INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS – OEA
Oficina en Colombia

INSTITUTO GEOGRAFICO 'AGUSTIN CODAZZI'
FONDO COLOMBIANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS – COLCIENCIAS

seminario sobre los recursos naturales renovables y el desarrollo regional amazonico

28 al 30 de Mayo, 1979
Bogotá – Colombia

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS-OEA
Oficina en Colombia

INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI"
FONDO COLOMBIANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
-COLCIENCIAS-

SEMINARIO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y EL DESARROLLO REGIONAL AMAZONICO

28 al 30 de Mayo, 1979
Bogotá, Colombia

CONTENIDO

INTRODUCCION

El presente documento constituye el resultado de trabajo de los participantes al Seminario sobre Uso y Manejo de los Recursos Naturales Renovables y el Desarrollo Regional Amazónico.

Este Seminario se pudo realizar gracias al patrocinio y organización del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, IICA-OEA, el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", IGAC, y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas, COLCIENCIAS.

Se presenta esta Memoria, como un aporte de las entidades organizadoras al Proyecto Radargramétrico, en particular, a las Instituciones que trabajan en la investigación y el desarrollo de la Amazonia Colombiana, a los Colonos que espontáneamente están ocupando esa vasta región y a quienes aportan ideas para la elaboración de Proyectos de Colonización dirigida.

Coordinadores:

Julio Gil de Muro
Enrique de Rojas Peña
Antonio Castiblanco

PARTE I
INFORMACION GENERAL

ANTECEDENTES

Debido a la alta tasa de crecimiento de la población colombiana, se ha causado una colonización acelerada de su región amazónica. El Gobierno Nacional ha tratado de resolver las condiciones de vida de la gran masa de la población rural en el territorio poblado (30% del país), que no tiene suficiente tierra explotable para alimentarse adecuadamente, mediante un fomento a la industrialización y proyectos de reforma agraria. Sin embargo, por la presión demográfica, campesinos de escasos recursos, jornaleros y las clases pobres de las grandes ciudades, siguen cruzando la Cordillera Oriental para ocupar tierras baldías de la Amazonia (25% del país).

Bajo la presión de esta situación, el Gobierno creó Institutos de Colonización y Parcelación para aliviar las condiciones de vida de los inmigrantes e indígenas. Algunos proyectos de colonización no dieron los resultados esperados por falta de pruebas experimentales y de conocimiento del espacio geográfico y de sus suelos y por la ausencia de una infraestructura adecuada.

Por otra parte, Brasil, Venezuela y Perú, conscientes de la importancia de la Cuenca Amazónica, han iniciado estudios integrados de desarrollo y aprovechamiento de estas áreas a través de imágenes de radar, con resultados que han justificado plenamente la inversión realizada.

En Julio de 1974 el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", IGAC, suscribió un Convenio con el Ministerio de Defensa y el Centro Interamericano de Fotointerpretación para adelantar el Proyecto Radargramétrico del Amazonas, PRORADAM, que en un término de cuatro (4) años debía cumplir con la tarea de formular las bases que permitieran elaborar el Plan de Desarrollo Integrado del Amazonas. Posteriormente otras entidades gubernamentales se vincularon al Proyecto.

Este Convenio que contó con el aporte técnico y financiero del Gobierno de Holanda, realizó el trabajo en dos (2) fases. La primera se refería a la obtención de las imágenes de Radar y la Segunda, casi a término de concluirse, a la elaboración de cartografía básica y cartas temáticas por medio de fotointerpretación de las imágenes de radar y verificación de campo en los siguientes aspectos: geológico, geomorfológico, forestal y suelos. También debe presentar al Gobierno un informe final con las recomendaciones de carácter técnico que sirva de base para elaborar planes de desarrollo en esta área.

OBJETIVOS

a. Generar elementos de juicio para la toma de decisiones en políticas de desarrollo.

b. Conocer las experiencias en otras áreas amazónicas y las posibilidades de su aplicación en el sector colombiano.

c. Obtener conclusiones que sirvan como aporte al Proyecto Radargramétrico de Colombia.

TEMARIO

-Situación actual del Proyecto Radargramétrico (PRORADAM):

Unidad de Geología, Ingeniero Jorge Luis Arango.
Unidad de Suelos, Agrólogo Abdón Cortés L.
Unidad Forestal, Ingeniero Forestal, Luis Carlos Molina.

-Posibles Alternativas para la Investigación Agrícola en el Trópico Húmedo de América Latina.
(Rufo Bazán, Director Técnico, Comisión Institucional del Trópico Americano).

-Los Sistemas de Producción más Apropiados para el Uso Racional de las Tierras de la Amazonia.
(Jean Dubois, Especialista en Desarrollo de los Trópicos, IICA-Brasil).

-La Problemática Ecológica, Económica y Socio-cultural de la Región Amazónica Ecuatoriana.
(Teniente Coronel, Gustavo Vaca Ruilova, Director del INCRAE-Ecuador).

*-Requerimientos Ecológicos de los Cultivos Perennes en la Amazonia.
(Pablo de Tarso Alvim, Director CEPEC-Bahía, Brasil).

---

* Esta Conferencia no se encuentra incluída en esta edición por no haberse recibido el material.

CONFERENCISTAS

PABLO DE TARSO ALVIM
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
Director CEPEC-CEPLAC
CEPLAC-C.P.7, Itabuna
Bahía, Brasil

JORGE LUIS ARANGO
Geólogo
Jefe Sección Sensores Remotos
INGEOMINAS
Carrera 30 No. 51-59
Bogotá, Colombia

RUFO BAZAN
Ingeniero Agrónomo, Ph. D.
Director Técnico
CITA-IICA
Apartado 55, Coronado
Provincia de San José, Costa Rica

ABDON CORTES LOMBANA
Agrólogo, Ph.D.
Subdirector Agrológico
Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"
Carrera 30 No. 48-51
Bogotá, Colombia

JEAN DUBOIS
Especialista en Desarrollo de los Trópicos
Coordinador Multinacional del IICA-Trópicos
C.P. 711, 6600 Belém
Pará, Brasil

ITALO CLAUDIO FALESI
Ingeniero Agrónomo
Secretario de Agricultura
SAGRI, Belém
Pará, Brasil

* Esta Conferencia se registró en último término debido al retraso en su recepción.

LUIS CARLOS MOLINA MARIÑO
Ingeniero Forestal
Centro Interamericano de Fotointerpretación, CIAF.
Carrera 30 No. 47A-47
Bogotá, Colombia

GILBERTO MORALES VIRVIESCAS
Licenciado en Derecho Internacional
Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano"
Carrera 24 No. 47-29
Bogotá, Colombia

GHILLEAN T. PRANCE
Botánico, Ph.D.
Director of Botanical Garden
New York Botanical Garden
Bronx, New York
USA

RICHARD E. SCHULTES
Profesor de Botánica
Director Museo Botánico
Universidad de Harvard
Cambridge - Massachusett
USA

JOSE MAURICIO TOLEDO
Ingeniero Agrónomo, Ph.D.
Agrónomo de Pasturas
Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.
Cali, Colombia

GUSTAVO VACA RUILOVA
Militar
Director General
Instituto Nacional de Colonización de la Región Amazónica Ecuatoriana, INCRAE.
Diguja 643
Quito, Ecuador

LISTA DE PARTICIPANTES

AMAZONIA 2000

Julia Allen Field
Planificadora Ambiental
Vice-Presidente
3551 Main Highway
Miami - USA - 33133

Banco Interamericano de Desarrollo-BID

Manuel González del Valle
Ingeniero Agrónomo
Especialista de proyectos agrícolas
Apartado Aéreo 1237
Bogotá

Centro de Investigaciones Educativas y Didácticas-CINDI

Augusto Angel Maya
Sociólogo-Historiador
Director
Calle 39 No. 27-21
Bogotá

Centro Interamericano de Fotointerpretación-CIAF

Leonidas Mejía Cifuentes
Químico
Profesor Taxonomía
Carrera 30 No. 47A-47
Bogotá

James Varela Mena
Ingeniero Agrónomo
Profesor Suelos
Carrera 30 No. 47A-47
Bogotá

Centro Interamericano de Investigaciones para el Desarrollo-CIID

Hernán Jaramillo
Economista
Investigador Asociado
Calle 72 No. 5-83 Piso 8
Bogotá

Embajada de Venezuela

Manuel Ochoa Ruíz
Diplomático
Tercer Secretario
Calle 33 No. 6-94
Bogotá

Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas-COLCIENCIAS

Lee de Gouffray
Urbanista
Asesora Programa Especial de Vivienda y Materiales de Construcción
Cra. 8a. No. 133-28
Bogotá

Germán Mesa Rodríguez
Sociólogo
Asesor Div. Recursos Científicos
Cra. 8a. No. 133-28
Bogotá

Fuerzas Militares de Colombia-FF.MM.

José Gregorio Torres R.
Militar
Comandante Escuela Técnica Colonización Militar
Florencia, Caquetá

Instituto Colombiano Agropecuario-ICA

María Inés Umaña Alvarez
Bióloga
Fitopatóloga
ICA-Tibaitatá
Mosquera-Cundinamarca

Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras-HIMAT

Jorge Alberto Torres P.
Ingeniero Forestal
Jefe Sección Identificación de Proyectos
Cra. 10 No. 20-19 Of. 406
Bogotá

Comisión Económica para América Latina-CEPAL

Rodrigo A. Nieto Enríquez
Arquitecto
Encargado Red Regional
P. Masarik No. 25, Piso 5
México 5, D. F. 2507212

Consejo Nacional de Mujeres

Dory Maya de Rojas
Presidenta
Calle 86 No. 11-57
Bogotá

Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal-CONIF

Armando Falla Ramírez
Ingeniero Forestal
Asesor
Calle 84 No. 20-05
Bogotá

Corporación para el Desarrollo del Araracuara

Francisco Correa
Sociólogo
Gerente
Calle 16 No. 4-64
Bogotá

Miguel Antonio Pabón Espinel
Biólogo
Calle 13 No. 8-39 Of. 205
Bogotá

Hernando Pérez Eslaba
Ingeniero Agrónomo
Director del Proyecto
Calle 13 No. 8-39 Of. 206
Bogotá

Departamento Nacional de Planeación

Nancy Tirado Cardona
Economista
Asesor
Edif. Seguros Colombia Piso 11
Bogotá

Instituto Colombiano de la Reforma Agraria-INCORA

José Hernando Arévalo A.
Ingeniero Agrónomo
Profesional Universitario
Calle 34 No. 20-41
Bogotá

Daniel Cortés Cortés
Agrólogo
Asesor de Suelos
Banderas J11 Apto. 402
Bogotá

Canel Durán
Antropólogo
INCORA-CAN, Of. 410
Bogotá

Jorge A. Ramírez R.
Ingeniero Agrónomo
Jefe Planeación
Proyecto Cundinamarca
Calle 145 No. 23-93
Bogotá

Armando Salcedo Osorio
Abogado
Jefe Sección Clasificación
de Propiedad
INCORA-CAN
Bogotá

Otoniel Soto
Ingeniero Agrónomo
INCORA-CAN
Bogotá

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas-IICA

Julio Gil de Muro
Especialista en Desarrollo Rural
Apartado Aéreo 14592
Bogotá

Jaime Muñoz Reyes
Ingeniero Agrónomo
Esp. en Desarrollo del Trópico
IICA-Ecuador
Apartado 201A Quito, Ecuador

Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"-IGAC

Luis E. Acero Duarte
Ingeniero Forestal
PRORADAM
Cra. 24 No. 41A-25 Sur
Bogotá

Jaime Briceño Pinzón
Ingeniero Agrónomo
Profesional Especializado
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Francisco Carvajal Lemus
Ingeniero Forestal
Profesional Especializado
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Antonio Castiblanco Cuervo
Agrólogo
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Hugo de Boorder
Geólogo
Asesor
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Enrique de Rojas Peña
Ingeniero Agrónomo
Profesional Especializado
Cra. 30 No.48-51
Bogotá

Arturo Delgado Flórez
Ingeniero Forestal
Asesor de Suelos
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Hernando Delgado G.
Ingeniero Forestal
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

(Continuación)
Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"-IGAC

Delazkar Díazgranados N.
Ingeniero Forestal
Director
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Pierre Faivre
Ingeniero Agrónomo
Asesor
Subdirector Agrológica
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Jaime Guevara Cruz
Agrólogo
Profesional Especializado
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Venancio Herrera Saavedra
Agrólogo
Profesional Especializado
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Germán Hurtado Peña
Ingeniero Forestal
Intérprete Forestal
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Celso Ibarra Acosta
Agrólogo
Profesional Especializado
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Gonzalo Jiménez Cubides
Ingeniero Civil
Especialista en Suelos
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Elí Lysen
Ingeniero Agrónomo
Asesor
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

(Continuación)
Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

Enrique Lozada Gutiérrez
Ingeniero Geógrafo
Jefe Unidad Cartográfica
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Carlos Luna Zambrano
Químico
Jefe Laboratorio de Suelos
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Luis Enrique Martínez C.
Periodista
Jefe Proyecto
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Edgar Martínez Garzón
Ingeniero Forestal
Técnico Forestal
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Luis Antonio Montaño O.
Ingeniero Geógrafo
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Hugo Montenegro González
Agrólogo
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Julio Morelo Vitola
Ingeniero Agrónomo
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Beatriz Motta de Muñoz
Químico
Jefe Análisis Químicos
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

(Continuación)
Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

Guillermo Ortíz Peña
Agrólogo
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Angel Ignacio Ortíz V.
Sociólogo
Jefe Unidad Socioeconómica
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Luis Felipe Ospina G.
Ingeniero Forestal
INDERENA
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Omar Pedraza Ortega
Ingeniero Geógrafo
Jefe Información Geográfica
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Stella Piedrahita de Becerra
Ingeniero Agrónomo
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Willen J. Plantinga
Economista Agrícola
Co-Director
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Carlos Pulido Roa
Agrólogo
Profesional Especializado
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Elías Ruíz Beltrán
Ingeniero Agrónomo
Jefe Estudios Detallados
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

(Continuación)
Instituto Geográfico "Agustín Codazzi"

Hugo Alejandro Sánchez V.
Ingeniero Geógrafo
Investigación y Divulgación Geográfica
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Gabriel D. Sarmiento A.
Agrólogo
Edafólogo
INDERENA-PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Alvaro E. Suárez Navarro
Ingeniero Forestal
Fotointérprete
A.A. 12145
Bogotá

Jaime A. Velásquez Rodríguez
Ingeniero Geógrafo
Profesional Especializado
Cra. 30 No. 48-51
Bogotá

Arnout Weeda
Edafólogo
Asesor
PRORADAM
Cra. 30 No. 48-51 A.A. 4385
Bogotá

Instituto Nacional de Colonización de la Región Amazónica Ecuatoriana-INCRAE

Adib Ramadán Ramadán
Ingeniero Agrónomo
Consultor
Amazonas y María de Jesús
Quito, Ecuador

Wilson Torres Espinosa
Ecólogo
Consultor
Amazonas y María de Jesús
Quito, Ecuador

Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables y del Ambiente-INDERENA

Israel Acosta Contreras
Ingeniero Forestal
Subgerente Bosques
Apartado Aéreo 16198
Bogotá

Hernando Chiriví Gallego
Biólogo
Jefe Investigación Fauna
Calle 26 No. 13B-47
Bogotá

Edilberto León Peña
Agrólogo
Jefe División Suelos
Calle 26 No. 13B-47
Bogotá

Jesús Ernesto Pachón R.
Zootecnista
División Fauna Terrestre
Avenida Caracas No. 25A-66
Bogotá

Intendencia del Putumayo

Franco Romo Lucero
Ingeniero Agrónomo
Cra. 50 No. 79A-16
Bogotá

Jardín Botánico del Departamento del Valle "Juan Ma. Céspedes"

Víctor Manuel Patiño R.
Botánico
Director
Gobernación del Valle, Piso 4
Cali

Ministerio de Agricultura

Julio Rico Carrizosa
Ingeniero Forestal
Jefe Unidad Recursos Naturales
Cra. 10 No. 20-30
Bogotá

Ministerio de Educación

Ligia Peña Contreras
Administrador Público
Profesional Especializado
Cra. 4 No. 12-85, A.A.29006
Bogotá

Romero Manrique & Cía.

Descy Romero Briceño
Ingeniero Civil
Gerente
Cra. 11A No. 89-34
Bogotá

Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA

Oliver Ramírez Granados
Sociólogo
Director Seccional
Cra. 12 No. 17-22
Florencia-Caquetá

Universidad de Ottawa

Rolf Wesche
Geógrafo Rural
Catedrático
Department of Geography
Ottawa, Ontario, K 1N
Canadá

Universidad del Valle

Aixa María Becerra
Lic. Ciencias Económicas Soc.
Directora CIMTE
Apartado Aéreo 2188
Cali-Valle

Carlos Dierolf
Ingeniero Químico
Investigador CIMTE
Apartado Aéreo 2188
Cali-Valle

Universidad Distrital

Fernán Ramiro Macía S.
Ingeniero Forestal
Profesor
Cra. 26A No. 58-42 Apto. 201
Bogotá

Universidad Nacional de Colombia

Clara Chamorro Bello
Bióloga
Profesora
Facultad Biología
Bogotá

Manuel del Llano
Biólogo - Profesor
Departamento de Biología
Bogotá

(Continuación)

Universidad Nacional de Colombia

Camilo A. Domíngez O.
Geógrafo-Sociólogo
Profesor
Departamento de Geografía
Calle 86 No. 50-19
Bogotá

Alvaro Fernández Pérez
Botánico - Profesor
Calle 83 No. 5-57
Bogotá

Enrique Forero
Botánico
Profesor Asociado
Instituto Ciencias Naturales
Bogotá

Mario Mejía Gutiérrez
Ingeniero Agrónomo
Profesor
Calle 35 No. 22-40 Apto. 302
Bogotá

Ernesto Ramírez Forero
Ingeniero Geógrafo
Director Programa ORAM
Torre Administrativa
Bogotá

Universidad Sur-colombiana

Jorge Reinel Pulecio Y.
Economista
Profesor
Florencia, Caquetá

Luz Delia Vera Rico
Zootecnista
Decana Facultad Ciencias Agropecuarias
Apartado Aéreo 192
Florencia, Caquetá

PARTE II
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

COMISION A

USO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El Grupo de Trabajo "A" escuchó informaciones y discusiones relacionadas con los siguientes temas:

1. Conservación de bancos de germoplasma.
2. Conservación de especies en áreas de reserva, y
3. Conservación de suelos, aguas y ecosistemas.

Todos los comentarios e informaciones fueron grabados en cinta magnetofónica; de ellas se extractan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

A. Conclusiones

1. Todas las especies vegetales y animales que el hombre utiliza hoy día, han tenido su origen en bancos de germoplasma naturales o artificiales.

2. El sostenimiento de los bancos de germoplasma es una labor costosa y demanda la asistencia y control de personas calificadas en genética, selección, cultivo y mejoramiento.

3. Existen varias áreas de primordial importancia por reunir condiciones apropiadas para mantener bancos naturales de germoplasma que se caracterizan por poseer altas densidades de especies de marcado interés para el futuro de los recursos naturales renovables de la Amazonia.

