo, ya sea por que se hubiera controlado, o por que no existiera dicho hongo, por lo menos el 25% del territorio nacional presentaría restricciones menores desde el punto de vista de los suelos, es decir que una primera mirada a los resultados muestra que las zonas catalogadas como de restricciones edáficas menores, presentarían las mejores condiciones con los mejores suelos para el establecimiento intensivo de cultivos del caucho. (30.127.431 hectáreas). (Véase Cuadro 4).

Estos resultados del análisis de los atributos, se presentan en un Atlas Cartográfico adjunto a este documento, el cual contiene 35 mapas denominados mapas de restricciones edáficas al cultivo del caucho, en el que se clasifica para cada núcleo seleccionado, los diferentes grados de restricciones desde el punto de vista de los suelos. Así mismo, en el Anexo 1 de este documento se presentan una serie de cuadros que muestran a nivel regional, la calificación de los suelos realizada (matrices de calificación de suelos) y la extensión en hectáreas de las categorías definidas. En un documento anexo se presentan las matrices de calificación de suelos.

CUADRO 4. Resumen de areas en hectáreas de las categorías por restricciones edáficas al cultivo del caucho	
CATEGORIAS	AREAS EN HECTAREAS
ZONAS CON RESTRICCIONES MENORES DE SUELOS	30,127,433
ZONAS CON RESTRICCIONES MAYORES DE SUELOS	10,343,442
ZONAS MARGINALES AL CULTIVO DEL CAUCHO POR SUELOS	1,037,326
ZONAS DE EXCLUSION LA CULTIVO DEL CAUCHO POR SUELOS	17,077,770
TOTAL	58,585,971

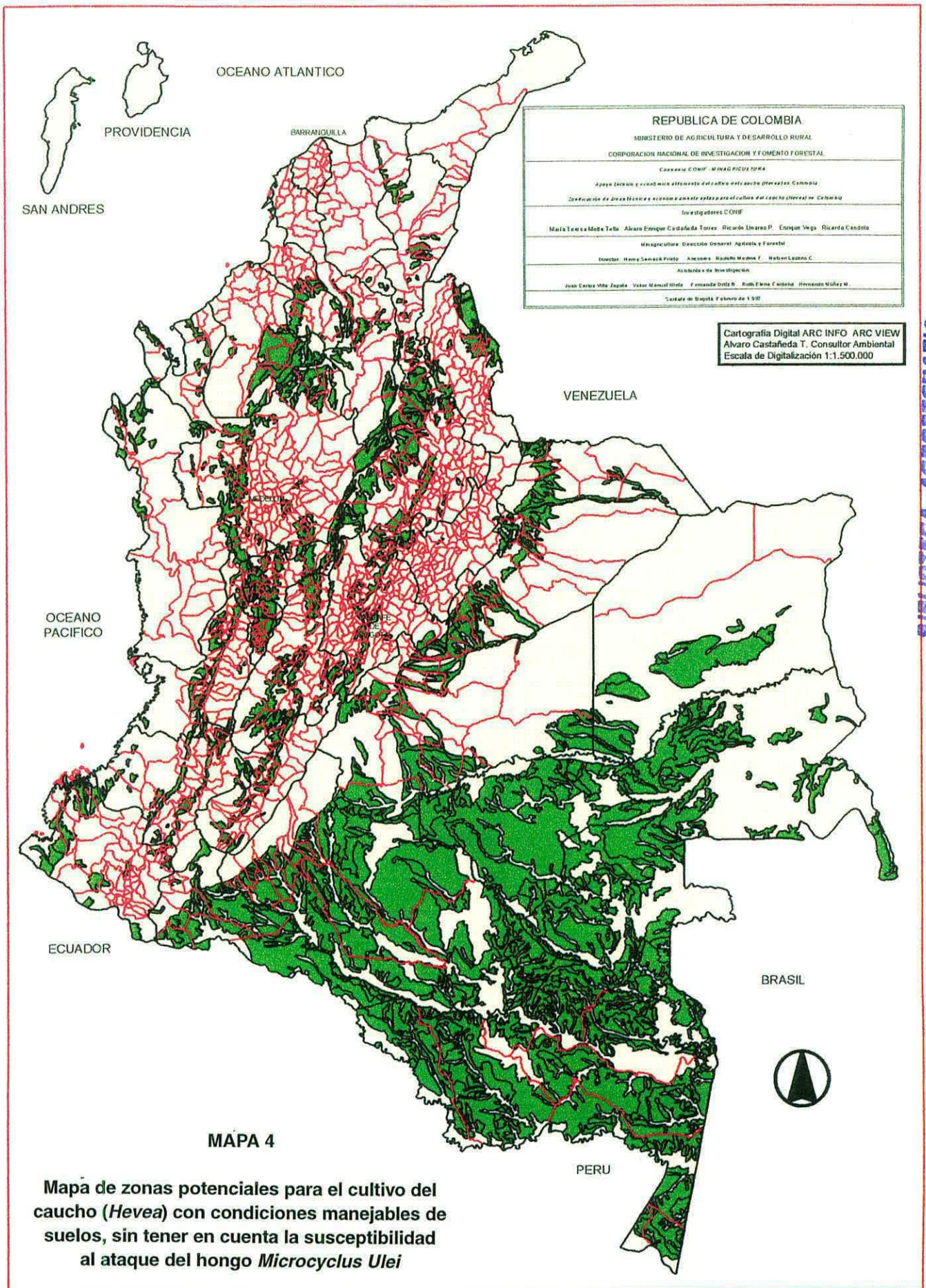
En el Mapa 4 se muestra la ubicación global de estas zonas con restricciones menores de suelos y sin tener en cuenta las condiciones climáticas que favorecen el ataque del hongo *Microcyclus ulei*, la distribución en hectáreas según regiones.

b) Zonas según restricciones climáticas sin considerar suelo.

Un segundo resultado, analizado a la luz de la identificación de zonas de escape climático al hongo *Microcyclus ulei*, muestra que existen en Colombia por lo menos 2.290.160 hectáreas con características tales que puedan considerarse como de escape al hongo (véase Cuadro 5).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que dadas las condiciones medio ambientales colombianas la mayoría de estas zonas presentan temporadas muy secas que podrían afectar el desarrollo del cultivo y además presentan en su interior suelos y topografías que harían restrictivo el uso de estos para el cultivo del caucho, lo que necesariamente implica un análisis al interior de estas categorías.

CUADRO 5. Resumen de areas en hectáreas de las categorías por restricciones climáticas al cultivo del caucho.	
CATEGORIAS	AREAS EN HECTAREAS
ZONAS CON RESTRICCIONES CLIMATICAS MENORES	2,290,160
ZONAS CON RESTRICCIONES CLIMATICAS MAYORES	8,386,700
ZONAS DE NO ESCAPE AL HONGO POTENCIALMENTE MANEJABLES	17,019,920
ZONAS MARGINALES AL CULTIVO DEL CAUCHO POR CONDICIONES CLIMATICAS	17,216,730
ZONAS DE EXCLUSION LA CULTIVO DEL CAUCHO POR CONDICIONES CLIMATICAS	15,384,360
TOTAL	60,297,870



REPUBLICA DE COLOMBIA
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
 CORPORACION NACIONAL DE INVESTIGACION Y FOMENTO FORESTAL
Corporación CNIF - MINAGRICULTURA
 Apoyo técnico y económico al cultivo del caucho (*Hevea*) en Colombia
 Definición de zonas técnicas e identificación de áreas aptas para el cultivo del caucho (*Hevea*) en Colombia
 Investigadores CNIF
 María Teresa Motta Tello, Álvaro Enrique Castañeda Torres, Ricardo Ibarra P., Enrique Vega, Ricardo Cendón
 Misagropecuaria Dirección General Agrícola y Forestal
 Director: Henry Sarmiento Prieto, Asesores: Rodolfo Medina F., Nelson Luzzo C.
 Asistente de Investigación
 Juan Carlos Vite Zapata, Víctor Manuel Nieto, Fernando Ortiz B., Ruth Elena Cardona, Hernando Muñoz M.
 Carta de Datos: Febrero de 1997

Cartografía Digital ARC INFO ARC VIEW
 Álvaro Castañeda T. Consultor Ambiental
 Escala de Digitalización 1:1.500.000

MAPA 4

Mapa de zonas potenciales para el cultivo del caucho (*Hevea*) con condiciones manejables de suelos, sin tener en cuenta la susceptibilidad al ataque del hongo *Microcyclus Ulei*

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Por otro lado, al delimitar provincias de humedad relativa con base en el análisis de un limitado número de estaciones meteorológicas (las disponibles en las zonas estudiadas), se genera un porcentaje de error cartográfico, ya que en la actualidad y con los grandes avances tecnológicos de hoy en día, no es posible aún elaborar mapas climáticos con límites exactos lo que se traduce en que cualquier línea divisoria dentro de un mapa climático, represente un sector de espesor variable que puede tener desde unos cientos de metros hasta kilómetros, dependiendo de número de estaciones en la zona y de la escala de representación del mapa.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un análisis de las estaciones meteorológicas de las zonas de estudio y se produjo dentro del Atlas Cartográfico anexo a este estudio que contiene 35 mapas denominados Mapas de restricciones climáticas por susceptibilidad al ataque del hongo *Microcyclus ulei*, en el que las unidades representan sectores clasificados según las posibilidades de que se presenten las condiciones necesarias para el desarrollo del hongo, o el escape del cultivo de caucho a éste. En el Mapa 5 se muestra la ubicación global de los municipios donde se establecieron las áreas de escape categorizadas según las condiciones climáticas.

Estas delimitaciones climáticas en los mapas, a diferencia de las de los mapas de suelos, se estimaron a partir de la elaboración de los balances hídricos, fichas hídricas, y lectura y análisis de los datos de humedad relativa, lo que hace que su lectura cartográfica deba ser cuidadosa, y se deba tener en cuenta que las líneas en los mapas representan un sector de anchura variable.

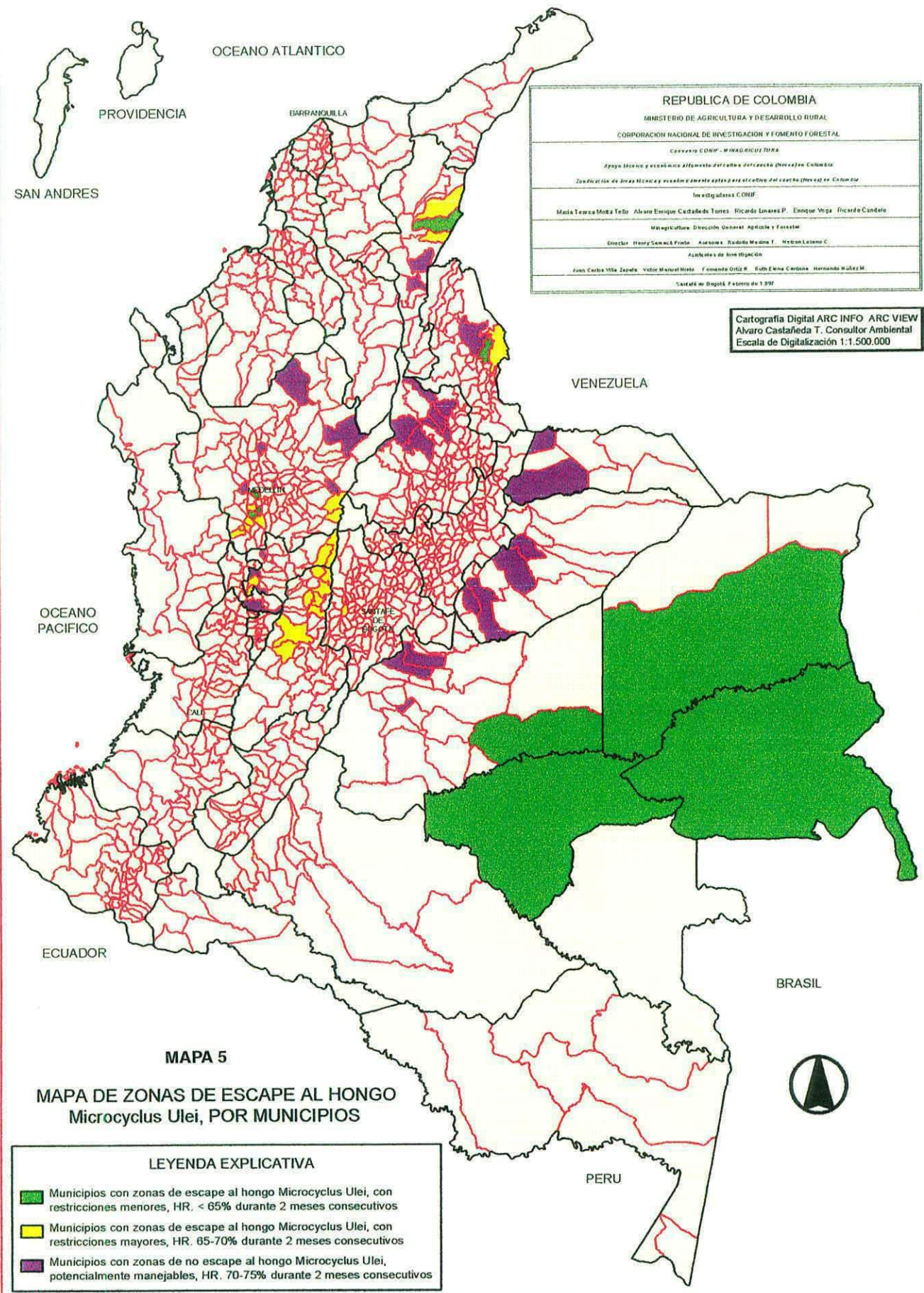
Con el fin de visualizar los resultados obtenidos, éstos se presentan en una serie de cuadros del anexo de este documento que reflejan la extensión y localización de las zonas clasificadas como de escape, pero como se dijo sin tener en cuenta la potencialidad y aptitud de los suelos.

c) Zonas según restricciones edáficas y de clima

Un tercer resultado, visto a partir del cruce entre la zonificación por restricciones edáficas y zonificación por restricciones climáticas, es decir entre el cruce entre mapas que representan situaciones reales como son los mapas de suelos, con mapas que representan situaciones estimadas con límites no muy exactos como son los mapas de restricciones climáticas, permite plantear una categorización que puede reflejar la verdadera potencialidad al corto plazo, en el caso de que las políticas se orienten hacia el escape del hongo, eso sí aclarando que las cifras obtenidas puedan presentar variaciones en la realidad, derivadas del error intrínseco de la delimitación climática.