4. La investigación hasta el momento es deficiente en todas las áreas básicas que conducen al desarrollo de los recursos naturales de la región. Se hace necesario explorar, coleccionar y clasificar los materiales y las informaciones básicas.

5. En el país hay varias instituciones estatales y privadas que realizan investigaciones paralelas sobre la Amazonia, pero se nota una falta de coordinación entre ellas. Aunando esfuerzos se lograría mayor éxito y eficacia en la investigación sobre los recursos naturales de esta región.

6. Es un hecho real que actualmente hay miles de hectáreas que han sido taladas y en muchas de éstas ya no existen cultivos ni pastos. En estas condiciones, hay el peligro que desaparezca la última posibilidad de conservar alguna área representativa del piedemonte al Sur de Florencia, como fuente de germoplasma.

7. Los peces en el área Amazónica constituyen uno de los recursos naturales más valiosos e indispensables para la supervivencia de la población radicada en la región, pero desafortunadamente este recurso está siendo explotado muy irracionalmente.

8. El sistema de conservación, control y vigilancia de los parques y reservas de diversa índole que ha sido establecido por el Estado, es deficiente. Por esta razón muchas áreas y especies importantes están amenazadas o en proceso de extinción.

9. La deforestación de la selva amazónica rompe el equilibrio ecológico y no sólo tiene influencia en los suelos, sino también sobre la fauna terrestre y acuática.

10. En Colombia hay varios Parques Nacionales y Areas de Reserva pero adolecen de fallas de administración y de vigilancia que los hacen inoperantes para cumplir la misión para lo cual fueron creados.

B. Recomendaciones

1. Se recomienda el establecimiento de bancos de germoplasma naturales que incluyan la mayor parte posible de los ecosistemas existentes en la amazonia, y que en estos programas se aprovecha la valiosa experiencia de los nativos de la región.

2. Estudiar la posibilidad de establecer una cadena internacional de bancos de germoplasma en la región amazónica.

3. Establecer un programa intensivo de exploración, colección, investigación y clasificación de las áreas y ecosistemas amazónicos y catalogar todos los usos que los indígenas dan a las plantas y animales. Tratar de iniciar lo de la colonización como sucede en aquellas áreas actualmente amenazadas por la presión del piedemonte Andino, al sur de Florencia.

4. Debe darse énfasis a la investigación antes de toda explotación. La investigación debe ser orientada tanto hacia el uso como hacia la conservación de los recursos naturales y debe ser multidisciplinaria con la participación del mayor número posible de agencias nacionales e internacionales.

5. Efectuar investigaciones que conduzcan a determinar los efectos que causan la deforestación y utilización agropecuaria del área en los ciclos de vida de las faunas terrestre y acuática.

6. Efectuar investigaciones dirigidas a conocer mejor el ecosistema amazónico colombiano. Estas investigaciones deben incluir, entre otros, estudios de:

a. Microrrizas
b. Ecología de especies
c. Estrategias de utilización de la luz por las plantas
d. Germinación
e. Regeneramiento natural
f. Interacción plantas-animales
g. Ciclos biológicos de especies (principalmente piscícolas)

7. Establecer un plan educativo a todos los niveles conducentes a preparar técnicos en los problemas amazónicos, que funcione en la misma Amazonia y que contemple tanto los aspectos de uso, de manejo y de conservación.

8. Que el Gobierno Nacional provea al Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA) de los medios y medidas necesarios y suficientes para que pueda cumplir eficientemente la misión de protección y de conservación de los recursos naturales, mediante mecanismos ágiles para su vigilancia y custodia, recurriendo a las comunidades indígenas.

9. Creación de dos o tres grandes áreas de manejo dentro de la reserva natural, las cuales serán delimitadas por el INDERENA y dirigidas por Corporaciones de Desarrollo Regional localizadas en diferentes regiones geográficas. Estas áreas servirán de refugio ecológico de fauna y flora, con miras de protección de suelo y agua, conservación de las diferentes comunidades vivientes y aprovechamiento integral de los recursos del bosque.

10. Que el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA), ponga en práctica "El Código de los Recursos Naturales Renovables" para exigir la declaración de efecto ambiental correspondiente en toda colonización o industria agropecuaria, en el área amazónica.

11. Estudiar la conveniencia de continuar el Proyecto PRORADAM, en una segunda fase en colaboración con INDERENA, ICA, INCORA, CAJA AGRARIA, para zonas que ofrecen un mayor potencial de recursos económicos.

COMISION B

RECOMENDACIONES SOBRE SISTEMAS DE MANEJO MAS APROPIADOS PARA LA AMAZONIA

Antes de formular recomendaciones sobre sistemas de manejo para la Amazonia Colombiana, el grupo de trabajo asignado a este capítulo considera necesario sentar las siguientes premisas:

1. Que la carencia de resultados concretos sobre sistemas de manejo de reconocida eficacia para la Amazonia Colombiana, dificulta o hace prematura la recomendación de sistemas de manejo, específicos o definitivos, para dicha región.

2. Que si bien es cierto que sistemas de manejo que en la actualidad operan, o se encuentran en vías de experimentación con relativo éxito en la Amazonia Brasileña y Peruana, pudieran ser promisorios y en algunos casos extrapolables a algunas zonas de la Amazonia Colombiana, tales sistemas deben ser sometidos a una rigurosa experimentación, y a un cuidadoso cotejamiento con las condiciones ecológicas, económicas y socioculturales de nuestro medio amazónico.

3. Que al formular estrategias de desarrollo para la Amazonia Colombiana deben tenerse en cuenta dos situaciones socio-culturales, geográficas y económicas muy diferentes que rigen en este sector del país.

a. La primera situación rige para áreas casi deshabitadas, distantes de los centros de mercadeo y consumo, carentes de todo tipo de infraestructura y habitadas principalmente por núcleos muy dispersos de indígenas poco permeables a las innovaciones y cuyo principal medio de subsistencia consiste en una agricultura itinerante y en la explotación de los recursos silvestres. Sobre estas áreas no existe en el momento presión social.

b. La segunda situación se presenta en zonas relativamente cercanas a centros de consumo y mercadeo con algún grado de infraestructura general, en donde se concentran principalmente colonos provenientes del interior del país, y en donde se practican sistemas de explotación agropecuaria menos primitivos, con tendencias relativamente expansionistas. En estas áreas existe en el momento una creciente presión demográfica.

A. Recomendaciones Generales para Zonas de Baja Presión Social

Para las áreas enmarcadas dentro de la primera situación, se recomienda:

1. Promover la sedentarización de las comunidades itinerantes, mediante:

a. Un estudio minucioso de los sistemas y medios de explotación practicados por ellas, a fin de lograr el diseño e implantación de sistemas de explotación familiar que, conservando prácticas tradicionales de reconocida eficacia, conduzcan hacia un mejoramiento o diversificación de los componentes de la agricultura tradicional. Se estima que esta meta se lograría mediante la experimentación con nuevas especies perennes o semiperennes que a la vez que incrementa la restabilidad de la agricultura tradicional, fomenten la sedentarización gradual de las comunidades indígenas. Previendo el futuro surgimiento de nuevos polos de desarrollo, los módulos de explotación familiar deberán ser lo suficientemente grandes como para permitir el establecimiento posterior de cultivos generales de capitalización.

b. Concentración de los servicios de salud, educación y asistenciales en general, en zonas predeterminadas a fin de promover la concentración de las comunidades indígenas y facilitar una prestación más efectiva de tales servicios.

2. Adelantar programas de capacitación de personal técnico (agrónomos, veterinarios, zootecnistas, ingenieros forestales) en centros de adiestramiento situados dentro del área amazónica con reconocida tradición en la experimentación de sistemas de explotación y modelos de desarrollo potencialmente extrapolables a la Amazonia Colombiana. Dentro de estos prospectos se incluyen también modelos de desarrollo experimentados en centros que operen dentro del territorio nacional.

3. Involucrar en los programas y sistemas experimentales de explotación a las comunidades indígenas a fin de lograr su familiarización con este tipo de programas y la preparación de líderes comunales.

4. Recomendar al Gobierno una intervención más efectiva en la planeación, investigación y ejecución de los programas de colonización proyectados para la Amazonia, a fin de lograr un desarrollo ordenado e integral que armonice con el ecosistema de esta región del país.

5. Solicitar al Gobierno apoyo y fomento de estaciones y subestaciones ecológicas similares a las que en la actualidad operan en la Amazonia bajo el patrocinio del Programa ORAM de la Universidad Nacional (constituidas interdisciplinariamente por médicos, agrónomos, botánicos, veterinarios, etc.), a fin de que presten un servicio asistencial más efectivo a las comunidades indígenas.

B. Recomendaciones Generales para Zonas de Alta Presión Demográfica

Para zonas enmarcadas dentro de la segunda situación recomendada:

1. Un control más riguroso y efectivo por parte del Gobierno en relación con el cumplimiento de las normas de protección de cuencas hidrográficas

y en particular, de las consignadas en el pacto amazónico. Paralelamente, solicitar una protección más efectiva de los bosques remanentes que cumplen una función protectora de las cuencas.

2. Evitar en lo posible la construcción de vías de penetración que fomenten los asentamiento humanos en las cabeceras de cuencas hidrográficas, zonas intervenidas en proceso de erosión, o el desencadenamiento de talas masivas de las cubiertas boscosas aledañas a las cuencas.

3. En zonas de relieve ondulado susceptibles a los procesos de erosión y con precipitaciones medias superiores a los 3.000 mm anuales, promover la sustentación de la explotación pecuaria, por explotaciones forestales o en su defecto, por cultivos de especies perennes o semiperennes que garanticen la protección de los suelos contra la erosión.

C. Recomendaciones Específicas sobre Sistemas de Explotación

1. En tierras bajas inundables fértiles o relativamente fértiles:

a. Dar prioridad a los cultivos alimenticios a base de especies de ciclo corto.

b. Fomentar o ensayar la introducción y cría de búfalos de agua y zoocriaderos de especies comestibles (el chiguiro).

c. Inventariar los posibles rodales de asai (*Euterpe aloracera*) y racionalizar su manejo y explotación.

2. En tierras bajas inundables de baja fertilidad:

a. Preservación de la cubierta forestal original.

3. En tierras firmes no inundables:

a. En suelos arenosos y rocosos (o litosuelos) del Escudo Guayanes: en lo posible, protección de la cubierta forestal original.

b. En Oxisoles, Inceptisoles y Entisoles

1) En áreas con alta o creciente presión demográfica.

Desarrollo de programas tendientes a lograr la sedentarización de los colonos y encauzar la expansión de la frontera agrícola dentro del marco de una colonización dirigida apoyada primordialmente en los siguientes sistemas de producción:

-Cultivos perennes (mono y policultivos) seleccionados y mejorados, de comprobada adaptabilidad a las condiciones locales (y palma africana, caucho, cacao, frutales tropicales, etc.).

-Mejoramiento de mono y policultivos de especies de ciclo corto, con base en la utilización de semillas de especies de alto rendimiento y poco exigentes en términos de fertilización.

-Mejoramiento de pastizales, e investigación experimental de sistemas silvo-pastoriles.

2) En áreas de baja presión demográfica:

-Estudio de las prácticas y sistemas de explotación tradicional existentes, con miras a buscar su mejoramiento, tomando como elementos de referencia, sistemas de explotación eje, experimentados en otras áreas de la Amazonia (y en Limoncocha) americana.

-Buscar la canalización de las acciones del Gobierno hacia una asistencia más efectiva de las comunidades indígenas de la Amazonia.

COMISION C

FORMAS ACTUALES DE APROVECHAMIENTO

Al establecer comparaciones del uso actual de la Amazonia Colombiana con la de Brasil, Perú, Ecuador, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

A. Agricultura

1. La mayor parte de la agricultura que se practica en la Amazonia es de tipo de subsistencia con el sistema migratorio. Los cultivos principales son: yuca, de las variedades dulce y brava, plátano, maíz, arroz y algunos frutales cuyos rendimientos son aceptables durante la primera cosecha, pero luego disminuyen rápidamente, lo que obliga a buscar nuevas áreas.

En el piedemonte amazónico, donde las condiciones de los suelos son un poco mejores, existen algunos cultivos de tipo comercial en fase de experimentación (palma africana, caucho, cacao) y por tanto la información actual es insuficiente para extrapolarla al resto de la Amazonia.

2. Existen experiencias en Brasil de plantaciones comerciales de cacao, caucho y palma africana, con buenos resultados en suelos de orden de los alfisoles, los cuales poseen una fertilidad aceptable; cuando estos cultivos son explotados en suelos distróficos como es el caso de la mayoría de los suelos de la Amazonia Colombiana, se hace necesario el uso de fertilizantes.

El caso de la pimienta, que es un cultivo importante en la Amazonia Brasilera, sólo es posible con una alta fertilización y un adecuado manejo tecnológico.

3. También en la región amazónica peruana y brasilera se está ensayando el sistema de multiestrata en algunos cultivos y pastos con resultados promisorios.

B. Ganadería

1. Este renglón en la Amazonia Colombiana se limita a áreas localizadas especialmente en Caquetá, Llanos del Yarí, San José del Guaviare, Puerto Leguízamo y Leticia. Esta ganadería no es empresarial e incide poco en el desarrollo agropecuario de la región.

2. En el Brasil se está haciendo ganadería, utilizando tanto las llamadas tierras firmes como las "Varzeas" con pastos naturales y mejorados, utilizando Braquiaria (*B. decumbens*), Kikuyo brasilero (*B. humidícola*) y pasto elefante (*P. purpureum*). En Colombia la ganadería se explota en las tierras firmes (superficies de denudación) y terrazas antiguas con pastos naturales y mejorados en pequeña escala.

C. Forestal

1. La explotación forestal de la Amazonia Colombiana es principalmente selectiva, limitada a las especies comercialmente más valiosas que pueden compensar los altos costos de transporte.

2. En la región del Guainía, la explotación de la fibra de la palma chiqui-chiqui puede considerarse como otro renglón forestal de importancia económica.

3. Se explota caucho, chicle, batata, sobre todo en el Alto Apaporis y Río Vaupés. Sin embargo, la producción ha disminuido notablemente en los últimos años por problemas de comercialización y escasez de mano de obra.

4. La extracción de productos y subproductos de oleaginosas como las palmas de Seje o Mil Pesos, Chontaduro, Moriche, etc., que pueden tener un valor comercial de importancia en el futuro, actualmente se explota en forma rudimentaria y a nivel familiar.

D. Recomendaciones

1. Establecimiento de granjas experimentales en territorio amazónico para estudiar los modelos existentes en otros países, adaptación de especies nativas y foráneas, tanto agrícolas y forrajeras como faunísticas.

2. Inventario de especies rentables e investigación de las mismas.

3. Estudios de árboles que den productos de alto valor y poco peso, como por ejemplo, plantas oleíferas o fuentes de cera.

4. Flujo de información y experiencias, con el fin de evitar duplicación de esfuerzos y dineros, en base a las condiciones actuales, es decir, coordinación interinstitucional.

5. Inventarios e investigaciones básicas botánicas de las plantas que se pueden explotar en forma silvestre y estudios agronómicos de tales plantas con miras a la creación de plantaciones.

6. No auspiciar la colonización de la región amazónica hasta tanto no se tenga una mayor información sobre el comportamiento de los suelos a los diferentes sistemas de manejo, rendimientos de los cultivos e incidencias sobre el medio ecológico.

PRESENTACION DE LA SITUACION ACTUAL DEL PROYECTO RADARGRAMETRICO (PRORADAM)

UNIDAD DE GEOLOGIA

UNIDAD DE GEOLOGIA

Alcides Huguett*
Jaime Galvis*

Introducción

El estudio geológico de la Amazonia Colombiana hace parte del programa que ha venido desarrollando en esa región del país el Proyecto Radargramétrico del Amazonas "PRORADAM", iniciado a comienzos de 1974 y continuado sin interrupciones hasta el presente, siendo el INGEOMINAS la entidad encargada de las investigaciones geológicas. Este trabajo esboza en forma generalizada los aspectos geomorfológicos y algunas consideraciones sobre su potencial económico-minero.

El área de estudio abarca aproximadamente 350.000 Km^2 situada en la región suroriental de Colombia, limítrofe en el norte con el Río Guaviare, al oriente y sur con Venezuela, Brasil y Perú y en su parte occidental con el paralelo 74°. (Fig. 1).

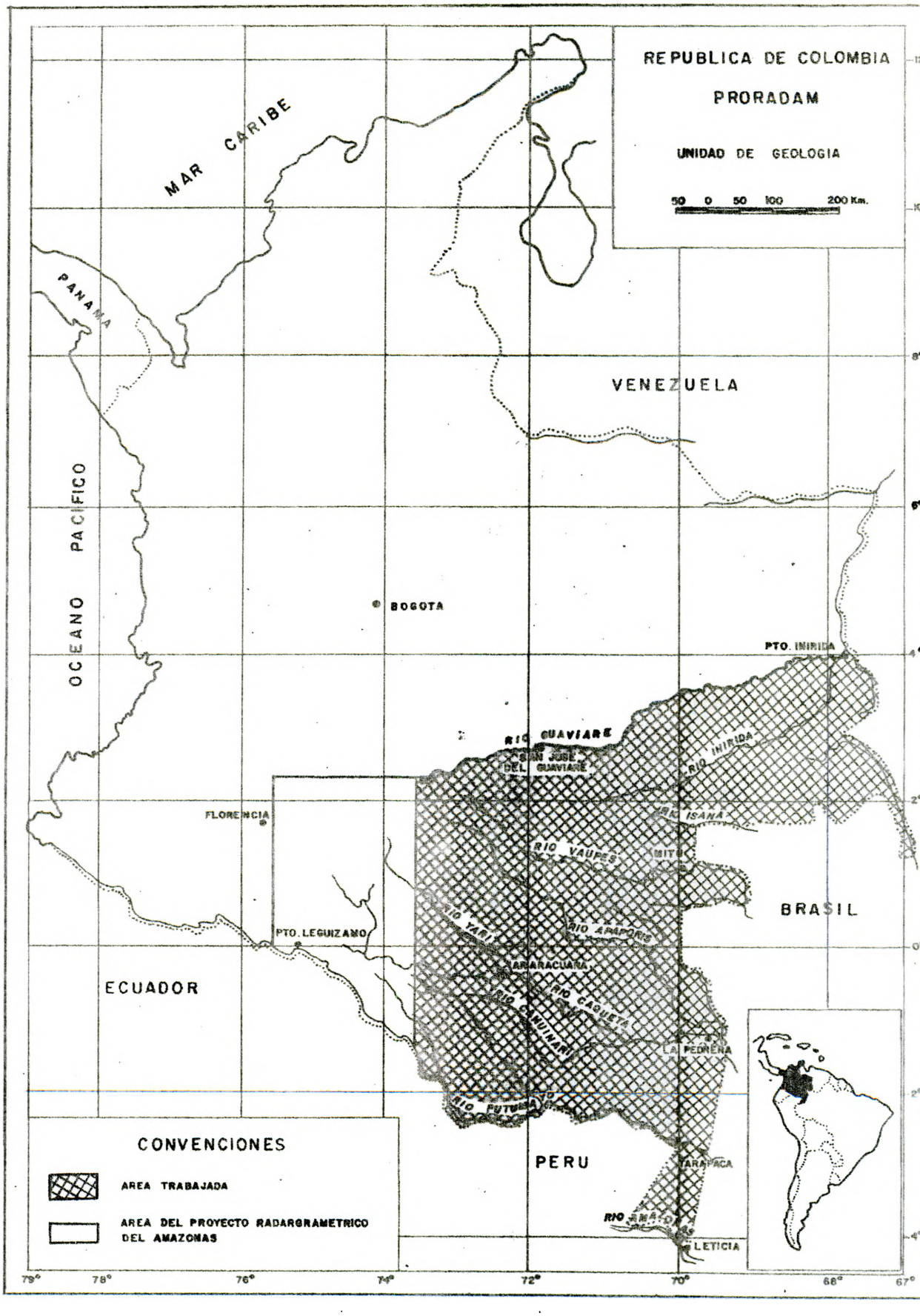
En esta área se encuentran enclavadas las Comisarías del Guainía, Vaupés, Amazonas y parte de la Comisaría del Guaviare y de las Intendencias del Caquetá y Putumayo.

Las vías de acceso importantes son los ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo, Amazonas y Negro. La navegación en los ríos Inírida, Guainía, Vaupés, y Apaporis es difícil por la presencia de raudales. Existe un aeropuerto con pista de 2000 metros asfaltada, localizada en Leticia y aeropuertos con pistas de 1800 y 1200 metros no asfaltadas, localizadas en Puerto Inírida, Mitú, La Pedrera, San José del Guaviare, Araracuara y Miraflores. Algunas carreteras de penetración no asfaltadas se encuentran localizadas en la esquina noroccidental de la Amazonia.

El clima de la región es tropical húmedo. Según los climadiagramas obtenidos a partir de los parámetros meteorológicos de las estaciones del HIMAT situadas en Mitú, Puerto Inírida y Leticia y de datos meteorológicos de la estación de San Carlos, Venezuela, ubicada en la margen izquierda del Río Negro, la temperatura media anual es de 26°C, más cálida en octubre y noviembre con máximas que no sobrepasan los 35°C y más fresca en junio con mínimas, extremos que no fluctúan más allá de 20 a 25°C. La precipitación media anual es de 3500 mm. constituyéndose el área Amazónica Colombiana en una de las más lluviosas de todos los países amazónicos, siendo el período de mayor precipitación el de abril, mayo y junio.

---

* Geólogos de INGEOMINAS.
Nota: Esta Conferencia fue expuesta por el doctor Jorge Luis Arango, Geólogo de INGEOMINAS, Coordinador de Geología en PRORADAM



Para el estudio se utilizó como base imágenes de radar SLAR cuya obtención fue realizada entre los meses de octubre y noviembre de 1973 por la firma Aeroservice Corporation, que según convenio con el Gobierno de Colombia realizó un recubrimiento de 380.000 Km^2 en la región suroriente del país.

Las imágenes fueron obtenidas a 12.000 metros de altura a escala 1:400.000, utilizando el sistema de apertura sintética operando en la banda X.

El estudio geológico se hizo durante un lapso de 2 1/2 años a lo largo de los ríos principales, caños mayores y picas abiertas para tal fin.

A. Geología

Esta Unidad comprende rocas metamórficas y graníticas. Las metamórficas son las más antiguas, consisten principalmente en anfibolitas, neises anfibólicos, cuarcitas, neises cuarzo feldespáticos y neises alumínicos.

Las rocas graníticas presentan una composición variable desde alaskita hasta diorita siendo la composición granodioríticas la más frecuente. El contacto de las metamórficas con las rocas graníticas no es agudo sino transicional, observándose una feldespatización potásica muy clara de las metamórficas acompañada de la formación de una segunda generación de biotita en la mayoría de los casos.

Las rocas metamórficas observadas se pueden dividir en metabasitas, las cuales muy probablemente son producto de metamorfismo de rocas volcánicas, se trata de anfibolitas y algunos neises anfibólicos-biotíticos. Hay también neises biotíticos, pero estos parecen ser restitas de rocas más ácidas en las que se haya movilizado la parte félsica. Las anfibolitas es posible observarlas en algunos sitios como bocas del río Querarí en el río Vaupés y sectores del río Guainía en estructuras denominadas (Mehnert, R.H. 1971), Schollen, agmática, surreítica, estromática y nebulítica. En las primeras se puede observar la anfibolita rodeada de neosomas ácidos, en las dos últimas una gradual asimilación de la primera por los últimos. Microscópicamente se puede observar, desde anfibolita compuesta casi totalmente de hornblenda actinolítica y plagioclasa, a la misma roca con núcleos de microclina, la plagioclasa sericitizada, la hornblenda de color azuloso y láminas de biotita esporádicas hasta una roca de aspecto granítico con escasa hornblenda azulosa, abundante microclina, biotita en mayor porcentaje que el anfibol, en lo que se puede considerar la culminación del metasomatismo de potasio y podemos denominar textura homófama según la nomenclatura de Mehnert. Las anfibolitas descritas pueden ser metabasaltos.

Los neises anfibólicos observables en varios sitios del escudo en casos en que presentan microclina reemplazando a otros minerales se trata de las anfibolitas ya descritas.

Cuando no se observa microclina y la biotita no se presenta en pseudomorfos puede tratarse de rocas volcánicas intermedias, piroclásticos mezclados o sedimentos ferruginosos sometidos a metamorfismo.

Los neises cuarzo feldespáticos son comunes en el Complejo Migmatítico de Mitú. En su mayor parte se componen de cuarzo y plagioclasa y pocos casos cuarzo y ortoza. En la mayor parte de los sitios en que se observan, presentan microclina reemplazando a la plagioclasa, el único mineral máfico observable es biotita.

Estos neises pueden ser rocas metagraníticas o meta-arcosas, en general parece ser que en ellas es muy rápida la feldespatización potásica ya que es muy infrecuente el encontrarlas sin reemplazamientos parciales de plagioclasas por microclina.

Neises alumínicos se encuentran especialmente en las cuencas de los ríos Atabapo y Bajo Guainía, y algunos sitios de la del Vaupés. Principalmente son neises micáceos (abundan muscovita y biotita) con sillimanita en algunos sitios y en uno andalusita, en casi todas las muestras estudiadas al microscopio se encontró microclina secundaria y es interesante observar que algunas presentaban sillimanita con microclina, una asociación claramente metaestable en metamorfitas no sometidas a metasomatismo. En varios metapelíticos se observó como accesorio común epidota y en algunos turmalina. Parece que las metamorfitas descritas sean antiguos sedimentos arcillosos.

Por último, cabe mencionar las cuarcitas y algunos neises cuarzosos con aspecto de metaconglomerados. Las cuarcitas y neises cuarzosos son especialmente conspícuos en sectores de los ríos Atabapo y Guainía-Río Negro, las cuarcitas presentan como minerales accesorios en algunos sitios epidota, piamontita, muscovita con inclusiones de oligisto y en un lugar monacita. Algunas tienen aspecto de meta-arenisca, pero en varios casos puede pensarse en metachert ferruginoso. Esta roca con frecuencia aparece sin feldespato de potasio y parece ser esta composición cuarzosa la que menos favorece el metasomatismo de potasio. En algunos sitios, especialmente al extremo occidental del escudo, concretamente cerca de Aracuara es posible observar contornos de antiguos clastos gruesos,unos de cuarzo, otros de cuarzo y feldespato lo que evidencia la existencia de metaconglomerados arcósicos, en parte se observa desarrollo de microclina epigenética en ellos.

Como rocas graníticas del Complejo Migmático del Mitú, podemos agrupar movilizados granitoides, pegmatoides y aploides, de gran extensión, junto con las amplísimas zonas en que el proceso del metasomatismo de potasio ha llegado a su culminación, llegando a tomar, el conjunto metamórfico-movilizados, un aspecto granítico homogéneo o sea lo denominado estructura homófana por Mehnert. También se agrupa aquí la estructura oftálmica, en que aparecen cristales de varios centímetros de longitud, de microclina, rodeados de una matriz formada por los otros minerales petrográficos. Tanto en la textura homófana como en la oftálmica es característico observar algunos detalles petrográficos así: la microclina presenta abundantes inclusiones de diferentes minerales especialmente plagioclasa y cuarzo. En muchos sitios se observó el reemplazamiento de la plagioclasa por microclina, creciendo esta última a lo largo de límites entre granos, tomando formas en extremo irregulares, en otros en forma de pequeñas manchas en cristales de plagioclasa, en ambas formas se puede ver todos los pasos hasta un reemplazamiento total en que quedan grandes cristales poiquilíticos de microclina.

La plagioclasa se observa notoriamente sericitizada en la mayor parte de las muestras, da la impresión que la sericitización sea un paso previo al reemplazamiento por feldespato de potasio. Frecuentemente las plagioclasas aparecen zonadas. En estos zonamientos el centro es cálcico y se hace albítica hacia el borde. La composición más frecuente de las plagioclasas es oligoclasa.

En algunos sitios de la zona sur en que flora el Complejo Migmatítico de Mitú y en la parte occidental se pude observar ortoclasa, siendo reemplazada parcialmente por microclina.

El cuarzo en su mayor parte aparece con extinción ondulatoria.

Entre los máficos la biotita es omnipresente y en buena parte parece ser epigenética. Se presenta en variedades marrón y verde, siendo esta última escasa. Es frecuente observar inclusiones ahusadas de minerales del grupo de epidota, en forma paralela al clivaje.

La hornblenda es poco común y sólo abunda en cercanías de paleosomas básicos. Siempre que se halla en la roca es azulosa a diferencia de la hornblenda actinolítica de las anfibolitas.

Los accesorios más comunes son apatito, zircón, ilmenita, esfena y allanita, están menos frecuentes turmalina y fluorita y muy escasos granates. En extremo escasa magnetita.

En algunos sectores se observa alguna alteración hidrotermal evidenciada por cloritización de la biotita, aparición de calcita epidota, muscovita, pirita, magnetita, etc. Tal como en el río Querarí cercanías de Puerto Tolima, río Guainía en cercanías de Tabaquén, Caño Nabuquén, etc.

Es notable mencionar dentro de la descripción del Complejo Migmatítico de Mitú una zona de falla antigua, observada en la región del Atabapo y en el río Negro cercanías de la Guadalupe, sometida a metasomatismo de potasio. Se observa un mortero de plagioclasa y cuarzo completamente destrozados, invadido por microclina y por biotita, esta última aparece saturando planos de fractura.

B. Formación La Pedrera

En el corregimiento de La Pedrera (Comisaría del Amazonas) y hacia su parte nororiental, aflora una secuencia metasedimentaria caracterizada por presentar una serie de estructuras estrechas, alargadas, algo sinuosas y muy fracturadas, con los planos de fracturas paralelos y generalmente perpendiculares al rumbo de los estratos. Su rumbo predominante es NW y su espesor no parece sobrepasar los 400 metros. Los afloramiento se extienden desde el río Caquetá (alrededores de La Pedrera) en el sur, hasta la parte alta del río Taraira en el norte; hacia el occidente está limitado por las cercanías del río Apaporis y en el oriente se extiende hacia territorio brasilero.

La Formación La Pedrera reposa discordantemente sobre rocas de textura granítica pertenecientes al Complejo Migmatítico de Mitú. El rumbo general de la formación es N30 40W. A pesar de que su contacto superior no ha sido verificado en el campo, admitimos a esta unidad estratigráfica como Pre-Roraima basado en el estilo de su plegamiento holomórfico, y su incipiente metamorfismo, mientras que la Formación Roraima presenta un sistema de plegamiento amplio y sólo rocas metamorfizadas en sus niveles inferiores.

El nivel inferior de la Formación La Pedrera está conformado por un metaconglomerado oligomíctico con intercalaciones de gruesos niveles de cuarcita micáceas, observadas en el río Apaporis en los raudales Sucre y La Estrella en contacto con rocas de textura granítica perteneciente al Complejo Migmatítico de Mitú. El metaconglomerado consta de clastos subredondeados recristalizados hasta de 3 cm. de diámetro en una matriz cuarzosa, observándose sílice fibrosa entre los espacios intergranulares. Los clastos de cuarzo algunas veces presentan inclusiones pequeñas de minerales tales como calcita, muscovita, zircón e ilmenita.

La cuarcita micácea está constituída por cuarzo de grano medio completamente recristalizado con una total ausencia de los contornos de los clastos originales, por muscovita recristalizada notablemente orientada en una matriz recristalizada en sericita y muscovita. Como minerales accesorios presenta zircón, turmalina y magnetita. Esta roca ocurre como producto del metamorfismo regional de una arenisca arcillosa. En algunos sitios como en el raudal Córdoba en el río Caquetá y en el raudal Sucre en el río Apaporis, esta roca muestra efectos cataclásticos.

En los niveles más superiores de la formación predominan meta-areniscas ortocuarcíticas con delgadas intercalaciones de esquistos cuarzosos (observado en La Pedrera, raudal Córdoba en el río Caquetá y raudal Sucre en el Apaporis).

Mineralógicamente la meta-arenisca está compuesta por cuarzo subredondeado muy recristalizado en una escasa matriz arcillosa recristalizada en sericita por muscovita y andalusita y algunas veces con manchas de hematita. Como minerales accesorios ocurre zircón, turmalina y magnetita en parte oxidada a hermatita.

El esquisto cuarzoso, producto del metamorfismo de un shale arenoso consta de cuarzo de grano medio a fino totalmente recristalizado y muscovita en láminas delgadas orientadas. Como minerales accesorios presenta turmalina en granos muy pequeños, zircón y hematita en forma de manchas.

Según De Boorder (comunicación verbal, 1978), la Formación La Pedrera está intruida por diques básicos, observación realizada en la parte baja del río Taraira o Traira, afluente del Apaporis.

Con respecto a las facies de la formación, se puede observar que en los niveles inferiores la estratificación indica una sedimentación por corrientes fuertes. Las capas de meta-areniscas contienen estructuras indicativas para un ambiente marino muy somero con sus marcas de oleaje.

C. Formación Roraima

Se conoce como Formación Roraima a una espesa secuencia sedimentaria Pre-Cámbrica que aflora en la parte central y noroccidental de la Comisaría del Guainía y consiste de conglomerados, areniscas conglomeráticas, shales, areniscas cuarcíticas y ortocuarcíticas, depositadas discordantemente sobre rocas del Complejo Migmatítico de Mitú. Conforman una serie de amplias estructuras sinclinales y anticlinales de rumbo N-S y N-NW con sus flancos limitados por fallas paralelas al rumbo de las mismas, que podrían estar indicando la naturaleza cratónica de dicha formación.

En el área estudiada se ha podido dividir a la Formación Roraima en dos miembros, uno inferior compuesto por un conglomerado basal oligomíctico, areniscas conglomeráticas cuarzosas y una secuencia de shales oscuros con intercalaciones de areniscas de color negro a gris claro, areniscas rojizas, areniscas violáceas y lentes de shales rojizos, y un miembro superior aparentemente discordante compuesto por un conglomerado cuarzoso bimodal, cuarcitas y una potente secuencia de areniscas ortocuarcíticas de colores blanco, crema y rosado.

Miembro Inferior: Está constituido por un conglomerado basal oligomíctico de aspecto brechoide con estratificación muy desordenada, expuesto en el río Guainía, aguas arriba del Caserío de Manacacías. El conglomerado consta exclusivamente de fragmentos de cuarzo en su mayor parte lechoso, otros hialino, redondeados y subredondeados en una matriz generalmente cuarzosa que a veces presenta escaso material arcilloso, no se observaron constituyentes de color oscuro y hay total ausencia de clastos de origen ígneo o de rocas con alto grado de metamorfismo. El tamaño de los fragmentos varía entre 2 a 5cm. de diámetro observándose abundante muscovita en los planos de fracturas.

Este conglomerado hacia su parte superior grada a varias capas de areniscas conglomeráticas cuarzosas muy compactas, de color blanco grisáceo. En sección delgada se aprecia cuarzo de 1 a 2 mm. de diámetro, subredondeado a subangular a veces con extinción ondulatoria y bordes suturados. La matriz es limolítica, compuesta por cuarzo de grano muy fino y sericita en poca cantidad. En la mayoría de las muestras analizadas la matriz se encuentra invadida por pirita diseminada. También aparecen con frecuencia turmalina, zircón, muscovita y monazita, esta última en poca proporción.

En la Sierra de Naquén, situada en el extremo oriental del Caño Naquén, afluente de la margen derecha del río Guainía, se observó en el núcleo de una estructura anticlinal varias capas de 50 cm. a un metro de espesor conformados por un shale de color gris a gris azuloso, en partes violáceo, de laminación muy fina, alcanzando en algunos planos a notarse cierto lustre, evidenciando recristalización incipiente de micas.

El shale tiene intercalaciones de areniscas de grano medio a grueso de color violáceo, areniscas finamente bandeadas de negro a gris claro, areniscas rojizas y negras violáceas de grano medio y lentes de shales rojizos.

Miembro Superior: Suprayaciendo la secuencia anteriormente descrita se observó en la Sierra de Naquén un conglomerado cuarzoso con granos muy desiguales, habiendo clastos de más de un cm. de diámetro rodeados de granos de uno a tres mm. de diámetro. Tanto uno como otros exclusivamente de cuarzo en su mayor parte lechoso, con escasa matriz arcillosa de color crema a blanco. Aunque también es de aspecto brechoide difiere del anterior por el hecho de ser marcadamente bimodal.

El tope de la secuencia está conformado por areniscas ortocuarcíticas de color blanco a rosado, de grano medio a fino, a veces con estratificación cruzada, incluyendo algunos niveles de areniscas conglomeráticas de color blanco con clastos de tres mm. de diámetro, maduras y localmente silificadas.

El espesor de los estratos va desde algunos centímetros hasta más de cinco metros y su potencia total sobrepasa los 200 metros.

En la parte media del río Inírida, en las regiones del raudal Alto y Caño Wiña, sobre las rocas del Complejo Migmatítico de Mitú descansan discordantemente cuarcita y ortocuarcitas con intercalaciones de areniscas conglomeráticas, allí el espesor de esta secuencia llega a sobrepasar los 600 metros.

El metamorfismo observado en el miembro arenoso, en la parte occidental de esta formación, zona de raudal Alto, evidenciado por la presencia de cuarcita con andalusita y biotita, puede ser debido a efectos térmicos producidos por una removilización granítica parcial en el borde del escudo.

En sección delgada las areniscas ortocuarcíticas presentan cuarzo subredondeado a subangulares, con extinción ondulatoria y recristalización hacia sus bordes, los cuales muchas veces se presentan festoneados. El tamaño de los granos varía entre 01 y 03 mm. de diámetro. La matriz está compuesta por cuarzo de grano muy fino y algo de sericita. Como minerales accesorios aparecen en poca proporción zircón, microclina, plagioclasa, turmalina y epidota, como opacos ilmenita.

D. Granofiros del Tijereto

Esta unidad geológica aflora en varios sitios de la región Amazónica Colombiana, siempre en ventanas de sedimentos posteriores y característicamente al occidente de la formación Pira-Paraná.

La ventana de mayor extensión observada se encuentra en la zona del raudal del Tijereto en el río Caquetá donde está expuesto en un área de más de 50 Km^2.