Teniendo en cuenta lo anterior y una vez cruzados los mapas de restricciones de suelos con los mapas de restricciones climáticas, los resultados muestran lo siguiente:

- 1) Se identificaron 3,964,800 hectáreas de zonas de escape al hongo con restricciones climáticas mayores de las cuales 2,796,960 ha presentan suelos con restricciones menores y 1,157,840 presentan suelos con restricciones mayores, el resto son zonas con restricciones muy severas o de exclusión para el desarrollo del cultivo.



REPUBLICA DE COLOMBIA
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
 CORPORACION NACIONAL DE INVESTIGACION Y FOMENTO FORESTAL
 Centro de CONIF - MINAGRICULTURA
Apoyo técnico y económico al fomento del cultivo de cacao (Theobroma cacao) en Colombia
Zonificación de áreas de escape y restricción de plagas al cultivo del cacao (Theobroma cacao)
 Investigaciones CONIF
 María Teresa Mora Tello Alvaro Enrique Castañeda Torres Ricardo Linares P. Enrique Vega Ricardo Candelo
 Investigadores Dirección General Agrícola y Forestal
 Director Henry Sarmiento Pinón Asesores Rodolfo Medina T. Nelson Lozano C.
 Asistentes de Investigación
 Juan Carlos Villa Zapate Víctor Manuel Niño Fernando Ortiz R. Edith Elina Cardona Hernando Muñoz M.
 Secretaría de Registro Febrero de 1997

Cartografía Digital ARC INFO ARC VIEW
 Alvaro Castañeda T. Consultor Ambiental
 Escala de Digitalización 1:1.500.000

MAPA 5
MAPA DE ZONAS DE ESCAPE AL HONGO
Microcyclus Ulei, POR MUNICIPIOS

- LEYENDA EXPLICATIVA**
- Municipios con zonas de escape al hongo *Microcyclus Ulei*, con restricciones menores, HR. < 65% durante 2 meses consecutivos
 - Municipios con zonas de escape al hongo *Microcyclus Ulei*, con restricciones mayores, HR. 65-70% durante 2 meses consecutivos
 - Municipios con zonas de no escape al hongo *Microcyclus Ulei*, potencialmente manejables, HR. 70-75% durante 2 meses consecutivos

El Cuadro 6 muestra la distribución de las zonas de escape con restricciones climáticas mayores, su extensión aproximada en hectáreas y su localización por municipios.

- 2) Las nuevas tecnologías incorporadas al desarrollo del cultivo del caucho, como son el injerto doble de copa y la producción de clones resistentes a la enfermedad, auguran que en un futuro, ojalá no muy lejano, el "Mal Suramericano de la Hoja" causado por el hongo *Microcyclus ulei* pueda ser controlado y minimizados sus efectos sobre plantaciones, lo que podría permitir el desarrollo de la actividad cauchera en zonas que de acuerdo con la definición pueden ser consideradas como de no escape pero potencialmente manejables.

La estimación de estas zonas con base en los análisis climáticos permitió identificar 8,144,520 hectáreas con estas características, de las cuales 5,566,300 presentan suelos con restricciones menores y 2,577.820 hectáreas con suelos con restricciones mayores por suelo o topografía.

El Cuadro 7 muestra la distribución, localización y extensión de las zonas de no escape potencialmente manejables con restricciones menores y mayores de los suelos.

- 3) Un análisis de los resultados obtenidos muestran que las zonas de escape al hongo y con las mejores condiciones de suelos se encuentran localizadas en sectores donde se presenta una transición climática entre una provincia húmeda y una provincia seca (ecotono). Dentro de esta categoría hay 889,674 ha que presentan condiciones favorables para el cultivo del caucho (escape climático al hongo), de los cuales 263,174 has presentan restricciones de suelos menores ya que corresponden a topografías planas, en suelos profundos, bien drenados y relativamente fértiles y 626,500 has que presentan algún grado de restricciones por topografía o calidad de suelos.

CUADRO 6. Zonas escape con restricciones mayores		
SECTOR	MUNICIPIOS	EXTENSION (HECTAREAS)
DPTO DEL CESAR	<ul style="list-style-type: none"> • SERRANIA DEL PERIJA NORTE Y SUR DE LA JAGUA DE IBIRICO • CENTRO ORIENTE DEL CESAR NORORIENTE DE SAN ROQUE 	4.500 420
DPTO DE ANTIOQUIA	<ul style="list-style-type: none"> CENTRO DE ANTIOQUIA • ALREDEDORES DE BETANIA A 1.300 MSNM • ORIENTE DE BOLOMBOLO • SURORIENTE DE AMAGA • NORTE DE TITIRIBI • SURORIENTE -DESDE EL PTO. TRIUNFO HASTA EL NORTE DE PTO. NARE • CENTRO ORIENTE -ALREDEDORES DE PTO BERRIO 	2.600 960 1.100 3.300 15.800 15.600
NORTE DEL TOLIMA	<ul style="list-style-type: none"> • ORIENTE DE LERIDA Y ORIENTE DE GUAYABAL • ORIENTE DE LA SIERRA • ORIENTE DE VENADILLO • SUROCCIDENTE Y OCCIDENTE DE HONDA (VEGAS ALUVIALES) • NORORIENTE DE GUAYABAL • ORIENTE DE GUAYABAL • ORIENTE DE LERIDA (VEGAS DEL RIO LAGUNILLA) ENTRE AMBALEMA Y LA SIERRA (VEGAS DEL RIO RECIO) 	490 440 110 620 500 190 300 450
ORIENTE DE CALDAS	<ul style="list-style-type: none"> • NOROCCIDENTE DE MARIQUITA (VEGAS DEL RIO GUARINO) LIMITES CALDAS - TOLIMA • NOROCCIDENTE DE HONDA (VEGAS DEL RIO GUALI) • NORORIENTE DE CALDAS (VEGAS DEL RIO LA MIEL) CERCA A LA DESEMBOCADURA AL RIO SAMANA • NORORIENTE DE CALDAS, RIOS SAMANA Y MAGDALENA 	570 1.560 840 1.500
AMAZONIA DPTO DE GUAVIARE	<ul style="list-style-type: none"> • SAN JOSE DEL GUAVIARE, AL SUR DEL RIO GUAVIARE NORTE DE TRINIDAD 	2.715.000
NORTE DE SANTANDER	ALREDEDORES DE FLORESTA, ALTOVIENTO, AGUACLARA Y LA ESPERANZA, CORNEJO Y PUERTO NUEVO, AL NORTE DE CUCUTA ENTRE EL RIO ZULIA Y VENEZUELA	
LIMITES CALDAS Y RISARALDA	<ul style="list-style-type: none"> • NORTE DE BELALCAZAR (RDA.) Y EL SUR DEL MUNICIPIO DE RISARALDA (CALDAS) 	5.300
OCCIDENTE DE CUNDINAMARCA	<ul style="list-style-type: none"> • OCCIDENTE Y SUR DE VIANI • OCCIDENTE DE QUIPILE 	380 530
	SUBTOTAL CON RESTRICCIONES MENORES POR SUELOS	2.796.960
ORINOQUIA	<ul style="list-style-type: none"> • RIO UVA ENTRE LOS RIOS VICHADA Y GUAVIARE, SUR DEL DPTO DE VICHADA 	762.600
CENTRO-SUR DEL TOLIMA	<ul style="list-style-type: none"> • SUROCCIDENTE DE CHAPARRAL • IBAGUE (SECTORES POR DEBAJO DE 1.300 MSNM) 	4.500 980
ANTIOQUIA	<ul style="list-style-type: none"> • SURORIENTE ENTRE AQUITANIA Y PTO NARE • CENTRO ORIENTE AL OCCIDENTE DE PTO BERRIO • ALREDEDORES DE TARSO, PUEBLO RICO, FREDONIA E HISPANIA • ALREDEDORES DE CONCORDIA Y TITIRIBI 	87.000 54.800 18.200 6.700
ORIENTE DE CALDAS	<ul style="list-style-type: none"> • SUR DEL RIO SAMANA, EN LIMITES CON ANTIOQUIA • ORIENTE DE DORADA PARTE ALTA RIO DOÑA JUANA 	620 2.300
NORTE DEL TOLIMA	<ul style="list-style-type: none"> • NORTE DE MARIQUITA, ALREDEDORES DEL RIO GUARINO Y GUALI • ORIENTE DE GUAYABAL 	2.500 240
ORIENTE DEL CESAR CENTRO SERRANIA PERIJA	<ul style="list-style-type: none"> • ORIENTE DE SAN ROQUE • ORIENTE DE CODAZZI • ORIENTE DE JAGUA DE IBIRICO • NORORIENTE DE CASACARA 	28.800 10.700 28.400 17.500
	SUBTOTAL SUELOS CON RESTRICCIONES MAYORES	1.157.840
TOTAL ZONAS DE ESCAPE CON RESTRICCIONES MAYORES		3.964.800