La composición de esta roca es variable, pero la textura gráfica es casi omnipresente, por lo que se ha denominado así la unidad. En uno de los afloramientos más norteños en cercanías del Cerro el Ti, junto al río Vaupés, en un centenar de metros varía desde una especie de gabro alcalino, con

olivino, piroxeno, ortoclasa y oligoclasa hasta una granodiorita con textura gráfica. En los afloramientos del río Caquetá la composición es cuarzo y ortosa en intercrecimientos gráficos plagioclasa sódica, hornblenda azulosa, biotita, formándose estos dos minerales a expensas de un piroxeno del cual se pueden observar restos y como accesorios apatito en grandes cristales, allanita, fluorita.

Presenta una amplia zona alterada hidrotermalmente en el Caño El Sol donde éste cae en una cascada de unos 50 metros de altura, a unos 15 km. de su desembocadura en el río Caquetá.

La similitud en composición química y otros factores como su presencia en cercanías a la Formación Pira-Paraná, hacen pensar que pueda tratarse de la raíz del evento volcánico de esa formación.

E. Formación Pira-Paraná

Comprende rocas volcánicas y sedimentarias, se presenta plegada, con rumbo N 10 E., está expuesta por sectores en un amplio arco que se extiende desde el río Cuduyarí afluente del Vaupés al río Caquetá.

Las rocas volcánicas de esta unidad comprenden derrames de lava traquítica observables en la localidad de Yacá-Yacá sobre el río Vaupés y piroclásticos litificados que afloran en algunos sitios a lo largo del Caño Pira-Paraná y en el río Apaporis cerca a Jirijirimo.

La traquita de Yacá-Yacá presenta escaso cuarzo cuneiforme menos de 10%. Ortoclasa en intercrecimiento con cuarzo y en fenocristales muy teñidos de hematita lo que impide hacerle pruebas ópticas, la plagioclasa está notablemente alterada.

Se presentan pseudomorfos de piroxeno en clorita y magnetita. Se presentan como accesorios ilmenita, zircón y apatito.

A lo largo del río Pira-Paraná se presentan arcosas y conglomerados polimícticos de matriz tobácea, lo que literalmente permite clasificarlos como conglomerados volcánicos. La matriz presenta feldespato de potasio, plagioclasa proclorita y óxidos de hierro, soldando los clastos lo que permite pensar que las cenizas son de composición parecida a la de los derrames lávicos.

Las rocas puramente sedimentarias presentes en la Formación Pira-Paraná incluyen areniscas ortocuarcíticas, arcosas y conglomerados polimícticos. En general son sedimentos con bastante material ferruginoso en la matriz, lo que les da colores rojizos. Los sedimentos arcósicos son en general brechoides y algunos presentan carbonato en la matriz, en una muestra fue posible observar clastos de calcita. En un sitio (cercanías de Jirijirimo, río Apaporis) fue observada una arenisca de aspecto grauváquico.

F. Diques de Diabasa

Dentro de la parte del Escudo de Guayana que corresponde a Colombia, son escasos los diques, en total no se han observado veinte, lo que parece evidenciar poco fracturamiento.

Los diques observados son todos básicos, siendo una diabasa compuesta de labradorita y augita, la roca más frecuente. En algunos el piroxeno se observa uralitizado y también es frecuente la presencia de biotita secundaria en láminas muy pequeñas. Los minerales accesorios más comunes son ilmenita y pirita.

En dos localidades la diabasa presenta pigeonita y en una de ellas deldespatos de potasio (ortoclasa) ambos diques fueron observados en la región del río Pira-Paraná, esto permite pensar, se relacionen con el volcánico de la Formación Pira-Paraná o su probable raíz los Granófiros del Tijereto, y por lo tanto, una edad y génesis muy diferentes al resto de diabasa observada.

G. Formación Araracuara

La localidad tipo de la Formación Araracuara está en cercanías del lado sur de la pista del aeropuerto del corregimiento de Araracuara, Comisaría del Amazonas, en el sitio denominado Balcón del Diablo. La sección alcanza un espesor máximo de 230 metros y está compuesta por un conglomerado basal que reposa discordantemente sobre rocas del Complejo Migmatítico de Mitú y una alternancia de areniscas cuarzo feldespáticas blancas, grises y rosadas en partes glaugonícticas con intercalaciones de arcillolitas micáceas grisverdosa fosilíferas (tribolites) presentes en los niveles inferiores. La formación tiene una disposición horizontal y en algunos lugares presenta una inclinación, posiblemente deposicional, hacia el NW.

En base a la interpretación obtenida a partir de las imágenes de radar y estudios realizados en el área de trabajo, indican que esta formación está ampliamente distribuida en la parte central de la Amazonia Colombiana, aflorando su extremo más nororiental en la Comisaría del Guainía, zona del raudal de Iteviare en el río Guaviare, mientras su parte más suroccidental aparece en la Comisaría del Amazonas en el sitio denominado La Chorrera en el río Igara-Paraná.

La edad de la formación Araracuara es Paleozóica, según los rastros de trilobites en ella observados.

H. Intrusiones Paleozóicas

Se conoce en San José del Guaviare una sienita nefelínica al oeste de esa población, aflora en un área de algunas decenas de kilómetros cuadrados, parece estar intruyendo areniscas de la Formación Araracuara.

Se compone de plagioclasa sódica, microclina, nefelina, cancrinita y biotita como minerales principales, zircón, esfena y calcita como accesorios.

En Cerro Cumare aflora un cuerpo ígneo que según viejos mapas de petroleras (Texas Petroleum Company) es sienita.

Aunque no hay más informaciones, es posible sea de edad Paleozóica dado que es muy probable que corte la Formación Araracuara y al mismo tiempo muy poco factible que hubiere actividad ígnea mesozóica tan al oriente.

I. Terciario Inferior

Provisionalmente se han denominado así unas arcillas azules que afloran en el curso bajo del río Caquetá entre la localidad de María Manteca y el Raudal de Córdoba y en gran parte del río Putumayo. Dichas arcillas contienen abundantes lamelibranquios, lo que hace pensar se trata de sedimentos marinos o de un ambiente lacustre posiblemente salado. Sobre esta unidad se observa en varios sitios el conglomerado basal de lo que se ha denominado Terciario Superior, que se describe a continuación.

J. Terciario Superior

Se extiende por áreas muy grandes de la Amazonia Colombiana, es bastante variable en su estratigrafía, el factor unificante que se ha tomado en cuenta para considerar sus diferentes facies en una sola unidad geológica es el carácter continental de los sedimentos que los componen, poca consolidación y a diferencia del Cuaternario marcada estratificación.

La secuencia litológica varía mucho en espesor y unidades presentes siendo hacia el oriente notablemente delgada, casi gradualmente se hace de mayor espesor y más compleja hacia el occidente. En toda la extensión en que pudo ser observada, su base la constituye un conglomerado, con cemento ferruginoso, en algunos sitios como el Caquetá Medio presenta concreciones esferulíticas de marcasita en la matriz, en otros, como la región de Mitú gradualmente pasa a areniscas ferruginosas, hierro oolítico y siderita, en el área mencionada, en una extensión considerable. El conglomerado basal de esta unidad se ha observado reposando sobre casi todas las formaciones geológicas más antiguas, con las variaciones anotadas únicamente.

A continuación se depositó una arenisca rojiza poco consolidada, de espesor muy variable, sobre la anterior se hallan arcillas rojas y amarillentas con intercalaciones arenosas de espesor variable, y mantos de lignito de esoesores que llegan a dos metros con respaldos en que abunda la pirita. Hacia el occidente esta Formación se hace notablemente espesa y

aparecen otras unidades aquí no mencionadas, dado que la parte occidental del área no se ha visitado, pero de cuya estratigrafía hay bastante información por los registros de pozos petroleros.

En la mayor parte del área visitada se puede decir en resumen que el Terciario Superior es una formación arcillosa, ya que en su columna estratigráfica predomina en absoluto el material pelítico. Sin embargo se presentan cambios de facies locales, especialmente en cercanías de grandes afloramiento de areniscas más antiguas, haciéndose predominantemente arenosa su composición.

K. Sedimentos Cuaternarios

Sedimentos superficiales no consolidados que forman terrenos relativamente planos constituyen el Cuaternario en la Amazonia Colombiana, representado por depósitos de arenas cuarzosas, terrazas y aluviones.

Extensos depósitos de arena cuarzosa de color blanco, probablemente productos de la erosión de las rocas preexistentes principalmente sobre los cuerpos de areniscas y transportadas especialmente por la acción del viento, cubren discordantemente a las rocas del escudo en la región noroeste de la Amazonia originando amplias sabanas donde el espesor de la arena llega a alcanzar en algunos sitios los tres metros. Exposiciones de estas arenas también son conocidas en el resto de la Amazonia Colombiana principalmente en las márgenes de los ríos pero con un espesor muy delgado.

Los niveles de terrazas se desarrollan principalmente a lo largo de los ríos de la zona sur de la Amazonia Colombiana (Amazonas, Caquetá, Apaporis) como también en sus afluentes principales.

Las terrazas están compuestas por cantos redondeados de cuarzo y chert en una matriz areno-arcillosa de color ocre caracterizándose en la imagen de radar por presentar una serie de cauces cortos semicirculares (complejo de orillares) donde es común la captura de corrientes, con un patrón de drenaje subangular. Algunas terrazas a lo largo del río Caquetá llegan a alcanzar los 20 metros de altura con respecto al nivel del río, pero en otros lugares esta diferenciación de nivel es muy relativa por los grandes cambios en el nivel del agua que ocurren en el río, inundando regularmente algunas terrazas.

La unidad más reciente del Cuaternario está constituida por los extensos aluviones de los ríos y caños de la Amazonia desarrollados primordialmente en las áreas donde no alcanzan a aflorar las rocas del escudo. Estos aluviones están constituidos por sedimentos arcillosos y limo-arcillosos de color rojizo a blanco amarillento con textura muy fina donde se desarrolla una superficie lisa con vegetación de vega baja.

UNIDAD DE SUELOS

CONSIDERACIONES SOBRE USO Y MANEJO DE LOS SUELOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Abdón Cortés Lombana*

Cuando en Colombia se piensa en áreas de reserva para aumentar la frontera agrícola, se menciona el territorio situado al este de la Cordillera de los Andes como el principal recurso del futuro. Sin embargo, en más de una ocasión ha sido motivo de polémica y preocupación la capacidad de uso y manejo de las tierras amazónicas. En concepto de algunas personas estos inmensos territorios son, sin duda, la reserva para el futuro, mientras que para otros existe el temor de que cuando se rompa el equilibrio actual se produzcan fenómenos de destrucción de los suelos, la flora y la fauna, y que una vez alterado el ecosistema ocurran cambios desfavorables de clima, alteración de los ciclos biológicos, contaminación de las aguas y una descompensación en la relación oxígeno: anhídrico carbónico. Sin embargo, ninguna de las dos partes ha basado hasta ahora las apreciaciones y predicciones en resultados de investigaciones llevadas a efecto en el área en cuestión: entre otras razones porque son muy contados los estudios que se han realizado acerca de los recursos físicos de esa región y de su potencialidad.

El problema se torna más serio cuando se observan los resultados de las primeras investigaciones que se han ejecutado no solo en la Amazonia Colombiana sino en otros países que se comparten esta cuenca principalmente el Brasil, para tratar de caracterizar morfológica, física, química y mineralógicamente los suelos, especialmente aquellos de las áreas húmedas o muy húmedas que son, entre otras cosas, las más extensas dentro del área amazónica. Estudios recientes y los resultados obtenidos a través de los levantamientos con imágenes de radar en Brasil y Colombia han demostrado que los suelos se caracterizan por un nivel de fertilidad muy bajo en la base mineral. Aquí es necesario

* Subdirector Agrológico, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi".

explicar que la mayoría de los suelos están constituídos por materiales minerales y orgánicos igualmente importantes para el sostenimiento de la vegetación. La pobreza de la parte mineral de los suelos amazónicos demuestra el alto grado de acidez, la saturación de bases muy baja, la ausencia de calcio, magnesio y potasio intercambiables, o la presencia de contenidos totalmente insuficientes para suplir las necesidades de las plantas; la marcada pobreza en fósforo aprovechable y los altos contenidos de aluminio de cambio. Los análisis mineralógicos de la fracción arena, demuestran que el cuarzo que no ofrece elementos nutrientes para las plantas, existe en porcentajes superiores al 95% en la mayoría de los suelos que se han estudiado, mientras que los minerales fácilmente intemperizables y ricos en nutriente no existen o se presentan en cantidades insignificantes. La arcilla dominante, por otra parte, es la caolinita y hay notable deficiencia de materia orgánica en todo el perfil con excepción de los primeros 5 ó 10 centímetros. Informes recientes del Proyecto Radargramétrico de Colombia, indican que esta situación lejos de mejorar, empeora hacia el oriente, en la Comisaría del Guanía por ejemplo, en donde se presentan extensas zonas de suelos derivados de depósitos arenosos cuarcíticos tan pobres que sólo permiten el crecimiento de una vegetación arbustiva raquítica que los nativos llaman "Caatingal".

Los resultados obtenidos hacen pensar que la nutrición vegetal en la Amazonia depende principalmente de la fase orgánica del suelo a diferencia de lo que ocurre en la región andina en la que las plantas se nutren de las sustancias almacenadas en la fase orgánicomineral (horizonte A de los perfiles de suelo o capa arable en el lenguaje común). Se ha sugerido que en la Amazonia se establece un ciclo directo de nutrientes en tal forma que las plantas obtienen su alimento de la capa de hojarasca y otros residuos orgánicos en descomposición, a través de raícez "alimentadoras" y hongos micorriza.

La existencia de este proceso podría explicar la existencia de la vegetación exuberante de la selva amazónica que da la impresión de estar asentada sobre suelos de fertilidad similar a la que ostentan muchas tierras de la región Andina o la llanura del Caribe. Sin embargo, cuando el bosque se corta y se quema, los nutrientes almacenados durante miles de años en la fase orgánica del ecosistema se hacen súbitamente solubles y se pierden por lavado. La poca materia orgánica que se mezcla con la parte mineral del suelo formando una delgada capa arable, se empieza a descomponer en función de la temperatura y la humedad y todo el sistema declina en forma acelerada. Estas conclusiones están respaldadas por observaciones en el

terreno de áreas selváticas que han sido convertidas en campo de cultivo y por mediciones reales. Tal vez el ejemplo más claro de lo que ocurre a los suelos amazónicos cuando se los somete a prácticas de manejo transferidas de la Zona Andina por los colonos dirigidos o espontáneos, es el deterioro que sufren las tierras reflejado en la pérdida acelerada de la productividad. Es un hecho bien conocido en la Amazonia que un bosque que ha sido talado y quemado solo produce dos o tres cosechas, luego de las cuales el terreno debe ser abandonado para buscar nuevas áreas selváticas y continuar el ciclo destructivo. Es por esto que los nativos de la región, en un acto más consciente, utilizan el sistema de agricultura migratoria con mejores resultados para abastecerse, por lo menos, de los productos de subsistencia.

Los últimos años se han caracterizado por una gran presión para la explotación y desarrollo de la región amazónica. Personas con poder de decisión están esbozando tesis desarrollistas para la Amazonia basados en que los recursos naturales deben estar al servicio del hombre, ante la alta explosión demográfica o en el convencimiento de que las tierras sí tienen aptitud agropecuaria. Areas cada vez más extensas dedicadas a colonización son el resultado de esta tesis. Continúan también los clamores de algunos grupos defensores de la ecología que piden se conserve intacto el ecosistema amazónico como pulmón del mundo, santuario de la naturaleza y reserva de animales y plantas para las generaciones futuras.

Se considera que ante la situación planteada, los especialistas en suelos deben adoptar una posición real que concilie, hasta cierto punto, la necesidad que tendrá el país en el futuro de aprovechar los recursos naturales de la Amazonia, incluyendo la tierra, con la responsabilidad de conservar la calidad del medio ambiente.

Para esto, los científicos y los técnicos deben mirar al suelo amazónico, como un cuerpo natural diferente en su constitución, características y primordialmente en su capacidad de uso o en los requerimientos de prácticas de manejo, en comparación con los suelos conocidos de la Región Andina y de las áreas costeras. Esta no es una tarea fácil porque los edafólogos (estudiosos del suelo) han sido entrenados para trabajar en la Región Andina y en las fértiles planicies aledañas a los mares que rodean el país. Se podría decir que tienen "mentalidad andina" y por lo tanto cuando se enfrentan a la realidad amazónica se hallan ante un medio desconocido y difícil de comprender. El Edafólogo que se enfrenta al Amazonas está prácticamente

descubriendo un mundo nuevo y lo que vea y capte está en proporción directa a su capacidad analítica y de observación. En estas condiciones es importante mirar el suelo amazónico como un suelo diferente, porque este mecanismo le permitirá a los especialistas buscar métodos de uso y manejo para esas tierras, acordes con su naturaleza y por consiguiente apropiadas para obtener alimentos y fibras, de acuerdo con el principio de rendimientos sostenidos y de la conservación del equilibrio y la armonía de los ecosistemas.

Hoy por hoy, a la luz de los conocimientos que se tienen y de acuerdo con la tecnología existente, la principal aptitud de los suelos amazónicos es la forestal y como alternativa, ciertas áreas seleccionadas pueden dedicarse a la explotación ganadera con prácticas intensivas de conservación de suelos. Dentro del término forestal pueden incluirse cultivos permanentes como el caucho, el cacao y otros que ayuden a mantener la cobertura vegetal, lo que a la vez asegura la existencia de la capa orgánica. Los cultivos de pancoger o de subsistencia solo es posible obtenerlos mediante la llamada agricultura migratoria.

La diferencia adquirida, a través de la práctica de una agricultura de ciclo corto en los trópicos húmedos, indica que en la Amazonia puede tener éxito un sistema de eco-agricultura basado en el desarrollo de sistemas integrados de producción particularmente del tipo "multiestrata" proyectados no solo con fines de subsistencia sino con miras a la comercialización.

La agricultura ecológica o agricultura ambiental que se debe desarrollar en la Amazonia debe contemplar la producción de legumbres y otros alimentos agrícolas en condiciones de invernadero productivos como los que actualmente se mantienen con éxito en el Centro de Desarrollo Integrado "Las Gaviotas" en los Llanos Orientales. El esfuerzo en el futuro se debe dirigir hacia la búsqueda e implantación de técnicas como las anteriormente mencionadas.

De ahí que si se desea encontrar un uso más amplio y promisorio de las tierras de la Cuenca Amazónica y desarrollar una tecnología que permita su explotación siguiendo pautas ecológicas para su desarrollo, es necesario que esta gran región se constituya, por un tiempo prudencial, en un campo de investigación y no en un área de colonización.

El país puede y debe abastecerse con los productos agropecuarios provenientes de las tierras agrícolas de los grandes valles, planicies costeras y zonas laborables de la cordillera. Estas áreas están cerca de los centros de consumo, tienen buenas vías de comunicación y gozan de mejores suelos y de propicias condiciones climáticas. Quizás, la concentración de la propiedad rural en pocas manos, con sus consecuencias de explotación extensiva y grandes áreas ociosas, ha creado la impresión en muchas gentes de que los campos actuales de cultivo no son capaces de proporcionar los productos alimenticios y otras materias primas que se requieren para el consumo interno y para la exportación. Pero esa idea es falsa y quienes la pregonan, o ignoran la realidad o tienden a desviar el flujo de la colonización hacia esas vastas regiones naturales para que ceda la presión que existe sobre los latifundios mal explotados.

Afortunadamente el gobierno ha comenzado a preocuparse por las tierras amazónicas y como resultado de ese interés se está llevando a efecto en el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", el Proyecto Radargramétrico del Amazonas en el cual un equipo multidisciplinario de científicos y técnicos están realizando el inventario de los recursos físicos del área y conociendo las propiedades no sólo de las tierras sino de todos los factores que constituyen los ecosistemas. Otros Institutos como el INDERENA comienzan a desarrollar programas serios de investigación sobre conservación de suelos y otros tópicos de la Amazonia. Esto quiere decir que los estudiosos de la naturaleza y los encargados de manejarla y explotarla han aceptado el gran reto de descubrir los secretos que guarda la selva para que conscientes de la riqueza que atesora, se utilicen en bien del hombre colombiano y del futuro del país.

UNIDAD FORESTAL

UNIDAD FORESTAL

Luis Carlos Molina

INTRODUCCION

Es interés de la Unidad Forestal, presentar en este momento una visión general, de los principales aspectos forestales de la Amazonia Colombiana, con base a la información obtenida por interpretación de los mosaicos de radar a escala 1 a 200.000 y de los datos de inventario en 16 zonas de muestreo, realizados en estos cuatro años y medio de labores que lleva el Proyecto.

Son objetivos de este informe considerar los siguientes aspectos:

-Determinación de las regiones fitogeográficas en que se halla dividida el área amazónica.

-Características cualitativas y cuantitativas del bosque.

-Principales propiedades de algunas de las especies arbóreas recolectadas.

-Areas de aprovechamiento forestal y sus existencias maderables.

-Areas de posible interés forestal como reservas para parques (refugios ecológicos).

-Areas de influencia humana.

A. Regiones Fitogeográficas

En esta parte del trabajo, se hace énfasis en las principales características del bosque amazónico, que de acuerdo a los factores determinantes de clima, suelo y composición florística, originan las tres grandes regiones fitogeográficas en que se halla dividido el vasto territorio suroriental del país.

Estas regiones se describen así:

1. Región de selva densa exuberante, localizado en los grandes interfluvios de los Ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá.

2. Región de selva densa y sabanas de las terrzas y colinas altas del Vaupés.

3. Región bosques mixtos y sabanas del Guainía.

1. Región de selva densa exuberante.

Esta primera región es considerada como la más importante y se levanta sobre un gran paisaje de terrazas y colinas bajas disectadas que constituyen los tipos de bosques denominados B_1, B_2, B_3 y mezclas de estos. Presenta características muy similares en cuanto a presencia de especies arbóreas, densidad y cobertura del dosel superior, altura comercial, distribución diamétrica, área basal, volumen y número de árboles por hectárea.

Sobre estas terrazas, el bosque crece sobre un clima húmedo en donde la precipitación varía entre 3.000 a 3.500 mm., con una temperatura promedia anual de 26 grados centígrados.

Se puede decir que dentro del bosque, no existen asociaciones puras de una determinada especie, si no que estas aparecen dispersas, con excepción de algunas palmas, las cuales se presentan en manchas casi homogéneas en condiciones especiales de mal drenaje (palma cananguchа).

Esta región está favorecida en su explotación por la navegación de los grandes ríos como el Caquetá, en una extensión de 400 kilómetros desde Araracuara hasta Puerto Córdoba; Río Putumayo 1.100 kilómetros desde Puerto Leguízamo hasta Tarapacá y 140 kilómetros en la frontera con el Brasil por el Río Amazonas, hasta Leticia principal puerto fluvial y aéreo en la Amazonia Colombiana.

La explotación de la tierra, está localizada principalmente en la parte sur-occidental del área del Proyecto entre los Ríos, Caguan, Guayas y en las márgenes de los Ríos Orteguaza, Caquetá, Putumayo, Amazonas y otros de menor importancia.

Las áreas de colonización o influencia humana, están dirigidas hacia el uso agropecuario, en donde se desarrollan, en los medianos y pequeños fundos la incipiente propiedad, generalmente espontánea.

La lista de las especies más comunes encontradas en esta primera formación es la siguiente:

Nombre Vernáculo	Nombre Científico	Familia
Fono	Eschweilera sp	LECYTHIDACEAE
Caimo	Pouteria sp	SAPOTACEAE
Siringa (caucho)	Hevea sp	EUPHORBIACEAE
Juan soco	Couma macrocarpa	APOCYNACEAE
Ahumado	Minguartia guianensis	OLACACEAE
Tres tablas	Dialium guianensis	CAESALPINACEAE
Golondrino	Pollinia insignis	ANNONACEAE
Cabo de hacha	Iryanthera juruensis	MYRISTICAEAE
Guarango	Parkia sp	MIMOSACEAE
Sangretoro	Virola sp	MYRISTICACEAE
Costillo	Aspidosperma sp	APOCYNACEAE
Laurel	Nectandra sp	LAURACEAE
Leche chiva	Pseudolemedia laevigata	MORACEAE
Achapo	Cedrelinga catenaeformis	MIMOSAICAEAE
Chicle	Achras chicle	SAPOTACEAE
Cervera	Olmediopsis oblicua	MORACEAE
Dinde	Olmedioperebea sp	MORACEAE
Caví cemento	Licania sp	CHRISOBALANACEAE
Aguatillo	Persea sp	LAURACEAE
Palo de arco	Tabebuta sp	BIGNONIACEAE
Palo Brasil	Brosimun sp	MORACEAE
Itauva	Teminalia sp	COMBRETACEAE
Castaño	Alchornea sp	EUPHORBLACEAE
Corcho	Apeiba aspera	TILIACEAE
Cedro	Cedrela sp	MELIACEAE

2. Región de selva densa y sabanas de las colinas altas y terrazas del Vaupés.

Esta región fitogeográfica la constituye el bosque poco denso del río Vaupés y Apaporis y las Sabanas con bosques de Galería de San José del Guaviare y Yarí.

Generalmente la vegetación, crece sobre suelos de sedimentos areno-arcillosos recientes cuyas características morfográficas se encuentran condicionadas por el tipo de material parental existente.

Fisiográficamente el bosque se levanta sobre terrazas planas, llamadas terrazas y colinas bajas poco disectadas en los tipos de bosques B_1, B_2-11 y B_{11}-2, con presencia de zonas rocosas, pertenecientes a la región de colinas altas (CC) en donde crece una vegetación característica de cerro, de poco o ningún valor forestal.

En cuanto a facilidad de transporte, esta región dispone de vías de navegación, en gran parte navegables, en casi toda su extensión, principalmente por los Ríos Guaviare, Inirida y Vaupés por donde se movilizan algunos productos como madera, caucho, pescado, etc.

Constituyen centro de Mercadeo Miraflores, Mitú, San José del Guaviare, con los cuales comercia Villavicencio y Bogotá por vía aérea.

La colonización se localiza en las Sabanas naturales de San José del Guaviare, el cual es favorecido por las cercanías de mercado a Villavicencio, atraídos por la ganadería y agricultura (arroz, maíz, etc); otra fuente de ingreso la constituye la pesca por el Río Guaviare.

Nombre Vernáculo	Nombre Científico	Familia
Siringo	Hevea sp	EUPHORBLACEAE
Caucho arana	Sapium sp	EUPHORBLACEAE
Juan Soco	Couma macrocarpa	APOCYNACEAE
Chicle	Achras chicle	SAPOTACEAE
Costillo	Aspidosperma sp	APOCYNACEAE
Laurel	Ocotea sp	LAURACEAE
Castaño	Alchornea sp	EUPHORBLACEAE
Guamo	Inga sp	MIMOSACEAE
Madre de agua	Osteophloeum	MYRISTICACEAE
Yapí	Olmedioperebea sp	MORACEAE
Cabo de hacha	Iryanthera	MYRISTICACEAE
Sangretoro	Virola sp	MYRISTICACEAE
Caimo	Pouteria sp	SAPOCEAE
Arenillo	Gualea sp	VOCHYSACEAE

3. Región de bosques mixtos y sabanas del Guanía.

La Región III la compone el bosque bajo del Guanía y las Sabanas de los Ríos Guaviare, Inirida, Guanía y Río Negro, el cual se desarrolla dentro de un régimen de humedad, con precipitación de 2.000 a 3.000 milímetros, promedio anual.

La vegetación predominante la constituye los tipos de sabanas graminea con bosque de galería, bosque bajo de Sabana y bosque alto de vegetación arborea.

El paisaje fisiográfico predominante es el de terrazas altas, ligeramente disectadas y en la mayor parte libre de inundaciones.

El principal centro de producción lo constituye Puerto Inirida sobre el río del mismo nombre, hacia donde llegan los productos extraídos del bosque como fibra de la palma chiquichique, chicle, maderas, pescado de carne y peces ornamentales, los cuales son vendidos a Villavicencio y Bogotá por vía aérea.

En esta región las especies más encontradas son:

Nombre Vernáculo	Nombre Científico	Familia
Chiquichique (palma)	Leopoldina piassaba	PALMAE
Chicle	Achras chicle	SAPOTACEAE
Balata arana	Pouteria sp	SAPOTACEAE
Pendare blanco	Couma sp	APOCYNACEAE
Caucho	Hevea sp	EUPHORBLIACEAE
Barbasco	Caryocar glabrum	CARYOCARACEAE
Pavito	Jacanda copaia	BIGNONIACEAE
Guapichuna	Protium sp	BURSERACEAE
Dormidero	Piptadenia sp	MIMOSACEAE
Caimaron	Pauroma sp	MORACEAE
Palo aceite	Calophylum sp	CLUSIACEAE
Sarrapio	Coumarouma sp	PAPILIONACEAE
Zasafrás	Licania sp	CHISOBALANACEAE
Costillo	Aspidosperma sp	APOCYNACEAE
Caimo	Pouteria sp	SAPOTACEAE
Guamo	Inga sp	MIMOSACEAE

Resumiendo en forma general, la situación de los recursos naturales dentro de la cuenca amazónica, se tiene que de los 382.000 kilómetros cuadrados que comprende el Proyecto (dato planimétrico), existen ciertas áreas de interés forestal y otras con vocación a parques naturales (refugios ecológicos) y colonización.

Una división aproximada da los siguientes resultados:

	Area (Km.2)	%
-Selva densa de los grandes ríos, de importancia forestal.	140.200	36,7
-Selva densa y sabanas de las colinas altas y terrazas del Vaupés con interés de algunos subproductos como caucho, en zonas específicas.	137.500	36,0
-Régimen de bosques mixtos y sabanas de poco valor forestal.	66.800	17,5
-Colinas altas o cerros de interés para parques naturales (refugios ecológicos).	21.000	5,5
-Zona cordillerana.	6.100	1,6
-Influencia humana (zonas de colonización)	10.400	2,7

B. Aprovechamiento Actual de los Recursos Forestales

La explotación del recurso forestal se hace generalmente en forma selectiva para aquellas especies de alto valor comercial como el cedro, caucho y chicle, estos últimos en la extracción del látex.

El cedro muy pronto desaparecerá, o su extracción se hará cada día más difícil por la inaccesibilidad en el sitio, si no se explotan otras maderas llamadas "maderas blancas" como son el laurel, bálsamo, achapo, sangretoro, flor morado, de gran demanda en el centro del país.

La explotación de cedro generalmente se realiza en las regiones aledañas a los Ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas, aprovechando la facilidad en el transporte de la madera.

También se puede decir otro tanto, que el bosque es rico en caucho (siringa), pero su mayor explotación se localiza en los alrededores de Miraflores, el cual es extraído y procesado por los indígenas de la región utilizando métodos muy rudimentarios.

Esta explotación, es una de las principales fuentes de ingreso para los nativos de la región, especialmente en Miraflores y Mitú, producción que se podría incrementar mediante una extracción del caucho silvestre más técnica y que compita con precios más equitativos; (incrementando el precio por kilo), también se podría aumentar la producción mediante la siembra de especies seleccionadas.

Otra fuente de ingreso la constituye la fibra de la palma chiquichique que se encuentra en la región del Guanía, la cual crece en las vegas medias y bajas de los ríos y caños, siendo utilizado en la fabricación de escobas, cepillos, sombreros y otras manufacturas de artesanías propias de la región.

La pesca ornamental (peces de colores) y el pescado de carne, son el segundo renglón en la economía de la Región del Guanía, los cuales tienen aseguradas buenas perspectivas en el futuro de la economía regional.

C. Clima

El clima en la Amazonia Colombiana, registra temperaturas, promedias de 26 grados centígrados y precipitación promedia de 3.000 mm. anual, con regímenes de alta pluviosidad en los meses de Diciembre a Mayo con un pequeño "veranillo" de dos meses hacia la mitad del año, fenómeno especialmente observable en la parte sur de las cuencas de los Ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas.

En la parte norte, las máximas de precipitación se registrarán hacia los meses de Mayo a Setiembre.

En términos generales, el clima de la Amazonia no registra estaciones secas propiamente dichas, ya que debido a las condiciones ambientales que ofrece la cobertura vegetal, la pluviosidad, se manifiesta en menor o mayor grado en los 12 meses del año.

El clima se puede definir como clima ecuatorial siempre húmedo de acuerdo al sistema de clasificación de Clima de KOPPEN.

D. Suelos*

Los suelos presentan características de relieve diverso, que va de cóncavo a ligeramente plano y de ondulado a quebrado con pendientes que oscilan de 1 a 3%; de 3 a 7%; de 7 a 12%; de 12 a 25% y hasta más del 50%, en los cuales se desarrollan la mayoría de los bosques.

En algunos sectores, los suelos son derivados de antiguos aluviones(terrazas planas altas con pocas disecciones), de color pardo grisáceo, presentan texturas franco limosa a arcillosa en zonas de mal drenaje.

En aquellos sitios donde la pendiente aumenta hasta el 50%, el suelo toma colores que van de pardo a oscuro, con texturas finas a franco arcillosa, con nivel freático profundo, los cuales corresponden a los bosques de altillanuras mediana a profundamente disectadas.

En este tipo de suelo, los bosques que desarrolla B_2 y B_3, se mantienen en su estado de equilibrio, debido principalmente a sus condiciones de inaccesibilidad, hace que la explotación del bosque sea mínima, lo cual favorece la conservación del suelo, evitando de esta manera la erosión, si se le explota en forma total.

E. Fisiografía

Para la delimitación de los tipos de bosques, el sistema empleado, contempla las condiciones geomorfológicas más importantes del relieve que deja ver las imágenes de radar, las cuales se agrupan en 3 grandes regiones o paisajes.

La primera región, la forma la llanura aluvial (Región A) con influencia de inundaciones, la segunda es la Región B, constituída por terrazas planas a altas disectadas o no, la cual presenta topografía con pendientes que van desde suavemente pronunciadas, hasta profundamente pronunciadas, con valles de -afluentes de quebradas-. La diferencia de altura no supera los 50 metros.

---

* Camilo Dominguez: clima amazónico y su influencia sobre el régimen hidrográfico y la utilización.

La Región C o de colinas altas y planas, la forman las quebradas o valles con pendientes más prolongadas, diferencias de altura superior a los 50 metros.

En el mapa temático forestal, la leyenda utiliza las siguientes subdivisiones:

LEYENDA

Tipos de vegetación de la Amazonia Colombiana.

1. Región A: Bosques de Llanura Aluvial con Influencia de Inundaciones.

   A0 Bosque de diques naturales, complejo de orillares y cauces abandonados, vegetación abundante compuesta de herbáceas (ciperáceas), guamos (inga sp), yarumos (cecropia sp.) bejucos, lianas y árboles poco desarrollados, volúmenes bajos.

   A1 Bosque de vega baja permanentemente inundado (basines), vegetación poco desarrollada, dispersa y mal formada; abundancia de palmas, formando en ocasiones asociaciones puras (canangacholes).

   A2 Bosque de vega alta inundable, caracterizada por árboles de copas medianas hasta grandes, regularmente desarrollados, presencia de palmas.

   A3 Bosque de tenga baja exporádicamente inundable, drenaje imperfecto; presencia de palmas y árboles con raíces tablares superficiales. Volúmenes bajos.

   Complejos: A0-1; A_1-0; A2-1; A2-3; A3-2. Bosque de vegas y terrazas inundables por influencia del Río con predominancia del primer sabindice.

2. Región B: Bosques de Terrazas y Colinas Bajas sin Influencia de inundaciones por desbordamiento del Río.

B0 Bosque de vega de ríos pequeños y quebrados periódicamente inundado en época de lluvias, no presenta morpografía meandrica, vegetación compuesta por árboles de copa y aislados y presencia de palmas.

B1 Bosques de superficies planas o ligeramente disectadas:

B11 Bosque de terrazas con problemas locales del mal drenaje en cauces abandonados, vegetación poco desarrollada y dispersa, abundancia de palmas.

B12 Bosque de superficies de erosión planas o ligeramente disectadas. En suelos arcillosos presentan problemas de mal drenaje, vegetación bien desarrollados, sotobosque denso, presencia de palmas.

B2 Bosque de colinas bajas disectadas, vegetación con árboles bien desarrollado y poca presencia de palmas.

B3 Bosque de colinas bajas profundamente disectadas, presencia de árboles bien desarrollados y distribuidos; dosel superior cerrado.

Complejos: B12-2; B2-11; B2-3 y B3-2. Entre bosques de terrazas y colinas bajas sin influencia de inundaciones, con predominancia del primer sub-índice.

S Sabanas y bosques de sabanas:

S1 Sabana de gramínea con bosque de galería en superficie plana.

S3 Sabana arbustiva sobre superficie disectada.

S4 Bosque bajo de sabana, con presencia de vegetación arbustiva, compuesta generalmente por melastonataceae, gutifferae de baja altura, sotobosque poco denso que crece sobre superficies planas.

S5 Bosque alto de sabana con vegetación arbórea con predominancia de leguminosas que crecen sobre superficies ligeramente disectadas.

3. Región C: Zonas de Colinas Altas.

Bosque de colinas altas con vegetación arbustiva, sabanas o árboles de fustes delgados y mal formados.

Y Areas con influencia humana.

F. Propiedades Florísticas de Algunas Especies Recolectadas

1. Observaciones.

-Se han tomado en cuenta los datos observados en campo sin incluir todavía la información que derive de los estudios fito químicos y de tecnología de maderas, los cuales están en proceso de ejecución.

-Se anota, que falta aún información, la cual se recogerá en próximas comisiones de campo.

-No se incluyen en el presente cuadro de utilidad florística, especies cuyo valor se relaciona con el aspecto ecológico y que en posterior estudio se incluirá.

-Los espacios en blanco dentro del Cuadro, correspondientes al nombre científico y familia, hacen referencias a especies botánicas cuya clasificación está todavía por completar. (Ver Cuadro página siguiente).

G. Inventario Forestal

Los trabajos de campo efectuados en la Amazonia tienen básicamente la finalidad siguiente:

-Buscar la información tendiente a evaluar las existencias maderables y verificar la autenticidad y exactitud de la interpretación de los tipos de bosques en las imágenes de radar.