CUADRO 7. Zonas de no escape potencialmente manejables		
SECTOR	MUNICIPIOS	EXTENSION (HECTAREAS)
PIEDEMONTE CASANARE Y ARAUCA	• DESDE YOPAL HASTA VENEZUELA	933.500
PIEDEMONTE DEL META	• ALREDEDORES DE VILLAVICENCIO, ACACIAS Y HUMADEA • ALREDEDORES DE TAURAMENA, MONTERREY Y SANTO DOMINGO	138.00 224.000
QUINDIO Y RISARALDA	• DESDE BUENAVISTA HACIA EL NORTE; OCCIDENTE DE PEREIRA	79.800
OCCIDENTE ANTIOQUEÑO	• ORIENTE DE REMEDIOS INMEDIACIONES DEL RIO CIMITARRA	19.000
AMAZONIA	• ENTRE EL RIO APAPORIS E INIRIDA (DPTOS DE GUAVIARE Y GUAINIA)	3.940.000
SANTANDER	• RIONEGRO Y LLANO DE PALMAS (NOROCCIDENTE DE BUCARAMANGA) • SURORIENTE DE BARRANCABERMEJA • ORIENTE DE BARRANCABERMEJA	8.900 27.300 14.200
TOLIMA	• ALREDEDORES DE MARIQUITA (VEGAS) • ALREDEDORES DE GUAYABAL • SURORIENTE DE LA SIERRA (VEGA RIO RECIO)	2.600 500 150
NORTE DE SANTANDER	• RIO ZULIA, BARRANCO DE ARENA Y LA FLORESTA • ORIENTE DE SARDINATA Y GRAMALOTE (OCCIDENTE DE CUCUTA)	41.200 4.600
CUNDINAMARCA	• SUR DE BITUIMA Y VIANI	2.400
ANTIOQUIA	• NORORIENTE DE PTO. BERRIO • OCCIDENTE DE ANJA • NORTE DE MEDELLIN • SURORIENTE DE CACERES	65.900 3.900 9.800 13.700
CESAR	• SURORIENTE DE PAILITAS • ORIENTE DE AGUACHICA HASTA LA FRONTERA CON VENEZUELA	1.950 14.100
RISARALDA-CALDAS	• MUNICIPIOS DE CHINCHINA, RISARALDA, ANSERMA Y SUPIA • SECTORES INFERIORES A 1.300 MSNM	3.100 15.100
TOLIMA	• NOROCCIDENTE Y NORORIENTE DE ROVIRA (SUR DE IBAGUE)	2.600
	SUBTOTAL SUELOS CON RESTRICCIONES MENORES	5.566.300
PIEDEMONTE DE ARAUCA Y CASANARE	• DESDE YOPAL HASTA EL SUR DEL RIO CASANARE	801.700
PIEDEMONTE DEL META	• ORIENTE DE SAN MARTIN (VEGAS) • DESDE EL RIO GUAVIARE HASTA GRANADA	16.500 632.000
QUINDIO	• ALREDEDORES DEL RIO LA VIEJA	10.500
ORINOQUIA	• SURORIENTE DEL META	331.000
AMAZONIA	• NOROCCIDENTE DE PTO SUAREZ CERCA AL RIO APOPORIS	100.800
CESAR	• ORIENTE DE PAILITAS Y CURUMANI • SURORIENTE DEL CESAR	50.800 193.300
NORTE DEL TOLIMA	• INMEDIACIONES DE MARIQUITA • OCCIDENTE DE GUAYABAL ENTRE RIOS LAGUNILLA Y SABANDIJA • ORIENTE DE LIBANO	8.700 450 320
SANTANDER	• GIRON Y LEBRIJA • SUROCCIDENTE Y OCCIDENTE DE SAN VICENTE DELCHUCURI (ALREDEDORES DE RIO SUCIO) • OCCIDENTE DE BARRANCABERMEJA (RIO SOGAMOSO)	25.900 3.900 4.100
NORTE DE SANTANDER	• OCCIDENTE DE BARRANCO DE ARENA (NORTE DE CUCUTA)	9.500
ANTIOQUIA	• CENTRO ORIENTE, EN CARACOLI Y MACENO Y NOROCCIDENTE DE PUERTO BERRIO • CENTRO SUR, AL OCCIDENTE DE SANTA BARBARA E INMEDIACIONES DE FREDONIA ENTRE CONCORDIA Y ANZA • NORTE DE MEDELLIN Y OCCIDENTE DE SAN JOSE DE LA MONTAÑA • CENTRO NORTE DE ANTIOQUIA, SUR DE CACERES Y TARAZA CERCA DEL RIO CAUCA	136.000 5.000 12.200 57.200 170.000
RISARALDA	• NOROCCIDENTE DE MANIZALES Y OCCIDENTE DE SALENTO (SECTORES INFERIORES A 1.300 MSNM)	7.200
OCCIDENTE DE TOLIMA	• SUROCCIDENTE DE ROVIRA • NOROCCIDENTE DE ROVIRA	450 300
	SUBTOTAL SUELOS CON RESTRICCIONES MAYORES	2.577.820
TOTAL ZONAS DE NO ESCAPE POTENCIALMENTE MANEJABLES		8.144.120

CUADRO 8. Zonas de escape con restricciones menores		
SECTOR	MUNICIPIOS	EXTENSION (HECTAREAS)
NORORIENTE DEL TOLIMA	• OCCIDENTE DE AMBALEMA VEGAS ALUVIALES RIOS DE LA ZONA	630
CENTRO SUR DE ANTIOQUIA	• OCCIDENTE DE MEDELLIN - OCCIDENTE DE BOLOMBOLO, AMAGA, VENECIA, HELICONIA	16.734
DPTO. DEL CESAR NORTE DEL PERIJA	• NORORIENTE DE LA JAGUA DE IBIRICO Y SURORIENTE DE BECERRIL (NORTE DEL RIO TUCUY)	1.880
NORTE DE SANTANDER	• CUCUTA, EL ZULIA	31.930
AMAZONIA DPTOS DE GUAVIARE Y GUANIA	• SUR DEL RIO GUAVIARE, SAN JOSE DEL GUAVIARE Y OCCIDENTE DE PUERTO INIRIDA	212.000
	SUBTOTAL SUELOS CON RESTRICCIONES MENORES	263.174
CENTRO DE ANTIOQUIA	• ALREDEDORES DE HELICONIA, OCCIDENTE DE MEDELLIN	6.800
CESAR NORTE DEL PERIJA	• ORIENTE DE CASACARA Y BECERRIL	16.300
ORINOQUIA SURORIENTE DEL VICHADA	• RIOS GUAVIARE, VICHADA Y ORINOCO	603.400
	SUBTOTAL SUELOS CON ALGUN GRADO DE RESTRICCION	626.500
TOTAL ZONAS DE ESCAPE CON RESTRICCIONES MENORES		889.674

VI. CONCLUSIONES

El área de estudio para definir las zonas aptas para el cultivo del caucho comprendió todo el territorio nacional, del cual se seleccionaron 60 millones de hectáreas que previamente fueron definidos como áreas "potencialmente aptas" para el cultivo del caucho después de descartar: *a)* zonas con temperatura promedio inferior a 20°C, con precipitaciones menores de 1.500 mm y mayores de 5.000 mm al año, con menos de 1.500 horas de sol al año y zonas localizadas en alturas superiores a 1.300 msnm; *b)* regiones con suelos calcáreos, mal drenados, muy superficiales, severamente erosionados y afloramientos rocosos y *c)* parques nacionales, santuarios de flora y fauna y reservas forestales protectoras.

El área de 60 millones de has, fue dividida en 17 sectores para realizar la zonificación definitiva.

El estudio que consistió en una zonificación según suelos y clima permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- a) Por características de suelos existen cerca de 30 millones de hectáreas aptas para el cultivo, de las cuales 26 millones se encuentran en la Amazonía colombiana. Así mismo, desde el punto de vista edáfico, cerca de 10 millones de hectáreas presentan restricciones mayores para el desarrollo del cultivo.
- b) Por características climáticas, sin considerar el tipo de suelo, dentro de los 60 millones de hectáreas, todas son susceptibles en algún grado al desarrollo del hongo causante del Mal Suramericano de las Hojas *Microcyclus ulei*. El estudio diferenció cuatro categorías:
 - Zonas con restricciones climáticas menores
 - Zonas con restricciones climáticas mayores
 - Zonas de no escape potencialmente manejables
 - Zonas marginables por susceptibilidad al ataque del hongo

Dentro de estas categorías se identificaron 2.3 millones de has con restricciones climáticas menores (dos meses con humedad relativa menor de 65%) para el desarrollo del hongo, las cuales representan el 3.8% del área total de los sectores estudiados. Estas zonas se encuentran principalmente ubicadas alrededor de los valles de los ríos Magdalena y Cauca, sobre topografías plano onduladas, en lugares en donde no hay obstáculos por la radiación solar durante las épocas secas.

Las zonas de escape con restricciones mayores (dos meses con humedad relativa entre 65% y 70%) corresponden a 8.4 millones de has que representan el 14% del total del área estudiada.

Las zonas de no escape al hongo potencialmente manejables (dos meses con humedad relativa entre 70% y 75%) suman 17.0 millones de hectáreas que representan el 28% del total de las zonas estudiadas.

Las zonas marginales por susceptibilidad al ataque del hongo (la mayor parte del año con humedad relativa entre 75% y 80%) comprenden un total de 17.2 millones de hectáreas las cuales representan el 28% del total de los sectores estudiados.

Las zonas de exclusión para heveicultura por condiciones climáticas muy severas (la mayor parte del año con humedad relativa mayor del 80%) corresponden al 26%, 15.4 millones de hectáreas.

- c) Cruzando la zonificación de suelos y de clima se estableció que existen 889.670 hectáreas de zonas de escape con restricciones menores (dos meses con humedad relativa menor del 65%, una deficiencia hídrica anual menor de 300 mm y evapotranspiración potencial menor de 900 mm al año. Suelos muy bien drenados, pH ligeramente ácidos, profundos, alto contenido de materia orgánica y topografías planas a colinadas. Temperatura promedio de 25°C).

De este total 263.174 has presentan las mejores condiciones por estar localizadas en sectores con suelos con restricciones menores al cultivo del caucho, y 626.500 has presentan características potenciales ya que se encuentran localizadas en zonas de escape al hongo pero con algún grado de restricciones al cultivo del caucho por calidad de suelos. Estas zonas de escape con restricciones menores tanto edáficas como climáticas se encuentran alrededor de los valles de los ríos Magdalena, Cauca, Guaviare, Zulia y algunos sectores al norte de la Serranía del Perijá, sobre topografías plano onduladas, en lugares en donde no hay obstáculos a la radiación solar durante las épocas secas. A nivel de departamento y municipio estas regiones y su extensión se presentan en el Cuadro 8.

Por otra parte, se definieron que 8.1 millones de hectáreas de no escape al hongo potencialmente manejables, que presentan condiciones edáficas aceptables para el desarrollo de cultivos de caucho. El concepto de zonas de no escape al hongo potencialmente manejables, se basó en el criterio de que el manejo tecnológico, especialmente el injerto doble de copa actualmente en investigación, la producción de clones resistentes y los sistemas agroforestales, pueden en un caso dado minimizar el riesgo de ataque del hongo o controlar su aparición, de tal manera que los sectores con estas características fueron considerados potenciales al cultivo del caucho. La ubicación de estas áreas según departamento y municipio se reseñan en el Cuadro 7.

- Los resultados de la zonificación se presentan a nivel de tablas y mapas. Además de los cuadros generales del documento, en el anexo se presentan los correspondientes a los resultados de la zonificación de suelos y climáticos por regiones. En cuanto a mapas, la zonificación se presenta en el Atlas Cartográfico que forma parte de este mismo informe, contiene cinco mapas a escala 1:1.500.000 sobre resultados a nivel nacional, 35 mapas de la zonificación regional según condiciones de suelos y 35 mapas de la zonificación regional según condiciones climáticas.

VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CIAF. Estudio preliminar de suelos y bosques del proyecto de colonización Caquetá, Putumayo. Bogotá, 1980.
- FAO. Reconocimiento Edafológico de los Llanos Orientales Colombia.
- FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. Anuarios Meteorológicos elaborados por CENICAFE de los años 1982 hasta 1992.
- _____. Estudio de zonificación y uso potencial del suelo en la zona cafetera del departamento del Huila. 1-20196. Bogotá, 1988.
- HIMAT. Zonificación Agroclimática del cultivo del algodón. Bogotá, 1994.
- _____. Estudio Agroclimático del trópico húmedo de Colombia. Bogotá, 1992.
- _____. Mapa de la distribución del Brillo Solar de Colombia, escala 1: 1.500.000 elaborado por el Instituto de Hidrología Meteorología y Adecuación de Tierras en 1986. Bogotá, 1986.
- _____. Revista Atmósfera. Números 5, 6, 10. HIMAT. Bogotá, 1986.
- IGAC. Aspectos ambientales del departamento del Caquetá. Proyecto INPA 1. Bogotá, 1995.
- _____. Análisis Geográficos No. 11. Fundamentos para la definición de Pisos Bioclimáticos. Bogotá, 1992.
- _____. Investigación y manejo de la Amazonia, Memorias del Simposio Internacional. Bogotá, 1989.
- _____. Estudio general de suelos del Norte de Santander. Bogotá, 1988.
- _____. Estudio general de suelos del departamento de Risaralda. Bogotá, 1988.
- _____. Estudio general de suelos de los municipios de Ibagué, Cajamarca, Coello, Espinal, Flandes, Guamo, Rovira, San Luis y Valle de San Juan. Bogotá, 1988.
- _____. Estudio general de suelos de los sectores sur y suroeste del departamento de Cundinamarca. Bogotá, 1985.
- _____. Zonificación agroecológica de Colombia, Memoria explicativa. Bogotá, 1985.
- _____. Mapa de Suelos de Colombia escala 1:1.500.000. Bogotá, 1983.
- _____. Los suelos del departamento de Antioquia y su aptitud de uso. Bogotá, 1982.
- _____. Suelos derivados de las cenizas volcánicas del departamento del Huila. Bogotá, 1982.