A fin de obtener la información anterior, se planeó y se llevó a cabo un sistema de muestreo denominado "espina de pescado", basado en una matriz de 5.000 metros y 10 líneas alternas de 1.000 metros separadas cada 500 metros; cada diseño comprende un total de 30 hectáreas en los cuales se tomó la siguiente información:

# de Colección	Nombre Vernáculo	Nombre Científico	Familia	Utilidad Práctica
335	Laurel comino. Ajeyo (Muiname). Makapa-E (Miraña).	Ocotea sp	LAURACEAE	Madera amarilla y olorosa muy solicitada en ebanistería. Cuenca del Río Caquetá.
233	Bálsamo	Myroxylon sp	PAPILIONACEAE	Resina patológica utilizada en medicina e industria. Madera valiosa para obtener lámina. Vaupés.
285	Tabari. Pona Nomana. Menie-e	Cariniana sp	LECYTHIDACEAE	Madera dura que puede ser utilizada para carrocerías de camión. Los frutos valiosos en artesanías. Cuenca del Río Caquetá.
017	Caucho negro	Castilla ulei waeb	MORACEAE	Látex comercial para elaboración de caucho. Es una de las especies con las cuales se falsifica el caucho verdadero (hevea sp). San José del Guaviare.
	Canelo	Ocotea sp	LAURACEAE	Madera amarilla y olorosa valiosa en ebanistería fina. Putumayo.

# de Colección	Nombre Vernáculo	Nombre Científico	Familia	Utilidad Práctica
	Palo sebo	Dialyanthera sp	MYRISTICACEAE	Arbol con madera blanda para desenrrollar. Frutos que proveen sustancias sebáceas.
103	Umari, Necana	Doraqueiba sericea Tul.	ICACINACEAE	Frutos comestibles, muy consumidos localmente. Putumayo, Amazonas.
647	Barbasco de Ekurai	Caryocar sp	CARYOCARACEAE	Madera dura, recomendable para elaboración de carrocerías para camión. Fruto con mesocarpo ictio-tóxico y endocarpo. (Almendra)comestible. Río Caquetá.
345	Juan soco-Muzu-o(Muiname)	Couma macrocarpa.	APOCYNACEAE	Fruto y látex comestible. Látex utilizado en la elaboración de gomas de mascar. CañoArroz Caquetá.
228	Siringa Eyechi (karijona)	Heveaguianensis	EUHORBIACEAE	Látex comercial para elaboración de cauchos flexibles (neumáticos, etc). Vaupés.

UTILIDAD FLORISTICA DE ALGUNAS ESPECIES

# de Colección	Nombre Vernáculo	Nombre Científico	Familia	Utilidad Práctica
	Cedro	Cedrela sp	MELIACEAE	Madera valiosa en ebanistería fina, Cuenca Río Putumayo.
247	Pontabonice (Rubeo) Guarutata (Karijona) Kaserimijogneu (Tukano)	Virola theidora (Benth) Narburg	MYRISTICACEAE	La corteza es alucinógena. Madera blanda para desenrrollar (chapas), etc. Río Vaupés.
206	Mamita (0) Duriche (Kubeo) Verick (Karijona)	Iryanthera Laevis Mark	MYRISTICACEAE	Madera blanda valiosa para desenrollar. Río Vaupés.
163	Andiroba	Carapaguianensis Aubl.	MELIACEAE	Madera valiosa en ebanistería fina. Río Vaupés.
209	Achapo. Mujecke (kubeo).	Cedrelinga catenaeformis Ducke.	MIMOSACEAE	Madera muy utilizada en construcción de botes y además de buena aceptación en el comercio como madera de construcción y ebanistería. Río Vaupés.
	Chicle	Achras sp	SAPOTACEAE	Látex utilizado para elaboración de goma de mascar y caucho duro.

# de Colección	Nombre Vernáculo	Nombre Científico	Familia	Utilidad Práctica
104	Palo, Brasil granadillo. Kiritiño (Huitoto).	Brosimun sp	MORACEAE	Madera muy dura y de buen pulimento. Látex potable y medicinal. Cuenca del Río Putumayo.

-Nombre vernáculo del árbol.
-Diámetro del árbol a la altura del pecho (DAP).
-Altura comercial.
-Observaciones varias.

1. Procesamiento de datos.

a. Tabla de volumen. Reconociendo las deficiencias existentes en la información necesaria para el planeamiento y ejecución de la evaluación de las existencias volumétricas, se procedió a la elaboración de una tabla de volumen comercial, para árboles en pie que comprendiera el mayor número de especies posibles.

Con base a lo anterior, se tomaron 721 árboles derribados en diferentes zonas y con ellos se procedió a su confección, utilizando dos programas de computación denominados, TAVOL y PEGPE, elaborados por el Centro Interamericano de Fotointerpretación, CIAF, los cuales permiten obtener una tabla de volumen con factor forma balanceada, a partir del diámetro y la altura comercial de los árboles.

Una vez obtenida esta tabla, se procedió a calcular el volumen por categorías comerciales.

2. Clasificación de especies.

Para la clasificación de especies arbóreas en los inventarios, se tomaron en cuenta las características de las maderas como su comercialidad y potencial comercial. Dichas categorías comerciales son:

Categoría A Especies comerciales. Comprende aquellas especies que tienen primacía en el mercado nacional y local.

Categoría B Especies potencialmente comerciales. Comprende aquellas especies sobre las cuales recae alguna posibilidad de comercialización o existen algunos estudios sobre ellas.

Categoría C Especies no comerciales; incluyen el resto de las especies de las cuales, la mayoría son conocidas comercialmente.

3. Codificación de especies.

En razón de la cantidad de especies reportadas en los inventarios y al cupo limitado dentro del programa, se optó por agruparlas por géneros. Así, el grupo de especies comerciales comprende 24 géneros.

Ejemplo:

Especie	101	Género	Cedrela	(Cedro)
Especie	102	Género	Virola	(Sangretoro)
Especie	124	Género	Castilla	(Caucho negro).

4. Sistematización de datos.

Concluidas las labores de campo codificadas las especies inventariadas, esta información se procesa en el computador del Ministerio de Hacienda (Modelo IBM), utilizando los Programas CONTMU e INVMU, elaborados por el CIAF.

Estos Programas CONTMU (control de muestras e inventario de muestras) y ANVA (análisis de varianza), permiten verificar, constatar, ejecutar y calcular desde la entrada de los datos, hasta la obtención de los resultados finales.

Los resultados obtenidos se sintetizan de la siguiente manera:

-Distribución diamétrica por especie, categoría comercial por volumen, área basal, número de árboles y total por unidad de superficie.

-Análisis estructural de la vegetación (frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia de las especies - IVI, registradas en un determinado tipo de bosque.

-Análisis estadístico (error y desviación standard, media, varianza y precisión).

-Análisis de varianza (comparación entre tipos de bosques, región, grupos de especies, etc.).

I. Análisis de Resultados

Analizando el 50% de los resultados obtenidos hasta el momento en 16 frentes de inventario, se sintetizan de la siguiente manera:

1. Bosque de terraza plana alta (B_1).

De este tipo de bosque se tienen los siguientes resultados, en 7 frentes de trabajo, ubicados así:

Frente de inventario	Región (Río)	Zona
Caño Tigre	Caquetá	II
Charco Verde	Vaupés	IV
Remolino	Vaupés	IV
Caguan	Caquetá	VIII
María Cristina	Caquetá	V
Km 20,5	Amazonas	VII
Km 15,5	Amazonas	VII

Los principales resultados obtenidos a partir de 25 centímetros de D.A., son:

-El volumen total promedio por hectárea es de 127 m^3 con valores extremos de 158 y 101 m^3.

-Del dato anterior, 23 m^3/hectárea, corresponden al grupo comercial; 54 m^3/hectárea a las especies potenciales; y 50 m^3/hectárea a las especies no comerciales (Cuadro No. 1).

-A partir de 35 cm de D.AP., los valores volumétricos son: Volumen comercial 17 m^3/hectárea; Potencial 42m^3/hectárea y no comercial 39m^3/hectárea, para un total de 98 m^3/hectárea (Cuadro No. 3).

-Las especies de mayor frecuencia en este tipo de bosque son:

Sangretoro, caucho de hacha, clasificadas como abundantes a muy abundante (Cuadro No. 5).

2. Bosque de terraza alta medianamente disectada (B_2).

De este tipo de bosque, se tienen resultados de 5 frentes, localizados:

Frente de inventario	Región (Río)	Zona
Loreto Yacú	Amazonas	VII
Caño Tigre	Caquetá	II
Río Pamá	Caquetá	II
Puerto Boy	Caquetá	VIII
Caño Arara	Vaupés	IV

Los principales resultados, a partir de 25 centímetros se sintetizan así:

-Volumen total promedio por hectárea de 124 m^3/hectárea, con valores extremos de 140 y 105 m^3/hectárea.

-De lo anterior, 21 m^3/hectárea corresponde al grupo de volumen comercial y 53 m^3/hectárea a las especies potenciales (Cuadro No. 1).

-Para especies a partir de 35 centímetros de D.A.P. los valores volumétricos son: Comercial 16 m^3/hectárea; Potencial 40 m^3/hectárea; y no comercial 37 m^3/hectárea para un total de 93 m^3/hectárea (Cuadro No. 3).

—Las especies de mayor frecuencia en este tipo de bosque son:

Caucho (siringa), sangretoro, cabo de hacha y laural, clasificadas como abundantes (Cuadro No. 5).

3. Bosque de terraza alta profundamente disectada (B_3).

En este tipo de bosque se tiene resultado de 4 frentes de trabajo, así:

Frente de inventario	Región (Río)	Zona
Amacayacú	Amazonas	VII
Bocas Cahuinari	Caquetá	II

Frente de inventario	Región Río	Zona
Río Mesay	Caquetá	V
Dos Islas	Caquetá	V

Los resultados obtenidos, a partir de 25 centímetros de D.AP. son los siguientes:

-Volumen total promedio por hectárea es de 143 m^3/hectárea, con valores extremos de 162 ó 126 m^3/hectárea.

-De los cuales 25 m^3/hectárea, corresponde a volumen comercial y 62 m^3/hectárea a las especies potenciales (Cuadro No. 1).

-Las especies de mayor frecuencia son:

Cabo de hacha, sangretoro, vaco y siringo (caucho), clasificadas como abundantes a muy abundantes.

4. Comparación de los valores estructurales de los tipos de bosque.

Para el análisis de las condiciones estructurales del bosque, se ha elaborado el cuadro siguiente, en donde se resumen las clases de frecuencias de las especies comerciales en los diferentes tipos de bosques para la obtención de promedios por especies y para toda la zona, y por consiguiente determinar su importancia dentro del mismo.

A fin de establecer la comparación de los valores estructurales por tipos de bosque y para la zona, se originó la siguiente tabla:

Tabla 1:

Clase de frecuencia	Rango	Calificación
I	0-20	Rara
II	21-40	Ocasional
III	41-60	Frecuente
IV	61-80	Abundante
V	81-100	Muy abundante.

Como se observa, en los cuadros siguientes, las especies comerciales de mayor frecuencia promedia en toda la zona son: cabo de hacha, sangretoro, granadillo, amarillo y siringa (V.IV.IV.IV.IV.),los

cuales según su clasificación (rango), se les determina como especies muy abundantes (V) a abundantes (IV), ya que se les encuentra en todos los tipos de bosques, con una regularidad uniforme.

Después aparece la especie denominada comino, como "frecuente" y el resto de especies comerciales como "raras u ocasionales".

Al observar el promedio de frecuencia para toda la zona, se tiene que el 50% de las especies consideradas como comerciales, se hallan presentes en casi todos los tipos de bosques, es decir, bajo la calificación de "abundantes a muy abundantes". Entre las especies que merecen especial mención, están el Cedro, Cabo de Hacha, Siringa, Achapo, Juan Soco, Poná y Amarillo.

En general, el grupo de especies comerciales se presentan en todos los tipos de bosques de terrazas altas o colinas bajas, con una relativa uniformidad. No se observa una notoria preferencia por un determinado tipo de bosque, excepto el cedro que tiene una marcada tendencia en el tipo de bosque B_2.

A continuación se discriminan las especies comerciales en razón a su calificación de frecuencia:

Tabla 2: Calificación de frecuencia para las especies comerciales en Amazonia Colombiana.

Calificación	Rango%	Género	Especies
Muy abundantes	81-100	Iryanthera	Cabo de hacha mamito(a)
Abundantes	61-80	Virola	Sangretoro, cumala.
		Brosimun	Granadillo, vaco.
		Nectandra	Laurel mierda, amarillo, canelo.
		Hevea	Siringa, caucho
Frecuentes	41-60	Ocotea	Comino real, medio comino.
Ocasionales	21-40	Cariniana	Pomá
		Osteophloeum	Madre de agua, miroco yapí
		Cedrelinga	Achapo
		Couma	Juan soco

Calificación	Rango%	Género	Especies	
Raras	0-20	Cedrela	1.	Cedro
		Dyalyanthera	2.	Palo cebo
		Carapa	6.	Andirola
		Apeiba	7.	Corcho
		Caryocar	9.	Castaña, barbasco, almendro.
		Aniba	10.	Palo de rosa
		Terminalia	11.	Itauva, guayabete.
		Myroxylon	13.	Bálsamo.
		Licaria	14.	Laurel negro, laurel peña.
		Mezilaurus	15.	Itauva.
		Platymiscium.	18.	Barbasco.
		Cordia	21.	Moho, solera
		Achras	23.	Chicle
		Castilla	24.	Caucho negro, caucho macho.

J. Conclusiones y Recomendaciones

Analizando parcialmente los datos registrados, en la zona de estudio en lo concerniente a la región de terrazas altas se tiene lo siguiente:

1. Las muestras analizadas en la región de terrazas altas y colinas bajas se discriminan así:

Tabla 3:

Tipo de bosque	Número de muestras	Porcentaje
B_1	7	44
B_2	5	31
B_3	4	25
	Total 16	100

2. Al comparar las muestras como si fueran un mismo tipo de vegetación se tiene:

   a. Que la media del total en cuanto a volumen, área basal y número de árboles a partir de diferentes diámetros, no difiere de las medias por tipo de vegetación (Cuadros 1 y 3).

      Así se tiene: que para el volumen medio comercial del total de muestras, a partir de 25 cm. es de 23 m^3/hectárea y para cada uno de los tipos de vegetación es: B_1 23 m^3/hectárea; B_2 21 m^3/hectárea y B_3 25 m^3/hectárea.

   b. Al comparar estos mismos valores en porcentajes, se obtienen idénticos resultados en los aspectos de volumen, área basal y número de árboles (Cuadro No. 3).

   c. Esta misma observación se obtiene al comparar los valores de volumen, área basal y número de árboles a partir de 35 cm de D.A.P. por categorías comerciales (Cuadro No. 4) es decir, que para el grupo comercial se obtiene 17%, Potencial 42% y no comercial 41%.

3. Al comparar los valores estructurales, basados en las clases de frecuencias para el grupo de especies comerciales en los tipos de bosques de terrazas altas, se obtuvo que este grupo de especies, se presentan en todos los tipos de bosques con una relativa uniformidad, sin observarse una notoria preferencia por un determinado tipo de bosque (Cuadro No. 5). Excepto el cedro que tiene una marcada tendencia en el tipo de bosque B_2.

   Por lo anterior se deduce que de los bosques denominados, terrazas altas y colinas bajas, presentan una uniformidad en los aspectos de: composición florística, volumen, área basal y número de árboles.

4. El aspecto fisiográfico, base de la interpretación forestal, señala una similitud en sus resultados. Anotando que esta información le corresponde un 50%, y hasta no se procesa la totalidad de las muestras, no se podrán dar resultados precisos y concretos basados en análisis de varianza.

5. <u>En cuanto a riqueza de volumen se tienen los siguientes criterios generales:</u>

a. La Región III es pobre en volumen maderable pero es rico en fibra (palmas) y peces ornamentales.

b. La Región II del Vaupés, presenta volumenes comerciales relativamente bajos, pero es rico en caucho (siringa); esta especie muestra una distribución bastante regular en la Región del Río Vaupés, en donde se concentra mayormente su explotación.

c. La Región I de selva exuberante presenta volumenes maderables aceptables. La explotación racional del recurso forestal está favorecido por la facilidad de transporte por vía fluvial.

d. No se encuentran asociaciones homogéneas de especies comerciales, sin embargo, existe información local de áreas de riqueza forestal en donde determinadas especies como cedro, palo de rosa, aparecen distribuidos en forma regular.

e. El bosque tiene que ser considerado desde el punto de vista integral de "uso múltiple" y no como fuente de producción de madera. Se debe considerar la posibilidad de extracción de fibras, resinas, aceites, gomas como subproductos de gran valor en la economía.

f. La explotación del bosque no debe hacerse en forma total (a tala rasa), debido a la gran suceptibilidad de los suelos a la erosión, especialmente en los tipos de bosques B_2 y B_3, localizados en los interfluvios de los grandes ríos.

g. De los 382.000 km^2 del área del proyecto, solamente existen ciertas áreas de interés forestal como son la selva exuberante de los grandes ríos, el cual encierra una superficie aproximada de 140.200 km^2 (36,7); un 36% del área total, forma el bosque roco denso del Vaupés con interés principal en caucho (137.500) km^2; el bosque bajo de poco valor comprende un 17,5% o sean 66.800 km^2, siendo importante solamente por la fibra chiquichique.

Las colinas altas o zonas de interés ecológico, comprenden un 5,5% 21.000 km^2; la influencia humana alcanza tan solo a un 2,7% (10.400) km^2.

h. Se hace necesario el establecimiento de un grupo interdisciplinario que estudie las principales características del bosque y la prefactibilidad y comercialización de los productos y subproductos.

ANEXO No. 1

CUADRO No. 1

EXISTENCIAS PROMEDIOS POR TIPOS DE BOSQUE Y CATEGORIA COMERCIAL

PARA DAP 25 CM.

Tipo de Bosque	Comercial			Potencial			No. Comercial			Totales		
	Vol. m^3	A.B. m^2	Arb. No.	Vol. m^3	A.B. m^2	Arb. No.	Vol. m^3	A.B. m^2	Arb. No.	Vol. m^3	A.B. m^2	Arb. No.
B_1	23	2,7	21,5	54	6,3	44,6	50	6,1	44,9	127	15,1	111,0
B_2	21	2,6	19,9	53	6,6	48,0	51	6,2	47,3	124	15,4	115,2
B_3	25	2,9	22,1	62	7.0	54,5	56	6,7	54,9	143	16,6	131,5
Prom.	23	2,7	21,1	55	6,6	48,1	52	6,3	48,2	130	15,6	117,4

ANEXO No. 2

CUADRO No. 2

EXISTENCIAS EN PORCENTAJE POR TIPO DE BOSQUE Y CATEGORIA COMERCIAL

DAP 25 CM.