- ___ . Estudio general de suelos de la parte Norte del Tolima. Bogotá, 1983.
- ___ . Revista CIAF La Amazonia Colombiana. Bogotá, 1980.
- ___ . La Amazonía Colombiana y sus recursos - Proyecto Radargramétrico del Amazonas. Bogotá, 1979.
- ___ . Estudio general de suelos de la parte alta de las cuencas de los ríos Piendamó, Cajibío y Ovejas. Bogotá, 1979.
- ___ . Suelos del departamento de Antioquia. Bogotá, 1979.
- ___ . Estudio general de suelos de los municipios de Santander de Quilichao, Piendamó, Morales, Buenos Aires, Cajibío y Caldon. Bogotá, 1976.
- ___ . Suelos del departamento de Cundinamarca. Bogotá, 1976.
- ___ . Estudio general de suelos para fines agrícolas de Ibagué, Cajamarca, Rovira, Alvarado, Anzoategui y Santa Isabel Tolima. Bogotá, 1974.
- ___ . Estudio general de suelos para fines agrícolas de Bituima, Chaguaní, Vianí y San Juan de Río Seco. Bogotá, 1972.
- ___ . Estudio general de suelos de los municipios de Ortega, San Luis, Valle de San Juan, San Antonio, Guamo, Saldaña y Roncesvalles Tolima. Bogotá, 1971.
- ___ . Levantamiento general de suelos del Urabá. Bogotá, 1960.
- ___ . Los suelos de la Amazonía colombiana. Bogotá, 1901.
- INAC-ICA.** Mapa de Zonificación Agroecológica de Colombia escala 1: 1.500.000 elaborados por la Subdirección Agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en 1983 y 1985.
- IDERENA.** Mapa de Parques Nacionales Naturales y Santuarios de Fauna y Flora escala 1: 1.500.000. Bogotá, 1979.
- INAMBIENTE.** Mapa de Reservas Forestales creadas por la ley 2a. de 1959 y Areas Sustraídas año 1995. escala 1:1.500.000. Bogotá, 1995.
- ___ . Mapa de Reservas Forestales Protectoras escala 1:1.500.000. Bogotá, 1995.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.** Geografía Universidad Nacional, No. 3. 1982. Contribución al conocimiento de la Climatología Colombiana. Bogotá, 1982.
- JTL.** Génesis y clasificación de algunos suelos de la Orinoquia Colombiana. Bogotá, 1973.

ANEXO 1

***RESULTADOS DE ZONIFICACION
POR RESTRICCIONES EDAFICAS Y POR
RESTRICCIONES CLIMATICAS
A NIVEL DE REGIONES***

ANEXO 1

RESULTADOS DE ZONIFICACION POR RESTRICCIONES EDAFICAS Y POR RESTRICCIONES CLIMATICAS A NIVEL DE REGIONES

Tal como se expresó en los capítulos anteriores, una vez definidas las escalas a trabajar y una vez focalizados los sectores de estudio, se procedió a elaborar la zonificación teniendo en cuenta tanto las propiedades de los suelos como las condiciones climáticas, para lo cual se definieron 17 sectores geográficos o "núcleos caucheros" que tuvieran algún grado de potencialidad al cultivo del caucho.

Una vez aplicadas las metodologías establecidas para la zonificación, mediante la calificación de las bases de datos recopiladas en las matrices de calificación de suelos (ver anexos), y el análisis de los datos obtenidos a partir de las estaciones meteorológicas (ver anexos gráficos estaciones), se procedió a la reselección de los atributos para representarlos gráficamente en los mapas respectivos; como resultado se produjo una zonificación en que cada sector o núcleo cauchero fue categorizado de acuerdo con los niveles de restricciones tanto edáficas, como por la susceptibilidad climática al hongo *Microcyclus ulei*, zonificación que está debidamente plasmada en el Anexo cartográfico respectivo.

Posteriormente, y luego de la delimitación de cada una de las categorías identificadas, se procedió a la cuantificación de las áreas respectivas para cada uno de los niveles de restricciones identificados durante el proceso.

Como producto final se generaron una serie de cuadros los cuales se presentan a continuación, y que contienen para cada uno de los núcleos sectores identificados las diferentes categorías de restricciones, su localización geográfica aproximada a nivel municipal y la extensión en hectáreas de cada una de las unidades cartográficas definidas. Constan de grupos de dos cuadros por región, uno con las categorías de restricciones edáficas determinadas y otro con las categorías por restricciones climáticas por susceptibilidad al ataque del hongo en mención.

1. SECTOR SUR, CENTRO Y NORTE DE URABA

En este sector el factor predominante fue la presencia de las categorías marginales y de exclusión al cultivo del caucho con humedades relativas entre 75 - 80 %, mayores de 80 % y valores de Evapotranspiración Potencial superiores a 1.200 mm anuales, Corresponde a los municipios de Arboletes, San Juan de Urabá, Necoclí, San Pedro de Urabá, Apartadó, Currulao, Chigorodó y Mutatá, entre otros. Cuadros 1A y 2A

CUADRO 1A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS EN EL SECTOR SUR, CENTRO Y NORTE DE URABA			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPO
14	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 1.200-1.600 mm	142.09	Arboletes, San Juan de Urabá
19	Zona de exclusión al cultivo del caucho, HR >80% ETP > 1.400mm.	801.64	Necoclí, San Pedro de Urabá, Apartadó, Currulao Chigorodó, Mutatá
TOTAL		943.73	

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

CUADRO 2A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO SECTOR URABA ANTIOQUEÑO, MUNICIPIOS DE ARBOLETES, SAN PEDRO DE URABA, SAN JUAN DE URABA, APARTADO, CAREPA, CHIGORODO, MUTATA, TURBO Y NECOCLI

Símbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FH	88	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores con temperaturas promedio inferior a 20 grados centígrados.	42563.86
TID	37	Zonas potenciales con restricciones mayores por mal drenaje interno, suelos de las terrazas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, texturas medias a gruesas, acidos, mediana saturacion de bases (calcio, magnesio y potasio).	22153.86
TA	39	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, acidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fosforo, rojizos , alto aluminio, abundancia materiales petroferricos.	86638.98
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	179357.4
LTCA	14	Zonas de exclusion por suelos derivados de lutitas calcareas, topografias quebradas, moderadamente profundos, neutros a alcalinos, alta saturacion de calcio, magnesio y potasio bien drenados.	253076
CES	81	Zonas marginales por ambientes tendientes a la sequedad, suelos desarrollados en topografias colinadas a quebradas, a veces rocosos y superficiales, en general moderadamente profundos, ligeramente acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien a excesivamente drenados.	108776.83
CNID	83	Zonas marginales por suelos desarrollados sobre colinas arcillosas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, acidos y desaturados.	26090.45
NACA	84	Zonas de exclusion por suelos calcareos, sodicos, salinos y basicos en ambientes climaticos secos y en topografias plano-concavas mal drenadas.	5580.05
CND	70	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de colinas denudadas , acidos, desaturados, arcillosos, bien drenados, profundos y bien estructurados, con abundantes tonos de colores rojizos.	3849
FQH	01	Zonas potenciales con restricciones mayores por topografias quebradas y pendientes fuertes, moderadamente profundos, acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien estructurados y bien drenados.	46882.74
RR	03	Zonas de exclusion por ausencia total de suelo, pantanos, lagunas, miscelaneos rocosos, topografias variables.	41802.77
DTH	49	Zonas potenciales con restricciones menores por susceptibilidad a movimientos en masa, suelos desarrollados a partir de coluviones y depositos de pie de ladera , profundos, bien drenados, pedregosos, acidos, desaturados, texturas finas a gruesas bien estructurados.	3798.03
MAR	50	Zonas de exclusion por mal drenaje y salinidad, marismas, playas, zonas pantanosas, suelos organicos que recubren arenas y arcillas.	15102.28
IST	51	Zonas de exclusion por suelos organicos desarrollados sobre topografias concavas mal drenadas, suelos turbosos y pantanosos, extremadamente acidos, sin texturas ni estructuras.	38825.54
TAH	52	Zonas potenciales con restricciones mayores por altas precipitaciones y drenaje interno lento, suelos desarrollados sobre terrazas altas de topografia plana, texturas gruesas a finas, acidos, desaturados, alto aluminio moderadamente profundos.	24072.94
TAR	61	Zonas de exclusion por pendientes y pedregosidad, suelos de los taludes de terrazas o restos de terrazas, muy superficiales, excesivamente drenados, texturas gruesas, acidos erosionados.	13651.34
FDN	63	Zonas potenciales con restricciones mayores por pendientes, suelos de las montañas estructurales denudadas, profundos, bien drenados, acidos, desaturados, de texturas variables.	30235.1
		TOTAL	942457.17

2. SECTORES CENTRO NORTE, CENTRO Y CENTRO SUR DE ANTIOQUIA

Este sector se caracteriza por la variedad de categorías encontradas que varían desde las zonas de escape con restricciones menores hasta zonas marginales, pasando por las zonas de escape con restricciones mayores y zonas de no escape potencialmente manejables.

Las humedades relativas varían desde 65 % hasta los 80 % y evapotranspiraciones potenciales desde los 800 mm hasta los 1.800 mm anuales.

Las zonas de escape con restricciones menores se detectaron alrededor de los municipios de Helicana, Amagá, Venecia y Bolombolo, en tanto que las zonas de no escape potencialmente manejables se aprecian en los municipios de San Andrés, San José de la Montaña, Altamira, Betulia, Fredonia, Anzu, Concordia, Tarzo y Pueblo Rico de acuerdo con el Cuadro 3A.

CUADRO 3A EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES CENTRO NORTE, CENTRO Y CENTRO SUR DE ANTIOQUIA			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
2	Zona de escape con restricciones menores, HR > 65% ETP 1.400-1.800mm.	12.92	Helicana
3	Zona de escape con restricciones menores, HR <65% ETP > 1.800mm.	53.84	Amagá, Venecia Bolombolo
5	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.000-1.400mm.	73.45	
9	zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 800-1.200mm.	187.78	San Andrés, San José de la Montaña, Altamira, Betulia
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm.	574.00	Fredonia, Anzu, Concordia, Tarzo, Pueblo Rico
13	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 800-1.200mm.	13.78	Palermo, Santa Bárbara
14	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 1.200-1.600mm.	27.33	
15	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP >1.600mm.	171.57	
TOTAL		1.114.67	

3. SECTORES ORIENTE, NORORIENTE Y SURORIENTE DE ANTIOQUIA

En este sector las zonas de escape con restricciones mayores se detectaron en lo que se conoce como el Magdalena Medio antioqueño en las inmediaciones de los municipios de Puerto Berrío, Puerto Triunfo y Aquitania, con humedades relativas entre el 65 - 70 % y evapotranspiraciones potenciales entre 1.000 - 1.400 mm, así mismo las zonas de no escape potencialmente manejables se presentaron en los municipios de Caracolí, Maceo, San Francisco y San Luis con promedios de humedad relativa entre el 70 - 75 % y Evapotranspiraciones potenciales de 1.200 a 1.600 mm.

En los municipios de Argelia, Segovia, Remedios, El Tigre, San Roque, Yolombó se identificaron las zonas marginales con valores de humedad relativa entre 75 - 80 % y Evapotranspiración potencial entre 800 - 1.600 mm anuales. En el Cuadro 4A se observan las categorías su extensión en hectáreas y los municipios allí comprendidos. Ver Cuadro 5A.

CUADRO 4A. EXTENSION EN HECTAREAS POR CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS EN LOS SECTORES DE ORIENTE, NORORIENTE Y SUR ORIENTE DE ANTIOQUIA			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
5	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.000-1.400mm.	331.26	Pto.Berrío, Pto. Triunfo, Aquitanía
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm.	431.39	Caracolí, Maceo, San Francisco, San Luis
11	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP > 1.600mm.	7.88	
12	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP < 800mm.	22.90	Argelia
13	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 800-1.200mm.	932.21	Segovia, Remedios, El Tigre, San Roque, Yolombó, Amalfi
15	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP >1.600mm.	289.43	Pto. Claver, El Brage
16	Zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP < 600mm.	3.83	
TOTAL		2.018.90	

CUADRO 5A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO SECTOR CENTRO ORIENTE DE ANTIOQUIA. MUNICIPIOS DE TARAZA, CACERES, TOLEDO, SAN ANDRES, SAN JOSE DE LA MONTAÑA, SABANA LARGA, SAN JERONIMO, SOPETLAN, LAYA, EBEJICO, ANZA, HELICONIA, ARMENIA, BETULIA, TITIRIBI, CONCORDIA, AMAGA, BOLOMBOLO, VENECIA FREDONIA, TARZO, HISPANIA, BETANIA, PUEBLO RICO, JERICO, NECHI, EL BAGRE, CAUCACIA, ANORI, ZARAGOZA, SEGOVIA, REMEDIOS, AMALFI, YALI, YOLOMBO, CISNEROS, MACEO, CARACOLI, GUATAPE, SAN LUIS, SAN FRANCISCO, PUERTO TRIUNFO Y ARGELIA