Tipo de Bosque	E. Comercial			E. Potencial			E. No.Comercial			Totales		
	Vol.	A.B.	Arb.	Vol.	A.B.	Arb.	Vol.	A.B.	Arb.	Vol.	A.B.	Arb.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	m^3	m^2	No
B_1	18,2	17,9	19,3	42,2	41,7	40,2	39,6	40,4	40,5	127	15,5	111,0
B_2	17,1	16,9	17,3	42,4	42,9	41,7	40,6	40,2	41,0	124	15,4	115,2
B_3	17,4	17,5	16,8	43,6	42,2	41,4	39,0	40,4	41,8	143	16,6	131,5
Prom.	17,7	17,4	18,0	42,6	42,1	41,0	39,7	40,5	41,0	130	15,6	117,4
Prom.		18%				42%		40%				

ANEXO No. 3

CUADRO No. 3

EXISTENCIAS PROMEDIOS POR TIPOS DE BOSQUE Y CATEGORIAS COMERCIALES PARA DAP 35 CM.

Tipo de Bosque	Comercial			Potencial			No Comercial			Totales		
	Vol.	A.B.	Arb.	Vol.	A.B.	Arb.	Vol.	A.B.	Arb.	Vol.	A.B.	Arb.
	m^3	m^2	No	m^3	m^2	No	m^3	m^2	No	m^3	m^2	No
B_1	17	1,9	10,0	42	4,7	22,2	39	4,6	23,1	98	11,2	55
B_2	16	1,8	9,1	40	4,8	23,4	37	4,5	22,3	93	11,1	55
B_3	18	2,0	10,3	46	5,1	26,4	40	4,6	24,9	104	11,7	62
Prom.	17	1,9	98	42	4,8	23,6	39	4,6	23,4	98	11,3	57

ANEXO No. 4

CUADRO No. 4

EXISTENCIA EN PORCENTAJE POR TIPO DE BOSQUE Y CATEGORIA COMERCIAL

DAP 35 CM.

Tipo de Bosque	Comercial			Potencial			No Comercial			Totales		
	Vol. %	A.B. %	Arb. %	Vol. %	A.B. %	Arb. %	Vol. %	A.B. %	Arb. %	Vol. m^3	A.B. m^2	Arb. No
B_1	17,4	17,0	18,0	42,7	42,0	40,1	40,0	40,4	41,9	98	15,1	55
B_2	16,8	16,4	16,6	43,0	43,6	42,7	40,2	40,2	40,7	93	15,4	55
B_3	17,6	17,1	16,7	44,6	43,6	42,9	37,9	40,4	40,4	104	16,6	62
Prom.	17,2	16,9	17,2	42,5	42,7	41,6	39,1	40,5	41,1	98	15,6	57
Prom.		17%			42%			41%				

CUADRO No. 5

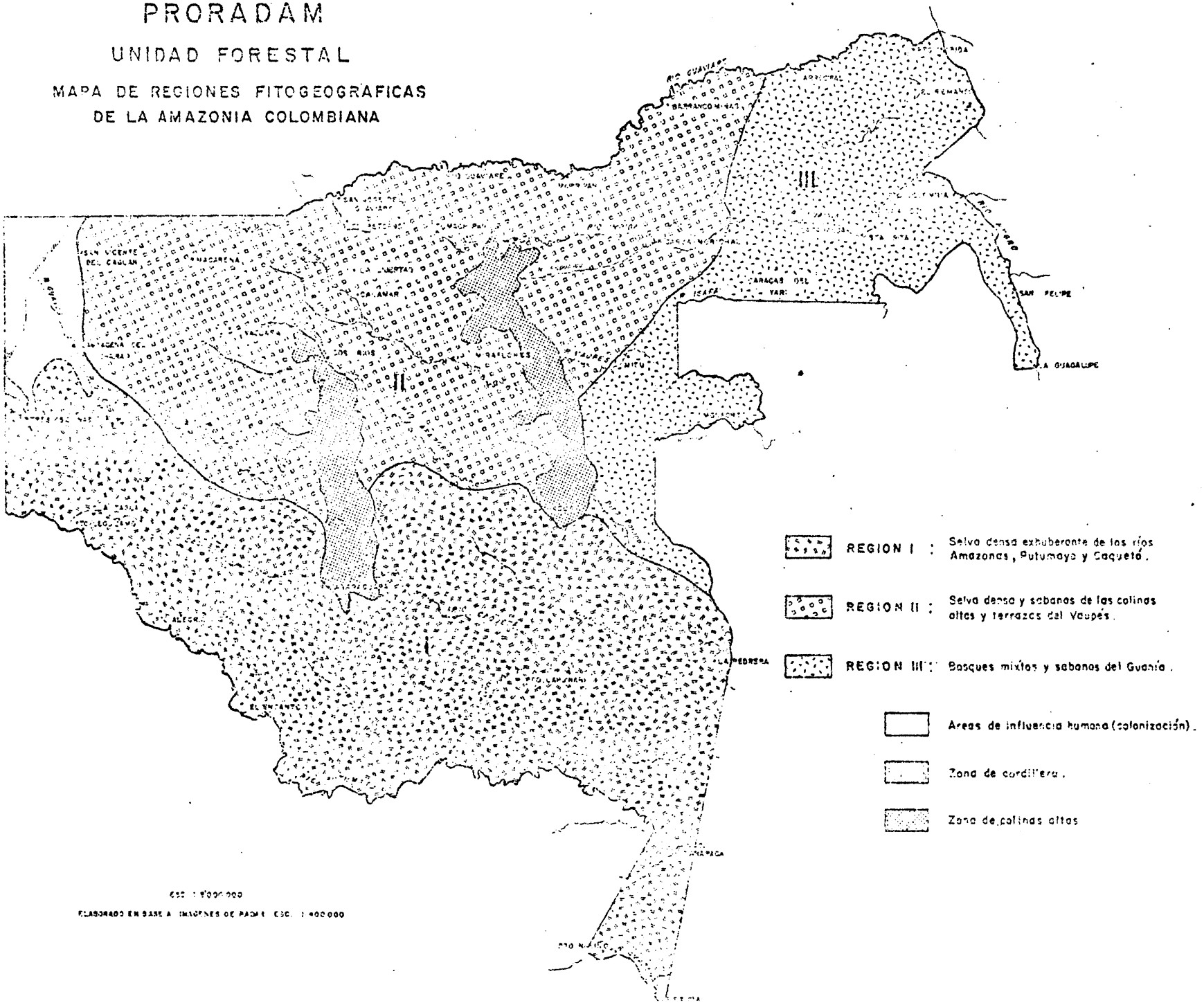
CLASE DE FRECUENCIA DE LAS ESPECIES COMERCIALES POR TIPOS DE BOSQUE Y PARA LA ZONA

Especies grupo 1	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2	B_2	B_2	B_2	B_3	B_3	B_3	Frecuencias	
Nombre vernáculo	Río Tigre	Río Nanay	Quebrada Yarapa	Isla María Cristina	Km. 15.5	Río Cocuna	Río Pintó	Caño Tigre	Caño Amara	Amacayacu	Loreto Yacu	Km. 20.5	Pto. Boy.	Cahui-mani	Río Nanay	Dos Islas	Promedio	Zona
1. Cedro		II	II			I	I		II	III	I	I	I	I			I	IV
2. Sangretoro	I	III	IV	V	V	V	V	I		IV	IV	V	V	V	V	V	IV	V
3. Palo de cabo					I									II			I	I
4. Cabo de hacha	V	III	V	III	V	V	V	IV	V	V	V	IV	I	IV	IV	V	V	V
5. Ceiba	IV		IV		I		I	IV	I	I	I	III		II	II	I	II	IV
6. Andiroba					I				III	IV	III			I			I	II
7. Cuncho		III	I		I		III						IV	I	I		I	III
8. Cocodrillo, Vacco	V	V	III	V	IV	III	IV	IV	IV	II	II	V	II	II	V	V	IV	V
9. Castaña espinosa		I	I		V		I	I	II	I	I		I	I	V	I	I	IV
10. Palo de rosa	I		I	I				I							I		I	II
11. Itauba			I		II				II			I	I			II	I	II
12. Madre de agua		III	V		III		I		IV	V	I	IV		II	I	I	II	IV
13. Bálsamo		II	II		V	I			II				I	III	I		I	III
14. Laurel negro	I	IV		I	I			II						V	I		I	III
15. Itauba							I						I	II		I	I	II
16. Comino real	V	I	V	V	V	II	II	V	II	IV		II	II	II	IV	III	III	V
17. Laurel hierba	V	I	V	I		V	V	IV	V	V	IV	III	V	V	I	V	IV	V
18. Palo de barbasco				I					I				II	III	I		I	II
19. Aguajo	I	II	III	I	I	III	II		III	II		II	IV	I		I	II	V
20. Cana sacha	III	I	III	IV	III	III	III	III	III	III	I	III	II	I	IV	II	II	V
21. Mohe, Corola	II		I		II	I	I	I							I	II	I	III
22. Sangre, cuncho	V	IV	III	IV	V	III	IV	IV	V	IV	III	V	II	V	V	V	IV	V
23. Chicle					I				IV		I	I	I		II	I	I	III
24. Shihuahuaco		I	III	I			I		III					I	I		I	III

PRORADAM

UNIDAD FORESTAL

MAPA DE REGIONES FITOGEOGRAFICAS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA



POSIBLES ALTERNATIVAS PARA LA INVESTIGACION AGRICOLA EN EL TROPICO HUMEDO DE AMERICA LATINA

POSIBLES ALTERNATIVAS PARA LA INVESTIGACION AGRICOLA EN EL TROPICO HUMEDO DE AMERICA LATINA

Rufo Bazán, Ph.D.*

INTRODUCCION

Un análisis a nivel mundial demuestra que la alternativa de buscar incrementos en la productividad por área no es una solución estable al problema del desbalance entre el aumento de población y producción de alimentos, por lo que se hace necesario considerar otra alternativa, cual es la expansión de la frontera agrícola. En América Latina esta expansión se dirige a las regiones del trópico húmedo, de poca población y en veces, con condiciones mínimas de infraestructura y logística en general.

De acuerdo con estadísticas recientes, sólamente en América del Sur, en la región amazónica que involucra un territorio considerable en los seis países amazónicos, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, existen aproximadamente 350 millones de hectáreas de tierras aprovechables para agricultura. Esta área representa cerca de cinco veces la actualmente en uso y aproximadamente 1/5 del área total mundial disponible. Además dicha área se encuentra localizada en una faja que coincide con la de máxima radiación solar incidente, que a su vez la convierte en la de máxima producción biológica, debido principalmente a la ausencia del invierno o de épocas de menor incidencia solar, por consiguiente, la actividad biológica de la planta es continuada y uniforme durante todo el año.

Sin embargo el avance de la frontera agrícola hacia las regiones del trópico húmedo ha dado lugar a expectativas románticas y hasta exageraciones respecto a sus condiciones reales y su potencialidad. No debe olvidarse que esta región ha recibido en el pasado poca atención, excepto para la extracción de diversos productos nativos: maderas, frutas, caza, pesca y minería. En la actualidad, los gobiernos de los países están bajo presión para incrementar la producción de alimentos, ocupar nuevas tierras, buscar nuevos recursos, ofrecer nuevas oportunidades de empleo y crear nuevas fronteras de desarrollo. La región

*. Coordinador Comité Institucional del Trópico Americano, IICA-OEA, San José, Costa Rica.

amazónica al igual que otras similares en otros continentes con frecuencia se la considera como ilimitada en tamaño y recursos, cuya ocupación y desarrollo es inmediato e instantáneo.

La experiencia nos muestra que el intentar el desarrollo rápido de tales áreas, motivadas principalmente por presiones de índole política conduce a una planificación superficial de proyectos, a una evaluación parcial de los recursos basados en información incompleta, dejando de lado sus características reales de índole ecológico y medio ambiental.

Las alteraciones que pudieran ocasionarse en el medio, si acaso son leves y de corta duración, pueden restaurarse en forma natural, tal es el caso de sitios alterados que son abandonados luego de su utilización breve, y que son nuevamente cubiertos por vegetación regenerada.

Si las alteraciones son mayores en tiempo e intensidad, acompañada por condiciones particulares de clima y de suelo, puede alcanzarse un nivel crítico de deterioro y hasta irreversible ocasionando una transformación radical del bosque original hacia otros tipos de vegetación inferior, i.e. sabana, cuya restauración resulta antieconómica. Por consiguiente toda expansión de frontera agrícola, en la región que nos incumbe debe realizarse en tierras de comprobado potencial agrícola, y con base en consideraciones ecológicas y económicas de la capacidad de uso de dichas áreas.

Infelizmente los conocimientos y experiencias existentes en otras regiones ecológicas no son directamente transferibles al trópico húmedo, donde existen ciertas barreras que impiden a las plantas manifestar su capacidad genética en la magnitud que lo hacen en otras regiones.

De los factores reconocidos como limitantes en el trópico húmedo, que son clima y suelo, es indudable que el factor suelo parece jugar un papel preponderante.

El mundo vegetal constituye el nexo entre la existencia humana y el suelo y el conocimiento fundamental del suelo debe ser el relacionado con el crecimiento de cultivos.

Por lo general los científicos del suelo recopilan y generan cantidad abundante de información relacionada con la naturaleza, aspec-

to y distribución de varios fenómenos que ocurren en el suelo, aunque no toda es relevante al suelo como medio de cultivo.

El problema principal a que se enfrenta el agricultor del trópico húmedo es cómo adaptar el regimen de fertilidad natural del suelo a sus propios fines. Si elimina drásticamente el bosque siguiendo la técnica de "roza y quema", los resultados de un primer ciclo de cultivo pueden ser favorables, no así los subsecuentes.

El deterioro inicial del suelo es en el aspecto químico, o sea la pérdida de nutrimentos por la acción de la descomposición rápida del material mineral y vegetal promovida por altas temperaturas y subsecuente lixiviación de nutrimentos por la acción del agua; con el tiempo el deterioro afecta aspectos físicos del suelo que se manifiesta por cambio en estructura, incremento en compactación y consecuentemente deficiencia en aeración, dejando como resultado un suelo desbalanceado en sus componentes de importancia para su utilización agrícola.

Si por el contrario, el agricultor trata el bosque con cuidado, reemplazando los árboles que elimina con otros tipos como frutales o con nuevas especies forestales, conseguirá al final establecer condiciones de mayor estabilidad productiva, ya que el suelo sufre pocos cambios que alteren su condición inicial.

Desafortunadamente la mayoría de los agricultores en el trópico húmedo no poseen una condición financiera que les permita esperar el tiempo necesario (5-10 años) hasta obtener ingresos sustanciales bajo el tratamiento lento de amoldar el suelo a una nueva forma de manejo. Por consiguiente, los problemas de establecer una finca en el trópico húmedo son formidables y van en aumento en relación directa con el tamaño del área afectada.

A. Actividades Pasadas

En América Latina y específicamente a nivel de la región amazónica son múltiples las reuniones de índole tanto nacional como regional, que se han llevado a cabo para discutir el tópico de la utilización de la región amazónica, motivados por la preocupación constante de ver que el avance de la frontera agrícola hacia la región es una realidad en varios países, sea en forma de proyectos de colonización, apertura de carreteras, defensa territorial u otras.

Diversas agencias internacionales también han mostrado la mis-

ma preocupación que los organismos nacionales; entre ellos el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, el cual inclusive creó en 1969 el Programa Cooperativo para el Desarrollo del Trópico Americano, IICA-Trópicos, cuyas funciones se iniciaron en abril de 1971 para estímulo y apoyo a las instituciones nacionales en sus esfuerzos para lograr el desarrollo de los trópicos a través de la investigación y la difusión de conocimientos relacionados con dicha área.

Los países involucrados en el Programa son Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Del inicio de sus funciones al presente IICA-Trópicos ha realizado una serie de Reuniones Técnicas de nivel internacional con la participación de profesionales de los países miembros y de otros invitados, sobre tópicos diversos como educación, investigación, colonización, ecología y recursos naturales (flora y fauna) producción forestal y ganadera.

En las reuniones efectuadas se analizó la situación de los organismos encargados de promover el desarrollo en cada uno de los aspectos centrales de la reunión, en lo que respecta a estructura, programas y recursos de personal; conocer los problemas encontrados y proponer medidas que tiendan a mejorar las condiciones existentes.

No es el propósito de este trabajo realizar un análisis detallado de las recomendaciones ahí emanadas, ni tampoco establecer su relación con las realizaciones ocurridas. Apenas lo que se desea es dejar constancia de la preocupación existente desde un tiempo atrás y que es similar a la existente hoy en día en lo que respecta a utilización del área amazónica.

Un extracto de los aspectos relevantes considerados en dichas recomendaciones muestra que en Educación se indica que "en los planes de estudio de las instituciones de enseñanza agrícola superior de las regiones tropicales húmedas se dé atención muy especial a los estudios sobre suelos, con énfasis en su manejo bajo las condiciones que caracterizan a los climas de esas regiones. Además, en ese plan de estudio debe obligatoriamente incluirse un curso sobre Ecología Tropical enfocado hacia la búsqueda de métodos de explotación racional de los recursos naturales renovables de la región".

En Investigación se recomienda la preparación de un proyecto mul

tinacional para la investigación en Sistemas de Producción adecuados a zonas ecológicas debidamente identificadas, tomando como punto de partida los sistemas actuales o "nativos" de producción.

Igualmente se pide crear un programa multinacional de investigación en ecología tropical con el fin de establecer las bases para el desarrollo planificado y el uso racional de los recursos naturales del trópico americano. Finalmente y en concordancia con los párrafos anteriores, se recomienda la investigación sobre la productividad de ecosistemas tropicales bajo diferentes sistemas de manejo.

Sobre Colonización se indica que "el esfuerzo colonizador deberá realizarse mediante un conjunto de acciones que, fundamentalmente considere la investigación sistemática de la ecología y los suelos; la adopción de técnicas adecuadas para el proceso productivo, la organización de sistemas productivos y de comercialización mediante el estímulo y la promoción de empresas asociativas que estimulen en el colono el sentimiento de solidaridad, que le asegure mayores rendimientos económicos y desenvuelva su capacidad de participación y promoción social; la necesidad de programas de asistencia técnica y crediticia indispensables para complementar el esfuerzo del colono, además de capacitarlos en la conducción eficiente de sus empresas".

Como complemento a estas recomendaciones se hace hincapié en la necesidad de crear mecanismos adecuados que aseguren la coordinación institucional y de intercambio de información a nivel de país y de región.

Finalmente en el orden político se recomendó que cada uno de los países miembros dedicaran, por lo menos US $ 1'000.000 para el trienio 1973-1975, en adición a los presupuestos "actuales", al desarrollo y adecuado funcionamiento de programas de investigación en las diversas áreas de interés.

Es muy posible que no todas las recomendaciones emanadas de las diversas reuniones hayan recibido la atención ni el apoyo que merecen para su implementación, por parte de los organismos nacionales de decisión y no será raro que en futuras reuniones salgan a luz nuevas recomendaciones similares a las ya promulgadas y que sigan el camino de la no realización.

De todos, un hecho es innegable, la aceptación de la necesidad de generar sistemas de producción adecuados a las condiciones propias

de la región amazónica, y no depender de tecnologías foráneas.

Ello implica un reto formidable a la capacidad técnica de los países, puesto que significa dirigir los esfuerzos de investigación en una acción interdisciplinaria, en la que ecólogos, especialistas en las diversas ramas de la biología, científicos de la ciencia del suelo, sociólogos y economistas trabajen en forma conjunta en la identificación de problemas, planificación e implementación de la investigación.