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FH	88	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores con temperaturas promedio inferior a 20 grados centigrados.	197379.25
TA	39	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, acidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fosforo, rojizos, alto aluminio, abundancia materiales petroferricos.	54180.77
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	255241.05
LTCA	14	Zonas de exclusion por suelos derivados de lutitas calcareas, topografias quebradas, moderadamente profundos, neutros a alcalinos, alta saturacion de calcio, magnesio y potasio bien drenados.	123047.89
TAS	58	Zonas de exclusion por suelos desarrollados en terraza altas de topografia plana, en ambientes climaticos secos con precipitaciones bajas y suelos con tendencia a la alcalinidad y basicidad.	9231.40
CES	81	Zonas marginales por ambientes tendientes a la sequedad, suelos desarrollados en topografias colinadas a quebradas, a veces rocosos y superficiales, en general moderadamente profundos, ligeramente acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien a excesivamente drenados.	91053.25
CND	70	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de colinas denudadas, acidos, desaturados, arcillosos, bien drenados, profundos y bien estructurados, con abundantes tonos de colores rojizos.	417225.70
FQH	01	Zonas potenciales con restricciones mayores por topografias quebradas y pendientes fuertes, moderadamente profundos, acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien estructurados y bien drenados.	765304.03
RR	03	Zonas de exclusion por ausencia total de suelo, pantanos, lagunas, miscelaneos rocosos, topografias variables.	2148.05
FQCV	04	Zonas potenciales con restricciones menores por topografias quebradas, suelos desarrollados a partir de cenizas volcanicas que recubren formas estructurales rocosas, profundos, bien drenados, acidos, desaturados, texturas finas a medias, bien estructurados.	236887.82
DTH	49	Zonas potenciales con restricciones menores por susceptibilidad a movimientos en masa, suelos desarrollados a partir de coluviones y depositos de pie de ladera, profundos, bien drenados, pedregosos, acidos, desaturados, texturas finas a gruesas bien estructurados.	23880.29
FDN	63	Zonas potenciales con restricciones mayores por pendientes, suelos de las montañas estructurales denudadas, profundos, bien drenados, acidos, desaturados, de texturas variables.	1247170.07
DTS	64	Zonas marginales por ambientes climaticos secos, suelos de los depositos coluviales y pies de ladera de topografias inclinadas, profundos, pedregosos, bien drenados, ligeramente acidos, mediana saturacion de bases, texturas variables, medias a gruesas, bien estructurados.	19880.79
CVQ	73	Zonas potenciales con restricciones mayores cenizas volcanicas en relieve quebrado, suelos moderadamente profundos, bien drenados, acidos, medianamente saturados, texturas finas, bien estructurados.	9338.30
		TOTAL	3451968.66

4. SECTORES CENTRO Y CENTRO OCCIDENTE DE SANTANDER

En el departamento de Santander en el sector en mención la característica predominante encontrada corresponde a zonas de no escape potencialmente manejables con promedios de humedad relativa entre 70-75% y Evapotranspiraciones Potenciales entre 1.200-1.600 mm anuales, presentes en los municipios de San Vicente de Chucurí, Barrancabermeja y Puerto Wilches, las cuales se describen en los Cuadros 6A y 7A.

CUADRO 6A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES CENTRO Y CENTRO OCCIDENTE DE SANTANDER			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600 mm.	125.77	San Vicente de Chucurí
11	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP > 1.600 mm.	206.86	Barrancabermeja, Puerto Wilches
TOTAL		332.63	

CUADRO 7A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR CENTRO Y OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER, MUNICIPIOS DE GIRON, LEBRIJA, SABANA DE TORRES, EL PLAYON, RIONEGRO, PUERTO WILCHES, BARRANCABERMEJA, SAN VICENTE DE CHUCURI Y EL CARMEN

Símbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
TID	37	Zonas potenciales con restricciones mayores por mal drenaje interno, suelos de las terrazas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, texturas medias a gruesas, acidos, mediana saturacion de bases (calcio, magnesio y potasio).	35729.32
TA	39	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, acidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fosforo, rojizos , alto aluminio, abundancia materiales petroferricos.	46549.26
ARA	40	Zonas de exclusion por suelos de origen aluvial muy arenosos, sin estructura, muy acidos, alto aluminio, baja capacidad de retencion de humedad, a veces imperfectamente drenados y a veces excesivamente drenados.	199486.34
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	40715.64
CND	70	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de colinas denudadas , acidos, desaturados, arcillosos, bien drenados, profundos y bien estructurados, con abundantes tonos de colores rojizos.	124987.73
FQH	01	Zonas potenciales con restricciones mayores por topografias quebradas y pendientes fuertes, moderadamente profundos, acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien estructurados y bien drenados.	3178.53
FQHR	02	Zonas marginales por topografias escarpadas a quebradas, suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, acidos, desaturados , a veces rocosos, texturas medias a gruesas.	10100.48
RR	03	Zonas de exclusion por ausencia total de suelo, pantanos, lagunas, miscelaneos rocosos, topografias variables.	9465.97
DTH	49	Zonas potenciales con restricciones menores por susceptibilidad a movimientos en masa, suelos desarrollados a partir de coluviones y depositos de pie de ladera, profundos, bien drenados, pedregosos, acidos, desaturados, texturas finas a gruesas bien estructurados.	11599.99
TAH	52	Zonas potenciales con restricciones mayores por altas precipitaciones y drenaje interno lento, suelos desarrollados sobre terrazas altas de topografia plana, texturas gruesas a finas, acidos, desaturados, alto aluminio moderadamente profundos.	10506.57
TAOX	75	Zonas potenciales con restricciones menores, terrazas altas bien drenadas, suelos profundos, pedregosos, rojizos, muy acidos, desaturados, alto aluminio, bien estructurados.	41088.36
TADS	87	Zonas potenciales con restricciones mayores por pendiente, suelos desarrollados sobre terrazas altas disectadas, de topografias onduladas a quebradas, moderadamente profundos, bien drenados, acidos, desaturados, texturas gruesas, bien estructurados.	8162.72
		TOTAL	541570.91

5. SECTOR CENTRO NORTE DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

En este sector en particular se identificaron tres categorías así :

- Zonas de no escape potencialmente manejables en los municipios de Lebrija y Rionegro con humedades relativas entre 70 - 75 % y evapotranspiraciones Potenciales que varían de 1.200 a 1.600 mm anuales.
- Zonas marginales en el municipio de El Playón con valores promedio de humedad relativa entre 70 - 75 % con Evapotranspiraciones Potenciales anuales entre 1.200 a 1.600 mm.
- En el municipio de Sabana de Torres se identificaron zonas de exclusión al cultivo del caucho con humedades relativas superiores al 80 % y Evapotranspiraciones Potenciales mayores a 1.400 mm anuales.

En el Cuadro 8A se presenta las categorías su extensión en hectáreas y los municipios allí comprendidos.

CUADRO 8A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR CENTRO NORTE DEL DPTO DE SANTANDER			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm	123.96	Lebrija, Rionegro
14	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 1.200-1.600mm	151.34	El Playón
19	zona de exclusión al cultivo del caucho, HR >80% ETP > 1.400mm	52.18	Sábana de Torres
	TOTAL	327.49	

6. SECTORES CENTRO ORIENTE Y NORORIENTE DEL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER

Los sectores estudiados en el departamento de Norte de Santander presentan todas las grandes categorías planteadas, que comprenden desde las zonas de escape con restricciones menores, zonas de escape con restricciones mayores, zonas de no escape potencialmente manejable, zona marginal al cultivo del caucho y zona de exclusión al cultivo del caucho.

En los municipios de Cúcuta y El Zulia se aprecian las zonas de escape con restricciones menores con Humedad Relativa menores al 65% y Evapotranspiraciones Potenciales superiores a 1.800 mm estas áreas se caracterizan por altas temperaturas que ayudan a las altas evaporaciones.

Las zonas de escape con restricciones mayores, con humedades relativas entre 65-70% y Evapotranspiraciones potenciales entre 1.400 - 1.800 mm anuales se observan en los municipios de Cornejo, La Floresta y Puerto Nuevo, en tanto que las zonas de no escape potencialmente manejables se detectaron en los municipios de Gramalote, Barranco de Arena con humedades relativa entre 70-75% y Evapotranspiraciones potenciales entre 1.200-1.600 mm.

Zonas con humedades relativas entre 75 - 80 % y evapotranspiraciones potenciales entre 1.200-1.600 mm anuales que están catalogadas como zonas marginales al cultivo del caucho se identificaron en los municipios de Sardinata, La Victoria y Las Mercedes.

En el Cuadro 9A se muestran las categorías su extensión en hectáreas y los municipios allí comprendidos. (Cuadro 10A).

CUADRO 9A. EXTENSION EN HA DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES CENTRO ORIENTE Y NORORIENTE DE NORTE DE SANTANDER			
	CATEGORIAS	HAS *1000	MUNICIPIO
3	Zona de escape con restricciones menores, HR <65% ETP > 1.800mm	46.39	Cúcuta, El Zulia
6	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.400-1.800mm	66.43	Cornejo, La Floresta, Pto. Nuevo
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm	112.32	Gramolete, Barranco de Arena
14	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 1.200-1.600mm	231.89	Sardinata, La Victoria, Las Mercedes
19	Zona de exclusión al cultivo del caucho, HR >80% ETP > 1.400mm	220.86	
TOTAL		677.89	

CUADRO 10A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR CENTRO Y NORORIENTE DEL DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER, MUNICIPIOS DE TIBU, CUCUTA, EL ZULIA Y SARDINATA

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FEE	25	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores escarpados y rocosos con profundidades radiculares menores a 50 cm.	19225.22
TID	37	Zonas potenciales con restricciones mayores por mal drenaje interno, suelos de las terrazas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, texturas medias a gruesas, acidos, mediana saturacion de bases (calcio, magnesio y potasio).	5396.39
TA	39	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, acidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fosforo, rojizos , alto aluminio, abundancia materiales petroferricos.	8927.23
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	40554.88
FQAR	57	Zonas marginales por suelos arcillosos de topografias quebradas a escarpadas, bien a excesivamente drenados, acidos a ligeramente neutros, superficiales a moderadamente profundos, texturas finas bien estructurados.	11415.17
TAS	58	Zonas de exclusion por suelos desarrollados en terraza altas de topografia plana, en ambientes climaticos secos con precipitaciones bajas y suelos con tendencia a la alcalinidad y basicidad.	10920.14
CES	81	Zonas marginales por ambientes tendientes a la sequedad, suelos desarrollados en topografias colinadas a quebradas, a veces rocosos y superficiales, en general moderadamente profundos, ligeramente acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien a excesivamente drenados.	86505.97
CND	70	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de colinas denudadas , acidos, desaturados, arcillosos, bien drenados, profundos y bien estructurados, con abundantes tonos de colores rojizos.	342596.78
FQH	01	Zonas potenciales con restricciones mayores por topografias quebradas y pendientes fuertes, moderadamente profundos, acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien estructurados y bien drenados.	135802.39
FQHR	02	Zonas marginales por topografias escarpadas a quebradas, suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, acidos, desaturados , a veces rocosos, texturas medias a gruesas.	11426.2
		TOTAL	672770.37

7. SECTORES DE LA SERRANIA DEL PERIJA: SURORIENTE, CENTRO ORIENTE Y NORORIENTE DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR

En las cercanías del municipio de Becerril se observan zonas de escape con restricciones menores con humedades relativas inferiores a 65 % y Evapotranspiraciones Potenciales superiores de 1.800 mm anuales.

Las zonas de escape con restricciones mayores se presentan un poco dispersas en varios municipios como son: La Jagua de Ibirico, Casacara, Codazzi y San Roque con humedades relativas entre 65 - 70 % y Evapotranspiraciones Potenciales superiores a 1800 mm anuales, característica similar a las zonas mencionadas anteriormente, fenómeno común en regiones con altas temperaturas y altas horas de insolación.

En los municipios de Media Luna, Curumaní, Pailitas y Aguachica la humedad relativa aumenta en sus promedios con valores entre 70 -75 % y evapotranspiraciones potenciales entre 1.200 - 1.600 mm anuales, que la enmarca en zonas de no escape potencialmente manejable.

Las últimas zonas encontradas en este sector corresponden a zonas marginales al cultivo del caucho, se presentan en los municipios de San Diego y Manaure con humedades relativas entre 75 - 80 % y Evapotranspiraciones Potenciales mayores de 1600 mm anuales.

Un resumen por categorías, extensión en hectáreas tanto para las restricciones climáticas como edáficas y los municipios comprendidos se presentan en los Cuadros 11A y 12A

CUADRO 11A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES DE LA SERRANIA DEL PERIJA: SUR ORIENTE, CENTRO ORIENTE Y NORORIENTE DEL CESAR			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
3	Zona de escape con restricciones menores, HR <65% ETP > 1.800mm	47.71	Becerril
7	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP > 1.800mm	176.26	La Jagua de Ibirico, Casacara, Codazzi, San Roque
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm	34.54	Media Luna
11	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP > 1.600mm	298.87	Curumaní, Pailitas, Aguachica
15	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP >1.600mm	870.02	San Diego, Manaure
TOTAL		1.427.40	

CUADRO 12A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR SERRANIA DEL PERIJA, ORIENTE DEL CESAR, MUNICIPIOS DE MANAURE, LA PAZ, SAN DIEGO, CODAZZI, BECERRIL, LA JAGUA DE IBIRICO, CHIRIGUANA, CURUMANI, CHIMICHAGUA, PAILITAS, Pelaya, LA GLORIA, AGUACHICA, RIO DE ORO, GONZALEZ Y SAN MARTIN

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FH	88	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores con temperaturas promedio inferior a 20 grados centigrados.	892.28
FEE	25	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores escarpados y rocosos con profundidades radicales menores a 50 cm.	97666.18
ARA	40	Zonas de exclusion por suelos de origen aluvial muy arenosos, sin estructura, muy acidos, alto aluminio, baja capacidad de retencion de humedad, a veces imperfectamente drenados y a veces excesivamente drenados.	3120.57
LTCA	14	Zonas de exclusion por suelos derivados de lutitas calcareas, topografias quebradas, moderadamente profundos, neutros a alcalinos, alta saturacion de calcio, magnesio y potasio bien drenados.	38828.4
CES	81	Zonas marginales por ambientes tendientes a la sequedad, suelos desarrollados en topografias colinadas a quebradas, a veces rocosos y superficiales, en general moderadamente profundos, ligeramente acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien a excesivamente drenados.	72200.7
CND	70	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de colinas denudadas, acidos, desaturados, arcillosos, bien drenados, profundos y bien estructurados, con abundantes tonos de colores rojizos.	22237.47
FQH	01	Zonas potenciales con restricciones mayores por topografias quebradas y pendientes fuertes, moderadamente profundos, acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien estructurados y bien drenados.	428979.12
		TOTAL	663924.72

8. SECTORES DE LOS DEPARTAMENTOS DE CALDAS, RISARALDA, QUINDIO, OCCIDENTE DE CALDAS Y ORIENTE DE RISARALDA

Este sector se caracteriza por presentar una buena cobertura en cuanto a estaciones climatológicas, el análisis climático muestra zonas de escape con restricciones mayores en el municipio de Risaralda con humedades relativas entre 65-70% y Evapotranspiraciones potenciales anuales entre 1.400-1.600 mm.

Se detectaron zonas de no escape potencialmente manejables con una humedad relativa que varía entre 70-75 % y evapotranspiraciones potenciales de 1.200 a 1.600 mm anuales en los municipios de Anserma, Riosucio, Quinchía y Manizales.

Las zonas marginales al cultivo del caucho cubren un amplio sector que comprende la mayoría de los municipios de este sector como son Viterbo, Belarcasar, Santuario, Buenavista, La Tebaida, Armenia, Calarcá, Filandia, Pereira y La Virginia con humedades relativas en medio de 75 -80 % y Evapotranspiraciones Potenciales de 800 a 1.600 mm año.

El municipio de Santa Rosa de Cabal se encuentra dentro de una zona de exclusión al cultivo del caucho con una Humedad Relativa superior a 80 % y Evapotranspiración Potencial inferior a 600 mm anuales.

Un resumen por categorías tanto climáticas como edáficas, su extensión en hectáreas y los municipios allí comprendidos se presentan en los Cuadros 13A y 14A.

CUADRO 13A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES DE LOS DEPARTAMENTOS DE CALDAS, RISARALDA, QUINDIO Y OCCIDENTE DE CALDAS Y ORIENTE DE RISARALDA			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
6	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.400-1.800 mm	12.59	Risaralda
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600 mm	274.20	Anserma, Riosucio, Quinchía Chinchiná, Manizales
13	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 800-1.200 mm	48.11	Viterbo, Belarcasar, Santuario
14	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 1.200-1.600mm	274.14	Buenavista, La Tebaida, Armenia Calarcá, Filandia, Pereira, La Virginia
16	Zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP < 600 mm	15.29	Santa Rosa de Cabal
TOTAL		624.33	

CUADRO 14A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR DE LOS DEPARTAMENTOS DE CALDAS (AGUADAS, PACORA, MARMATO, SUPIA, RIOSUCIO, SALAMINA, LA MERCED, FILADELFIA, ANSERMA, RISARALDA, VITERBO, BELARCAZAR, MANIZALES, CHINCHINA, PALESTINA Y NEIRA) RISARALDA (MISTRATO, GUATICA, QUINCHIA, BELEN DE UMBRIA, APIA, SANTUARIO, LA VIRGINIA, MARCELLA, SANTA ROSA DE CABAL, DOS QUEBRADAS Y PEREIRA) Y QUINDIO (QUIMBAYA, FILANDIA, CIRCASIA, SALENTO, CALARCA, ARMENIA, MONTENEGRO, LA TEBADA, CORDOBA, BUENAVISTA Y PIJAO)

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FH	88	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores con temperaturas promedio inferior a 20 grados centigrados.	160770.49
TID	37	Zonas potenciales con restricciones mayores por mal drenaje interno, suelos de las terrazas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, texturas medias a gruesas, acidos, mediana saturacion de bases (calcio, magnesio y potasio).	8098.34
TA	39	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, acidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fosforo, rojizos, alto aluminio, abundancia materiales petroferricos.	4027.49
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	5776.18
FQS	59	Zonas marginales por suelos desarrollados sobre topografias quebradas en ambientes climaticos con tendencia a la sequedad, suelos moderadamente profundos, ligeramente acidos, medianamente saturados, texturas medias y bien drenados.	70648.33
CES	81	Zonas marginales por ambientes tendientes a la sequedad, suelos desarrollados en topografias colinadas a quebradas, a veces rocosos y superficiales, en general moderadamente profundos, ligeramente acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien a excesivamente drenados.	41876.63
TACA	82	Zonas de exclusion por suelos derivados de materiales calcareos, terrazas altas planas, con suelos neutros a alcalinos, alta saturación de calcio y magnesio, profundos y bien drenados.	3715.08
FQH	01	Zonas potenciales con restricciones mayores por topografias quebradas y pendientes fuertes, moderadamente profundos, acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien estructurados y bien drenados.	4567.03
FQHR	02	Zonas marginales por topografias escarpadas a quebradas, suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, acidos, desaturados, a veces rocosos, texturas medias a gruesas.	31300.42
RR	03	Zonas de exclusion por ausencia total de suelo, pantanos, lagunas, miscelaneos rocosos, topografias variables.	7688.91
FQCV	04	Zonas potenciales con restricciones menores por topografias quebradas, suelos desarrollados a partir de cenizas volcanicas que recubren formas estructurales rocosas, profundos, bien drenados, acidos, desaturados, texturas finas a medias, bien estructurados.	57748.56
CVQ	73	Zonas potenciales con restricciones mayores cenizas volcanicas en relieve quebrado, suelos moderadamente profundos, bien drenados, acidos, medianamente saturados, texturas finas, bien estructurados.	123076.44
TACV	74	Zonas potenciales con restricciones menores, terrazas altas cubiertas de cenizas volcanicas, topografia plana, profundos, bien drenados, acidos, medianamente desaturados, texturas finas a medias bien estructurados.	4049.8
CV	95	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos desarrollados a partir de capas espesas de cenizas volcanicas, profundos, bien drenados, acidos, mediana saturacion de bases, texturas finas a medias, bien estructurados.	127655.03
		TOTAL	660798.73

9. SECTOR ORIENTE DE CALDAS Y NORTE DEL TOLIMA

En este sector las zona de escape con restricciones menores se encuentran localizadas en el valle del río Magdalena en las inmediaciones del municipio de Ambalema, caracterizándose por altas temperaturas y humedades relativas menores a 65 % con evapotranspiraciones potenciales mayores a 1.400 mm anuales.

Las zonas de escape con restricciones mayores se presentan en el municipio de Honda con humedad relativa de 65 a 70 % y Evapotranspiración Potencial mayor a 1.800 mm anuales.

En los municipios de Victoria, Mariquita, Falan, Lérica, La Sierra, Venadillo se presentan zonas de no escape potencialmente manejable con valores de humedad relativa entre 70 - 75 % y Evapotranspiración Potencial superior a 1.600 mm anuales.

En este sector la mayoría de municipios se encuentran clasificados como zonas marginales al cultivo del caucho con humedades relativas que oscilan entre 75 - 80 % y Evapotranspiraciones potenciales inferiores a 800 mm año como son: Samaná, Marquetalia, Manzanares, Fresno, Líbano, Alvarado y Piedras.

Los municipios de Santa Isabel y Doima se enmarcaron dentro de las zonas de exclusión al cultivo del caucho con valores de humedad relativa superiores a 80 % y Evapotranspiración potencial inferior a 600 mm.

Un compendio por clasificación, restricciones edáficas y climáticas, áreas y municipios se presentan en los Cuadros 15A y 16A.

CUADRO 15A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DE CAUCHO EN EL SECTOR ORIENTE DE CALDAS Y NORTE DEL TOLIMA			
	CATEGORIAS	HAS *1000	MUNICIPIO
3	Zona de escape con restricciones menores, HR < 65 % ETP > 1.400mm	22.99	Ambalena
5	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.000-1.400mm	23.85	
7	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP > 1.800mm	115.00	Honda
11	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP > 1.600mm	414.45	Victoria, Mariquita, Falan, Lérica La Sierra, Venadillo
12	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP < 800mm	106.37	Samaná, Maequetalia, Manzanares Fresno, Líbano, Alvarado, Piedras
16	Zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP < 600mm	626.72	Santa Isabel y Doima
TOTAL		1.309.38	

CUADRO 15A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR ORIENTE DE CALDAS. MUNICIPIOS DE PENSILVANIA, MARQUETALIA, MANZANARES, SAMANA, LA DORADA, VICTORIA Y SECTOR NORTE DEL TOLIMA: MUNICIPIOS DE HONDA, MARIQUITA, FRESNO, VILLAHERMOSA, GUYABAL, LIBANO, FALAN, LERIDA, AMBALEMA, VENADILLO, SANTA ISABEL, ANZOATEGUI, ALVARADO Y PIEDRAS.

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FH	88	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores con temperaturas promedio inferior a 20 grados centígrados.	16468.88
FEE	25	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores escarpados y rocosos con profundidades radicales menores a 50 cm.	29627.93
FEQ	27	Zonas potenciales con restricciones mayores por suelos localizados sobre topografías quebradas, profundos, muy ácidos, desaturados por bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo y con alto aluminio, texturas medias, bien estructurados y bien drenados.	15785.13
TA	39	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, ácidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fósforo, rojos, alto aluminio, abundancia materiales petroferricos.	16996.48
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	16851.15
FQAR	57	Zonas marginales por suelos arcillosos de topografías quebradas a escarpadas, bien a excesivamente drenados, ácidos a ligeramente neutros, superficiales a moderadamente profundos, texturas finas bien estructurados.	37100.99
TAS	58	Zonas de exclusion por suelos desarrollados en terraza altas de topografía plana, en ambientes climaticos secos con precipitaciones bajas y suelos con tendencia a la alcalinidad y basicidad.	46722.63
FQS	59	Zonas marginales por suelos desarrollados sobre topografías quebradas en ambientes climaticos con tendencia a la sequedad, suelos moderadamente profundos, ligeramente ácidos, medianamente saturados, texturas medias y bien drenados.	6453.48
CDNS	60	Zonas marginales por suelos desarrollados a partir de arcillas en procesos de erosion en ambientes con tendencia a la sequedad, sobre topografías onduladas, suelos profundos ligeramente ácidos, y de texturas finas, medianamente saturados de calcio y magnesio.	117486.11
TACA	82	Zonas de exclusion por suelos derivados de materiales calcareos, terrazas altas planas, con suelos neutros a alcalinos, alta saturación de calcio y magnesio, profundos y bien drenados.	39184.16
FQH	01	Zonas potenciales con restricciones mayores por topografías quebradas y pendientes fuertes, moderadamente profundos, ácidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien estructurados y bien drenados.	44229.53
FQHR	02	Zonas marginales por topografías escarpadas a quebradas, suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, ácidos, desaturados, a veces rocosos, texturas medias a gruesas.	54280.08
RR	03	Zonas de exclusion por ausencia total de suelo, pantanos, lagunas, miscelaneos rocosos, topografías variables.	129.3
FQCV	04	Zonas potenciales con restricciones menores por topografías quebradas, suelos desarrollados a partir de cenizas volcanicas que recubren formas estructurales rocosas, profundos, bien drenados, ácidos, desaturados, texturas finas a medias, bien estructurados.	95249.87
CV	95	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos desarrollados a partir de capas espesas de cenizas volcanicas, profundos, bien drenados, ácidos, mediana saturacion de bases, texturas finas a medias, bien estructurados.	14217.81
APGS	93	Zonas de exclusion por ambientes secos y suelos pedregosos y superficiales de topografías planas, ligeramente neutros, bien drenados, saturados de calcio, a veces salinos.	51235.64
		TOTAL	602019.17

10. SECTOR CENTRO OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

Este sector agrupa los municipios de Ibagué, Coyaima Olaya Herrera, Chaparral, Rovira, entre otros, y presenta una variedad de categorías. Las zonas de escape con restricciones menores con valores de humedad relativa menor a 65 % y Evapotranspiraciones potenciales mayores a 1800 mm año, se presentan en los municipios de Coyaima y Olaya Herrera, las zona de escape con restricciones mayores con humedad relativa entre 65 - 70 % y Evapotranspiraciones potenciales entre 1.000 - 1.800 mm anuales se presentan en las inmediaciones de los municipios de Ibagué y Chaparral.

El municipio de Rovira se enmarca dentro de la zona marginal al cultivo del caucho con humedad relativa entre 75 - 80 % y Evapotranspiración Potencial entre 800 - 1.200 mm anuales.

Los Cuadros 16A y 17A resumen por categorías las restricciones climáticas, edáficas, y su localización y extensión para el departamento del Tolima.

CUADRO 16A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR CENTRO OCCIDENTE DEL DPTO DEL TOLIMA			
	CATEGORIAS	HAS *1000	MUNICIPIO
3	Zona de escape con restricciones menores, HR <65% ETP > 1.800mm	99.52	Coyaima, Olaya Herrera
5	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.000-1.400mm	32.72	Ibagué
6	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.400-1.800mm	81.11	Chaparral
9	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 800-1.200mm	45.50	
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm	22.99	
13	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 800-1.200mm	31.03	Rovira
16	Zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP < 600mm	20.75	
TOTAL		333.62	

CUADRO 17A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR CENTRO OCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA. MUNICIPIOS DE IBAGUE, ROVIRA, CHAPARRAL COYAIMA Y ORTEGA

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FH	88	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores con temperaturas promedio inferior a 20 grados centigrados.	35728.66
FQAR	57	Zonas marginales por suelos arcillosos de topografias quebradas a escarpadas, bien a excesivamente drenados, acidos a ligeramente neutros, superficiales a moderadamente profundos, texturas finas bien estructurados.	4497.93
TAS	58	Zonas de exclusion por suelos desarrollados en terraza altas de topografia plana, en ambientes climaticos secos con precipitaciones bajas y suelos con tendencia a la alcalinidad y basicidad.	81878.09
FQS	59	Zonas marginales por suelos desarrollados sobre topografias quebradas en ambientes climaticos con tendencia a la sequedad, suelos moderadamente profundos, ligeramente acidos, medianamente saturados, texturas medias y bien drenados.	121632.75
FQHR	02	Zonas marginales por topografias escarpadas a quebradas, suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, acidos, desaturados, a veces rocosos, texturas medias a gruesas.	3561.69
RR	03	Zonas de exclusion por ausencia total de suelo, pantanos, lagunas, miscelaneos rocosos, topografias variables.	14207
FQCV	04	Zonas potenciales con restricciones menores por topografias quebradas, suelos desarrollados a partir de cenizas volcanicas que recubren formas estructurales rocosas, profundos, bien drenados, acidos, desaturados, texturas finas a medias, bien estructurados.	9236.45
DTH	49	Zonas potenciales con restricciones menores por susceptibilidad a movimientos en masa, suelos desarrollados a partir de coluviones y depositos de pie de ladera, profundos, bien drenados, pedregosos, acidos, desaturados, texturas finas a gruesas bien estructurados.	1613.14
TAR	61	Zonas de exclusion por pendientes y pedregosidad, suelos de los taludes de terrazas o restos de terrazas, muy superficiales, excesivamente drenados, texturas gruesas, acidos erosionados.	1705.63
FDN	63	Zonas potenciales con restricciones mayores por pendientes, suelos de las montañas estructurales denudadas, profundos, bien drenados, acidos, desaturados, de texturas variables.	53033.04
APGS	93	Zonas de exclusion por ambientes secos y suelos pedregosos y superficiales de topografias planas, ligeramente neutros, bien drenados, saturados de calcio, a veces salinos.	9439.54
		TOTAL	336533.92

11. SECTORES CENTRO OCCIDENTE Y NOROCCIDENTE DE CUNDINAMARCA

Las zonas de escape con restricciones menores y Humedad Relativa inferior a 65 % y Evapotranspiración Potencial mayor a 1.800 mm se presentan en los municipios de Beltrán y Cambao. En los municipios de Caparrapí, Puerto Bogotá y Chaguani se presenta la zona de escape con restricciones mayores con Humedad Relativa entre 65 - 70 % y Evapotranspiración Potencial superiores a 1.800 mm.

La categoría de zona de no escape potencialmente manejable enmarca los municipios de Utica, Villeta y Puerto Salgar con características de humedad relativa entre 70 - 75 % y evapotranspiración Potencial entre 1.200 y 1.600 mm/año. Un resumen por categorías, extensión en ha y los municipios allí comprendidos se observa en los Cuadros 18A y 19A.

CUADRO 18A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES CENTRO OCCIDENTE DE CUNDINAMARCA Y NOROCCIDENTAL DE CUNDINAMARCA

	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
3	Zona de escape con restricciones menores, HR <65% ETP > 1.800mm	20.91	Beltrán, Cambao
7	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP > 1.800mm	203.51	Caparrapí, Puerto Bogotá, Chaguani
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm.	49.51	Utica, Villeta
11	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP > 1.600mm	1.96	Puerto Salgar
TOTAL		275.89	

CUADRO 19A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. MUNICIPIOS DE PUERTO SALGAR, CAPARRAPI, GUADUAS, UTICA, VILLETA, CHAGUANI, BITUIMA, VIANI, SAN JUAN DEL RIO SECO, BELTRAN, QUIPILE, PULI, JERUSALEN Y GUATAQUI.

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FH	88	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores con temperaturas promedio inferior a 20 grados centigrados.	1123.66
FEE	25	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores escarpados y rocosos con profundidades radicales menores a 50 cm.	49262.15
LTCA	14	Zonas de exclusion por suelos derivados de lutitas calcareas, topografias quebradas, moderadamente profundos, neutros a alcalinos, alta saturacion de calcio, magnesio y potasio bien drenados.	36686.75
CVLT	15	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de cenizas volcanicas que recubren lutitas en topografias onduladas a quebradas, moderadamente profundos, susceptibles a deslizamientos, acidos, bien drenados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bien estructurados.	3593.9
FCAS	16	Zonas de exclusion por suelos rocosos de topografia quebrada, calcareos y alcalinos en climas muy secos, suelos superficiales y bien drenados.	96617.04
FQAR	57	Zonas marginales por suelos arcillosos de topografias quebradas a escarpadas, bien a excesivamente drenados, acidos a ligeramente neutros, superficiales a moderadamente profundos, texturas finas bien estructurados.	66427.31
TAS	58	Zonas de exclusion por suelos desarrollados en terraza altas de topografia plana, en ambientes climaticos secos con precipitaciones bajas y suelos con tendencia a la alcalinidad y basicidad.	61110.7
CDNS	60	Zonas marginales por suelos desarrollados a partir de arcillas en procesos de erosion en ambientes con tendencia a la sequedad, sobre topografias onduladas, suelos profundos ligeramente acidos, y de texturas finas, medianamente saturados de calcio y magnesio.	34313.32
CES	81	Zonas marginales por ambientes tendientes a la sequedad, suelos desarrollados en topografias colinadas a quebradas, a veces rocosos y superficiales, en general moderadamente profundos, ligeramente acidos, medianamente saturados, texturas finas a medias, bien a excesivamente drenados.	65.05
CNID	83	Zonas marginales por suelos desarrollados sobre colinas arcillosas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, acidos y desaturados.	10432.67
		TOTAL	359632.55

12. SECTORES PIEDEMONTES DE LA ORINOQUIA Y OCCIDENTE DE LOS DEPARTAMENTOS DE ARAUCA Y CASANARE

Las condiciones climáticas predominantes en este sector presentan humedades relativas entre 70 - 75 % y Evapotranspiración Potencial de 1200 a 1600 mm anuales catalogando a este sector como zonas de no escape potencialmente manejable, comprende los municipios de Yopal, Tamara, Saravena y Tame, cuyas características se resumen en los Cuadros 20A y 21A.

CUADRO 20A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES PIEDEMONTES DE LA ORINOQUIA Y OCCIDENTE DE LOS DPTOS DE ARAUCA Y CASANARE			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm	678.00	Yopal, Támara
11	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP > 1.600mm	365.07	Saravena, Tame
TOTAL		1.043.07	

CUADRO 21A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR NOROCCIDENTE DEL DEPARTAMENTO DEI PIEDEMONTE LLANERO, ARAUCA (SARAVENA Y TAME) CASANERE (YOPAL, NUNCHIA MONTERREY, TAURAMENA, PORE, SAMACA, LA SALINA Y AGUAZUL, META (CUMARAL, VILLAVICENCIO, RESTREPO, PUERTO LOPEZ, ACACIAS, GUAMAL, SAN MARTIN, GRANADA Y SAN JUAN DE ARAMA).

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
TID	37	Zonas potenciales con restricciones mayores por mal drenaje interno, suelos de las terrazas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, texturas medias a gruesas, acidos, mediana saturacion de bases (calcio, magnesio y potasio).	801737.54
TA	39	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, acidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fosforo, rojizos , alto aluminio, abundancia materiales petroferricos.	663752.06
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	1780007.57
CND	70	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de colinas denudadas , acidos, desaturados, arcillosos, bien drenados, profundos y bien estructurados, con abundantes tonos de colores rojizos.	269785.85
TAR	61	Zonas de exclusion por pendiente y pedregosidad, suelos de los taludes de terrazas o restos de terrazas, muy superficiales, excesivamente drenados, texturas gruesas , acidos erosionados.	59195.34
EOL	86	Zonas de exclusion, depositos de origen eolico arenosos, a veces mal drenados, sin estructura, superficiales a profundos, sin propiedades de suelo.	54535.33
TADS	87	Zonas potenciales con restricciones mayores por pendiente, suelos desarrollados sobre terrazas altas disectadas, de topografias onduladas a quebradas, moderadamente profundos, bien drenados, acidos, desaturados, texturas gruesas, bien estructurados.	641211.62
		TOTAL	4270225.31

13. SECTOR PIEDEMONTE LLANERO (NORTE DEL META Y ORIENTE DE CUNDINAMARCA)

Se presentan zonas de no escape potencialmente manejables alrededor de los municipios de Villavicencio, San Martín, Cumaral, Monterrey con características de humedad relativa entre 70 - 75 % y evapotranspiración Potencial entre 1.200 y 1.600 mm /año.

En el municipio de Puerto López se detectaron zonas marginales al cultivo del caucho con humedades relativas entre 75 - 80 % y Evapotranspiraciones potenciales entre 1.200 - 1.600 mm anuales. Un extracto por agrupación, extensión en hectáreas y los municipios allí comprendidos se observan en el Cuadro 22A.

CUADRO 22A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES PIEDEMONTE LLANERO Y NORTE DEL META Y ORIENTE DE CUNDINAMARCA			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
9	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 800-1.200mm	1.187.77	Villavicencio, San Martín Cumaral, Monterrey Puerto López
10	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm	1.623.00	
14	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 1.200-1.600mm	870.02	
TOTAL		3.680.79	

14. SECTORES SURORIENTE DEL META Y SUR DE VICHADA

En las cercanías del municipio de Puerto Inírida se presenta una zona de escape con restricciones menores con humedades relativas inferiores a 65 % y Evapotranspiración Potencial superior a 1.800 mm anuales, esta alta evapotranspiración potencial es debido a las altas temperaturas registradas en la región.

Es importante anotar que en este sector se estimaron zonas de escape con restricciones mayores y zonas de escape potencialmente manejables a partir de datos procesados y extrapolados con estaciones climáticas de otras zonas con características similares a la estudiada debido a la ausencia de estaciones climáticas en la región. Ver Cuadros 23A y 24A.

CUADRO 23A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES SUR ORIENTE DEL META Y SUR DE VICHADA.

CATEGORIAS		HAS * 1000	MUNICIPO
3	Zona de escape con restricciones menores, HR <65% ETP > 1.800mm	1.196.80	Cercanías de Puerto Inírida
7	Zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP > 1.800mm	2.036.70	
11	Zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP > 1.600mm	1.000.56	
TOTAL		4.134.06	

CUADRO 24A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR ORINOQUIA, (AMANAVEN) SUR ORIENTE DEL META S (SURORIENTE DE SAN MARTIN).

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FEE	25	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores escarpados y rocosos con profundidades radicales menores a 50 cm.	77313.31
ARA	40	Zonas de exclusion por suelos de origen aluvial muy arenosos, sin estructura, muy acidos, alto aluminio, baja capacidad de retencion de humedad, a veces imperfectamente drenados y a veces excesivamente drenados.	300243.54
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	1040681.77
TAS	58	Zonas de exclusion por suelos desarrollados en terraza altas de topografia plana, en ambientes climaticos secos con precipitaciones bajas y suelos con tendencia a la alcalinidad y basicidad.	10550.52
TAH	52	Zonas potenciales con restricciones mayores por altas precipitaciones y drenaje interno lento, suelos desarrollados sobre terrazas altas de topografia plana, texturas gruesas a finas, acidos, desaturados, alto aluminio moderadamente profundos.	83587.21
CDNQ	76	Zonas potenciales con restricciones mayores por pendientes y erosion natural, suelos de las colinas disectadas y quebradas, moderadamente profundos, bien drenados, fuertemente acidos, alto aluminio, desaturados, texturas finas a medias, bien estructurados.	546367.15
TADS	87	Zonas potenciales con restricciones mayores por pendiente, suelos desarrollados sobre terrazas altas disectadas, de topografias onduladas a quebradas, moderadamente profundos, bien drenados, acidos, desaturados, texturas gruesas, bien estructurados.	2129538.5
		TOTAL	4188282

15. SECTORES NOROCCIDENTAL Y OCCIDENTE DEL CAQUETÁ

La principal característica detectada para el departamento de Caquetá es la presencia de zonas de exclusión al cultivo del caucho, debido a que presentan humedades relativas mayores a 80 % y Evapotranspiraciones potenciales entre 1.000 a 1.400 mm anuales.

Esta zona comprende los municipios de Florencia, San Vicente del Caguán, La Argentina y Remolino y sus características se presentan en los Cuadros 25A y 26A.

CUADRO 25A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LOS SECTORES NOR OCCIDENTAL Y OCCIDENTE DEL CAQUETA			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO
18	Zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP 1.000-1.400mm.	1.291.38	Florencia, San Vicente del Caguán
19	Zona de exclusión al cultivo del caucho, HR >80% ETP > 1.400mm.	2.626.71	La Argentina, Remolino
TOTAL		3.918.09	

CUADRO 26A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR OCCIDENTE DEL CAQUETA. MUNICIPIOS DE SAN VICENTE DEL CAGUAN, CARTAGENA DEL CHAIRA, FLORENCIA, MILAN, VALPARAISO, ALBANIA, PUERTO RICO, EL DONCELLO, LA MONTAÑITA, SOLANO Y CURILLO.

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
FH	88	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores con temperaturas promedio inferior a 20 grados centigrados.	140701.32
FEE	25	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores escarpados y rocosos con profundidades radiculares menores a 50 cm.	451475.76
FDNH	26	Zonas marginales con restricciones mayores por pendientes y susceptibilidad a deslizamientos, suelos acidos, desaturados por bajo contenido de calcio, magnesio potasio y fosforo, alto aluminio, texturas finas a medias y profundidad moderada , excesivamente drenados.	457355.51
FEQ	27	Zonas potenciales con restricciones mayores por suelos localizados sobre topografias quebradas, profundos, muy acidos, desaturados por bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y fosforo y con alto aluminio, texturas medias, bien estructurados y bien drenados.	13775.15
APGH	28	Zonas potenciales con restricciones menores, abanicos ligeramente planos, suelos profundos bien drenados, acidos, alto aluminio, desaturados por bajo calcio, magnesio potasio y fosforo, texturas finas, bien estructurados.	33941.93
TID	37	Zonas potenciales con restricciones mayores por mal drenaje interno, suelos de las terrazas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, texturas medias a gruesas, acidos, mediana saturacion de bases (calcio, magnesio y potasio).	290037.88
ULT	38	Zonas potenciales con restricciones menores por suelos de los sectores colinados con muy baja saturacion de bases (calcio, magnesio y potasio) translocacion de arcillas, texturas finas, acidos bien drenados y profundos.	1937029.81
TA	39	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, acidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fosforo, rojizos , alto aluminio, abundancia materiales petroferricos.	276596.58
ARA	40	Zonas de exclusion por suelos de origen aluvial muy arenosos, sin estructura, muy acidos, alto aluminio, baja capacidad de retencion de humedad, a veces imperfectamente drenados y a veces excesivamente drenados.	16448.27
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	299827.13
		TOTAL	3917189.34

16. SECTOR LA AMAZONIA

Debido al gran tamaño de este sector, se identificaron todas las categorías establecidas para la definición de restricciones climáticas al cultivo del caucho (*Hevea*) por susceptibilidad al ataque del hongo *Microsyclus ulei*, comenzando por las zonas de escape con restricciones menores con humedades relativas menores a 65 % y Evapotranspiraciones potenciales entre 1.400 a 1.800 mm, seguidas por zonas de escape con restricciones mayores humedades relativas entre 65 - 70 % con Evapotranspiraciones potenciales entre 1.400 a 1.800 mm anuales localizadas en el lugar conocido como La Trinidad.

En los alrededores del municipio de San José de Guaviare se observa la zona de escape con restricciones mayores humedad relativa entre 65 - 70 % y Evapotranspiraciones potenciales superiores a 1.800 mm anuales.

La zona marginal al cultivo del caucho con humedades relativas entre 75-80% y Evapotranspiraciones potenciales entre 1.200 a 1.600 mm anuales encontramos los municipios de Mitú, Candilejas y El Guamo.

El municipio de Leticia se encuentra localizado en la zona de exclusión al cultivo del caucho por presentar humedades relativas mayores a 80% y Evapotranspiraciones potenciales entre 1.000 a 1.400 mm.

Un compendio por clasificación, amplitud en hectáreas y los municipios allí comprendidos se observan en los Cuadros 27A y 28A.

CUADRO 27A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN LA AMAZONIA			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO O SITIO
2	zona de escape con restricciones menores, HR > 65% ETP 1.400-1.800mm.	99.52	
3	zona de escape con restricciones menores, HR <65% ETP > 1.800mm.	743.40	
6	zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP 1.400-1.800mm.	955.39	Trinidad
7	zona de escape con restricciones mayores, HR 65-70% ETP > 1.800mm.	4.278.43	San José del Guaviare
10	zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP 1.200-1.600mm.	6.536.06	
11	zona de no escape potencialmente manejable, HR 70-75% ETP > 1.600mm.	2.717.48	
14	zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP 1.200-1.600mm.	8.937.64	Mitú
15	zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP >1.600mm.	4.096.86	Candilejas, El Guamo
18	zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP 1.000-1.400mm.	9.725.00	Leticia
TOTAL		38.089.784	

CUADRO 28A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR AMAZONIA. DEPARTAMENTOS DE AMAZONAS, CAQUETA, GUAINIA, GUAVIARE, VAUPES Y PARTE DEL PUTUMAYO.

Simbolo Caucho	Código	Restricciones edáficas al cultivo del Caucho	Area en Hectáreas
APGH	28	Zonas potenciales con restricciones menores, abanicos ligeramente planos, suelos profundos bien drenados, acidos, alto aluminio, desaturados por bajo calcio, magnesio potasio y fosforo, texturas finas, bien estructurados.	124880.82
ARA	40	Zonas de exclusion por suelos de origen aluvial muy arenosos, sin estructura, muy acidos, alto aluminio, baja capacidad de retencion de humedad, a veces imperfectamente drenados y a veces excesivamente drenados.	4164016.83
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas.	4253781.67
CND	70	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de colinas denudadas , acidos, desaturados, arcillosos, bien drenados, profundos y bien estructurados, con abundantes tonos de colores rojizos.	22332264.67
RR	03	Zonas de exclusion por ausencia total de suelo, pantanos, lagunas, miscelaneos rocosos, topografias variables.	1991375.45
TAOX	75	Zonas potenciales con restricciones menores, terrazas altas bien drenadas, suelos profundos, pedregosos, rojizos, muy acidos, desaturados, alto aluminio, bien estructurados.	2055929.89
CDNQ	76	Zonas potenciales con restricciones mayores por pendientes y erosion natural, suelos de las colinas disectadas y quebradas, moderadamente profundos, bien drenados, fuertemente acidos, alto aluminio, desaturados, texturas finas a medias , bien estructurados.	2287892.5
DTOX	85	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de los pies de ladera y depositos coluviales de topografias inclinadas, profundos, pedregosos, extremadamente acidos, rojizos, alto aluminio aluminio, desaturados, texturas variables .	492204.94
		TOTAL	37702346.77

17. SECTOR OCCIDENTE DE NARIÑO

Este sector se caracteriza por presentar altas precipitaciones y un régimen pluviométrico monomodal con registros de temperaturas elevados y humedades relativas entre 75-80 % en los municipios de Llorente, La Guayacana, Tumaco y evapotranspiraciones potenciales superiores a 1.600 mm anuales por lo cual se clasifican como zonas de exclusión al cultivo del caucho.

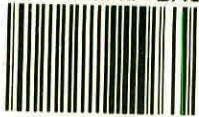
Los Cuadros 29A y 30A muestran las características de este sector tanto desde el punto de vista climático como edáfico así:

CUADRO 29A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES CLIMATICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR OCCIDENTE DE NARIÑO			
	CATEGORIAS	HAS * 1000	MUNICIPIO O SITIO
15	Zona marginal al cultivo del caucho, HR 75-80% ETP >1.600mm.	146.58	Llorente, Tumaco
19	Zona de exclusión al cultivo del caucho, HR > 80% ETP >1.400mm.	139.67	
TOTAL		286.25	

CUADRO 30A. EXTENSION EN HECTAREAS DE LAS CATEGORIAS POR RESTRICCIONES EDAFICAS AL CULTIVO DEL CAUCHO EN EL SECTOR OCCIDENTE DE NARIÑO, MUNICIPIO DE TUMACO.

Simbolo caucho	Codigo	Restricciones edaficas al cultivo del Caucho	Area en Hectareas
FEE	25	Zonas de exclusion por suelos localizados en sectores escarpados y rocosos con profundidades radiculares menores a 50 cm.	2058.54
APGH	28	Zonas potenciales con restricciones menores, abanicos ligeramente planos, suelos profundos bien drenados, acidos, alto aluminio, desaturados por bajo calcio, magnesio potasio y fosforo, texturas finas, bien estructurados.	76505.92
TID	37	Zonas potenciales con restricciones mayores por mal drenaje interno, suelos de las terrazas imperfectamente drenadas, moderadamente profundos, texturas medias a gruesas, acidos, mediana saturacion de bases (calcio, magnesio y potasio).	871.7
TA	39	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos de las terrazas altas bien drenadas, profundos, acidos, desaturados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bajo fosforo, rojizos , alto aluminio, abundancia materiales petroferricos.	8556.11
VMD	13	Zonas de exclusion por suelos localizados en valles mal drenados susceptibles a inundaciones frecuentes, limitados por la oscilacion del nivel freatico y de texturas finas a gruesas. deslizamientos, acidos, bien drenados, medios contenidos de calcio, magnesio y potasio, bien estructurados.	36916.84
CND	70	Zonas potenciales con restricciones menores, suelos derivados de colinas denudadas , acidos, desaturados, arcillosos, bien drenados, profundos y bien estructurados, con abundantes tonos de colores rojizos.	45050.74
FQCV	04	Zonas potenciales con restricciones menores por topografias quebradas, suelos desarrollados a partir de cenizas volcanicas que recubren formas estructurales rocosas, profundos, bien drenados, acidos, desaturados, texturas finas a medias, bien estructurados.	16855.06
DTH	49	Zonas potenciales con restricciones menores por susceptibilidad a movimientos en masa, suelos desarrollados a partir de coluviones y depositos de pie de ladera, profundos, bien drenados, pedregosos, acidos, desaturados, texturas finas a gruesas bien estructurados.	6988.74
MAR	50	Zonas de exclusion por mal drenaje y salinidad, marismas, playas, zonas pantanosas, suelos organicos que recubren arenas y arcillas.	79255.1
TAH	52	Zonas potenciales con restricciones mayores por altas precipitaciones y drenaje interno lento, suelos desarrollados sobre terrazas altas de topografia plana, texturas gruesas a finas, acidos, desaturados, alto aluminio moderadamente profundos.	698.75
CDNQ	76	Zonas potenciales con restricciones mayores por pendientes y erosion natural, suelos de las colinas disectadas y quebradas, moderadamente profundos, bien drenados, fuertemente acidos, alto aluminio, desaturados, texturas finas a medias , bien estructurados.	12497.2
		TOTAL	286254.7

Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100022360