B. Actividades Actuales y Posibles Alternativas

La generación de nuevas alternativas de sistemas de producción requiere de tiempo y de investigación con el fin de determinar grados de asociatividad de especies y variedades en estudio, su distribución espacial en el tiempo, además de que sean económicamente rentables y estables en el tiempo.

No es del todo difícil especificar los componentes de un sistema de estudio, cualquiera sea su grado de complejidad y, considero de más importancia el establecer los lineamientos generales que podría tener la investigación en el trópico americano.

La presentación de tales lineamientos me permito hacerla con base en una serie de perfiles de proyectos presentados a la División de Promoción de Proyectos de la SubDirección General para la Coordinación Externa del IICA, San José, Costa Rica.

Los perfiles de proyectos antes mencionados constituyen una primera aproximación de proyectos propiamente dichos, que pudieran ser implementados en los países conjuntamente por IICA-Trópicos y las instituciones nacionales responsables por el desarrollo del trópico, el IICA estima que un proyecto adecuadamente elaborado podría ser atractivo para la obtención de ayuda financiera externa para su ejecución.

A su vez, estos perfiles resaltan el interés mantenido por el IICA en el desarrollo de los trópicos americanos, no solamente de la región amazónica sino también en otras regiones de América Latina y el Caribe.

1. Perfil 1 Regionalización y Caracterización de Sistemas de Producción

Geográficamente el trópico americano abarca toda la región comprendida entre los Trópicos de Cáncer y de Capricornio. Dentro de esta región tan extensa existe una zonificación altitudinal que permite la identificación de diversos pisos o niveles a partir del nivel del mar. "El Trópico Húmedo" se localiza a nivel 0-1000 m.s.n.m.. En mayor o menor grado los diferentes países de la región tropical, siendo más evidente en los países de América del Sur, donde prácticamente se reconocen todos los niveles descritos en la literatura.

Desde el punto de vista agrícola, una de las características que define cada nivel son las ecológicas y dependientes de éstas, la existencia de cultivos propios de cada nivel, o que son allí predominantes. Es así, que cultivos y sistemas de producción del nivel 0-1000 m. no serán los mismos que aquellos predominantes en otros niveles. Más aún, dentro de cada nivel es lógico esperar la ocurrencia de una similar zonificación altitudinal, que genera sub-niveles caracterizados posiblemente por cultivos y sistemas propios.

Al presente no se ha hecho un reconocimiento sistemático tendiente a establecer ni correlacionar niveles altitudinales con sus sistemas predominantes. Un estudio de esta naturaleza en los países permitiría establecer el potencial de sus áreas agrícolas y la cuantificación de ese potencial con una mayor claridad. En un segundo plano, permitiría a los países una mejor orientación de planificación de la producción de alimentos y del desarrollo rural en general.

A nivel del trópico húmedo, el estudio deberá identificar subniveles con base en características ecológicas, edafológicas, agronómicas y socio-económicas. En el aspecto agronómico deberán identificarse los sistemas predominantes en términos de especies componentes, su distribución espacial y cronológica en el tiempo, así como sus principales características de manejo.

Se aclara que el término "sistemas" considera a sistemas simples (monoculturales y policulturales) y a sistemas mixtos (agro-forestales y agrosilvo-pastoriles).

Los beneficios de un estudio de esta naturaleza serían:

a. Lograr identificar y caracterizar los sistemas predominantes en el nivel altitudinal del interés para el país.

b. Permitiría una cuantificación más real del potencial agrícola de cada región tropical en estudio.

c. Incrementaría la capacidad técnica de las instituciones nacionales en aspectos de diagnóstico y planeamiento del desarrollo rural del país.

2. Perfil 2 Desarrollo de Sistemas de Producción Agrícola para el Trópico Húmedo

La realización de un proyecto de esta naturaleza asume de antemano la existencia del conocimiento adecuado del o los sistemas predominantes en la región, además de una buena caracterización de sub-regiones o áreas de acuerdo con su vocación agrícola, forestal, ganadera o de uso múltiple.

El punto de partida lo constituye el o los sistemas "nativos" o existentes y en la generación de nuevas alternativas se consideran los tres componentes de la producción: cultivos básicos, especies forestales y ganadería. Por tanto y en acuerdo con la región ecológica y el medio socio-económico se podrán generar sistemas de diverso grado de complejidad, desde los sistemas agrícolas mono y policulturales, hasta los agroforestales y agrosilvopastoriles, tendiendo a encontrar aquella explotación que optimice el sistema en términos de rentabilidad y productividad sostenidas.

Los beneficios a obtenerse de esta investigación serán los siguientes:

a. Definir los actuales sistemas de producción de la región considerando la distribución de tierra, capital y trabajo utilizados.

b. Desarrollar una metodología de diseño, manejo y evaluación de sistemas alternativos adecuados al medio.

c. Generar información de utilidad para organismos nacionales e internacionales para el diseño e implementación de programas integrados de desarrollo agrícola.

d. Creación de una red continental de investigación en sistemas de producción para el trópico húmedo.

3. Perfil 3 Estudio de Casos de Colonización en la Cuenca Amazónica

En los últimos años, el tema del desarrollo del trópico americano y más propiamente de la cuenca amazónica ha sido objeto de seria consideración por los países comprometidos.

Una de las formas de ocupación y desarrollo de la cuenca amazónica por los países ha sido a través de programas y proyectos de colonización, de naturaleza espontánea o dirigida, de índole nacional o basada en migraciones foráneas. Apenas para mencionar algunos de tales programas, son ejemplos los de Altamira y Auro Preto en Brasil, los generados por grupos militares y por migraciones japonesas en Bolivia y otros similares motivados por la Ley de Comunidades Nativas y de Promoción Agropecuaria en las Regiones de Selva y Ceja de Selva en el Perú.

No todos los programas realizados han tenido el éxito suficiente expresado en términos de estabilidad y progreso, varios han tenido una existencia efímera. Por tanto,el índice de éxito alcanzado es muy variable, observándose una serie de deficiencias causadas por falta de asistencia técnica adecuada, de infraestructura y adecuación de los programas a la realidad socio-económica y ecológica de la región.

Cabe entonces identificar los factores o circunstancias que determinaron el establecimiento y avance de los programas de colonización y cuáles han sido los criterios utilizados para calificar el éxito o fracaso de dichos programas. Encontrar respuesta a estas incógnitas tendría repercusiones múltiples en lo que respecta al bienestar y progreso socio-económico de los colonos y al uso eficiente de los recursos movilizados por los gobiernos. También permitiría incrementar el conocimiento de los factores a ser considerados en la planificación de pro

gramas similares.

Este estudio permitiría determinar la situación actual de los programas o proyectos seleccionados y hacer una descripción exhaustiva de los factores de "éxito" o "fracaso".

4. Perfil 4 Determinación de Eco-analogías en el Trópico Húmedo

En principio se acepta que la investigación agrícola es específica para el sitio en que se la realiza y el grado de transferencia de sus resultados a sitios y áreas geográficas diferentes, dependerá de la similitud de condiciones ambientales con el sitio original, además de las condiciones de manejo del cultivo.

En la región tropical se admite la zonificación altitudinal que establece pisos altitudinales con características ecológicas propias que definen sistemas agrícolas igualmente propias para cada región y sub-región dentro de cada piso altitudinal.

No existe hasta ahora una metodología definida y aceptada que permita establecer los grados o niveles de analogía entre ambientes ecológicos (suelos y climas) como base para una adecuada transferencia de tecnología.

Básicamente el estudio servirá para establecer sitios y áreas de condiciones ecológicas y ambientales similares independientemente de su localización geográfica, con base en la caracterización de factores climáticos y de suelo que controlan el crecimiento y desarrollo de cultivos.

Las ventajas que se obtienen en la determinación de eco-analogías son las siguientes:

a. Permite la agrupación de sitios y áreas de similar potencial agrícola.

b. Aumenta la eficiencia de la investigación agrícola evitando duplicidad de esfuerzos al no repetir estudios en áreas "análogas".

c. Permite una mejor y más confiable intra y extrapolación de resultados experimentales, aumentando las probabilidades de una mejor transferencia de resultados y tecnologías.

d. Facilita la planificación de la investigación y de la elaboración de planes de desarrollo integral.

Este estudio comprende una serie de pasos o etapas claramente definidos y en secuencia lógica, que son:

- Selección de áreas para el estudio. En esta etapa el empleo de técnicas avanzadas de percepción remota, como radar y las imágenes de satélite significarían un gran aporte para la generación de información básica.

- Definición de parámetros de clima y suelo de las áreas seleccionadas.

- Cuantificación y codificación de los parámetros.

- Procesamiento de los datos en computadora.

- Análisis e interpretación de la información computarizada.

- Determinación de eco-analogías mediante la comparación, por computadora, de los datos pertinentes.

- Comprobación de las eco-analogías establecidas:

  por observación directa en el campo

  por correlación con resultados experimentales de campo.

Los perfiles sumariamente presentados son complementarios entre sí, pero al mismo tiempo, al no contener acciones repetitivas entre sí, permiten su realización independiente y no necesariamente seguir un orden estricto; de manera que su implementación dependerá del grado de avance o situación actual de cada país en términos de capacidad técnica, económica y de apoyo logístico.

C. Conclusiones

Es indudable que, a pesar de que en algunos países de la Cuenca Amazónica se han iniciado estudios tendientes a la utilización de la región, no existen conocimientos suficientes que permitan la planificación directa para su utilización inmediata y se requiere intensificar los esfuerzos de investigación básica y aplicada antes de que en los países se puedan proponer programas y proyectos ambiciosos para su desarrollo agrícola.

En este sentido, constituye un verdadero desafío para los científicos y profesionales que trabajan en pro de la agricultura de los trópicos húmedos, el generar nuevos sistemas o alternativas de producción que sean ecológicamente adaptados a la región. En el proceso, pasarían años hasta que los sistemas de producción recomendados como productos de la investigación puedan ser utilizados en forma amplia en la región, mientras tanto y no siendo posible detener el avance de la frontera agrícola es factible promover programas agrícolas en áreas cuidadosamente seleccionadas y caracterizadas, sin promover desarreglos en el ambiente ecológico.

Los perfiles de proyectos presentados podrían constituír una guía para un programa de investigación nacional o regional, pero, ningún programa ni proyecto podrá ser implementado si acaso no existe deseo y capacidad técnica en el propio país, ya que por principios los problemas del país deberán ser solucionados por su propia gente; el esfuerzo de agencias foráneas apenas juegan un papel de catalizadores, pero cuya acción puede ser de beneficio en la medida que el país haga uso de las capacidades de esas agencias.

Al presente, la ocupación de nuevas tierras en la Amazonia es de tipo predominantemente espontáneo, excepto algunos proyectos de colonización dirigida. La utilización de la tierra continúa siendo con base en el sistema de "roza y quema", cultivo temporal y abandono para pasar a nuevas áreas. Se mantiene así, la tendencia hacia la destrucción acelerada de los recursos naturales y el peligro de daño ecológico perdurable.

La primera etapa hacia una exitosa utilización de la región amazónica dependerá de una buena evaluación de los recursos naturales y de su manejo racional; sin pasar por alto otros aspectos importantes como el conocimiento de experiencias pasadas que permitan identificar factores de éxito o fracaso y sobre todo, la identificación clara de -

los sistemas propios o "nativos" de la región, con base en los cuales, la investigación debe ser enfocada hacia la mejora técnica de dichos sistemas o a la búsqueda y generación de nuevas alternativas con el propósito final de crear sistemas de producción ajustados a la realidad del medio amazónico y que permitan su adaptación al trópico húmedo en general de América Latina.

LITERATURA CONSULTADA

Alvím, P. de T. Floresta Amazónica: equilibrio entre utiliaçao e conservaçao. CEPLAC-CEPEC. Ilhéus, Bahía, Brasil. 1977.

Bazán, R. Alternativas de uso de los suelos amazónicos. En Seminario sobre Sistemas de Colonización en la Amazonia. IICA-Trópicos. Belém y Altamira, Estado de Pará, Brasil. Noviembre 6 11, 1972.

Bazán, R. et al. Estudios comparativos sobre la productividad de ecosistemas tropicales bajo diferentes sistemas de manejo. En Reunión Técnica de programación sobre investigaciones ecológicas para el trópico americano. IICA-Trópicos. Maracaibo, Venezuela, abril 9-14, 1973.

Bazán, R. et al. Desarrollo de Sistemas de Producción Agrícola, una necesidad para el trópico. En Reunión Internacional sobre Sistemas de Producción para el Trópico Americano (Sistemas de uso de la tierra). Lima, Perú. Junio 10-15, 1974.

Bazán, R. Primera aproximación de suelos análogos de Centro América. En II Reunión Regional sobre fertilidad y análogos de suelos. San Salvador, 13-18 marzo, 1978.

Bazán, R. Perfiles de proyectos para el desarrollo del trópico americano. IICA-OEA. San José, Costa Rica.

Harwood, R. The application of science and technology to long range solutions: multiple cropping potentials. In International Conference on nutrition and agricultural and economic development in the tropics. INCAP, Guatemala, December, 2-6, 1974.

Programa Cooperativo para el Desarrollo del Trópico Americano. Acuerdos, conclusiones y recomendaciones de las reuniones internacionales organizadas por el programa IICA-Trópicos. Belém, Pará, Brasil, Marzo 1974.

LOS SISTEMAS DE PRODUCCION MAS APROPIADOS PARA EL USO RACIONAL DE LAS TIERRAS DE LA AMAZONIA

LOS SISTEMAS DE PRODUCCION MAS APROPIADOS PARA EL USO RACIONAL DE LAS TIERRAS DE LA AMAZONIA

Jean Dubois*

A. Caracterización de la Cuenca Amazónica

De los 3,12 billones de hectáreas de tierras cultivadas o potenciablemente arables del mundo, aproximadamente la mitad (1,62 billones de ha.) se encuentra en la faja tropical: el 30% en el trópico húmedo, 36% en el trópico sub-húmedo y 34% en el trópico árido (USA, President's Science advisory Committee, 1967).

Aproximadamente 46% de las tierras arables del mundo están efectivamente cultivadas.

Se estima que existen alrededor de 2,5 billones de hectáreas de tierras tropicales húmedas, encontrándose 800 millones en América Latina, lo que equivale a más o menos la mitad del total de las tierras actualmente cultivadas del planeta.

En la Cuenca Amazónica existirían en torno de 350 millones de hectáreas de tierras teóricamente aprovechables o casi el 20 por ciento de la snperficie total arable del globo. La utilización efectiva de estas tierras, encuentra sin embargo obstáculos de orden ecológico, técnico, social y económico (Bothelo de Andrade, E., 1979).

Aprovechando técnicas modernas, varios de los países que comparten la Cuenca Amazónica están realizando un levantamiento fotogramétrico multidisciplinar en gran escala, cuya información permite la elaboración de planos para el uso racional de la tierra y sus recursos hidrológicos, (ubicación de polos de desarrollo agropecuario, aprovechamiento de recursos maderables, delimitación de Reservas Forestales de Rendimiento, de Areas de Conservación y de Protección).

---

* Especialista en Desarrollo de los Trópicos, IICA-Brasil.

No se puede dejar de mencionar al respecto los proyectos RADAM-BRASIL (actualmente en fase de generalización a la totalidad del territorio brasileño) y el PRORADAM de Colombia. Estos levantamientos fotogramétricos, así como las informaciones ya acumuladas respecto a suelos y climas de la región, ponen de relieve lo que se podría llamar de "pluralismo amazónico": o sea la coexistencia en la Cuenca Amazónica de ecosistemas, suelos y climas distintos.

De acuerdo con los levantamientos pedológicos efectuados en la Amazonia Brasileña (EMBRAPA-CPATU, 1978), aproximadamente el 92 por ciento de la "Amazonia Legal Brasileña" está cubierta por suelos distróficos (Oxisoles/Ultisoles/Entisoles) predominando suelos del Grupo Oxisol,los cuales se caracterizan por su baja fertilidad natural, bajísima saturación de bases, elevada acidez, pobreza marcada en fósforo aprovechable y contenidos de materia orgánica medios a altos restrictos exclusivamente al horizonte superficial, disminuyendo sus cantidades considerablemente con la profundidad del perfil (Botelho de Andrade, E., 1979; Cortés Lombana A., 1976).

Las bases pedológicas de un manejo racional de estos suelos tropicales de baja fertilidad natural están siendo estudiados con mayor énfasis fuera del Trópico Húmedo Americano (Uehara, G., 1977; Fox, R.L. y B. T. Kang, 1977).

La opinión general de los especialistas respecto a los problemas de infertilidad, de elevada acidez y de toxicidad es que son complejos pero solucionables. El problema central se relaciona a la magnitud de los recursos que se debería movilizar para corregir las deficiencias observadas en estos suelos (investigaciones a nivel de casos específicos, costo de fertilizantes y correctivos, etc.). Bajo estas condiciones, por lo menos en la coyuntura actual,una agricultura convencional intensiva y permanente o semi-permanente en estos suelos, se puede contemplar exclusivamente si fuera desarrollada por hacendados ricos (existencia de capital activo, accesibilidad a los mecanismos de crédito...).

La supervivencia de los autóctonos, de los campesinos y de los pequeños propietarios rurales en la Cuenca Amazónica, dependerá esencialmente de la aplicación, en las áreas más deshabitadas, de sistemas relacionados a las formas tradicionales y estables de agricultura migratoria y,para el uso de tierras sometidas a mayor presión demográfica, de la elaboración de sistemas autosostenidos que tengan estructuras y características bio-ecológicas semejantes a las

de los ecosistemas naturales de la región, requiriendo contribuciones mínimas de capital.

No obstante que el pueblo sudamericano y sus líderes políticos están más y más conscientes de la importancia vital de una conceptualización ecológica de la vida y del desarrollo económico, los aportes presupuestarios canalizados en beneficio de investigaciones ecológicas y sobre ecosistemas del Trópico Húmedo Americano quedan dramáticamente insuficientes.

En ese campo, Venezuela (programa ecológico del IVIC y de eco-agrología del I.I.A.G. Maracay) y Brasil (INPA-CNPQ) constituyen ejemplos que conviene enfatizar y que convendría multiplicar.

De mayor relevancia son los estudios realizados por el grupo de ecólogos del IVIC y Universidad de Georgia sobre el ciclaje de nutrientes en bosques primarios de la Amazonia Venezolana en la región de San Carlos de Río Negro(Medina E. et alii, 1977). El papel esencial de las micorrizas del "litter" en la manutención edáfica de la formación forestal climax abre nuevas perspectivas para la agricultura tropical a tal punto que se debería incentivar la implementación de investigaciones paralelas de carácter pragmático, particularmente acerca de la posibilidad de utilización de micorrizas del "litter" y su inoculación controlada para incrementar la eficiencia del ciclaje de nutrientes en sistemas integrados de producción poliestratados, que serán examinados más adelante.

Referente al equilibrio macro-climatológico, unos de los problemás críticos se relacionan a las características del ciclo hidrológico a nivel de cuenca. Es particularmente importante determinar si el producto de la evapotranspiración "continental" constituye un factor preponderante en la economía regional del agua.

En el estudio de la Cuenca del Mississippi,Benton(citado por MacDonald, 1962) llegó a la conclusión de que solamente el 10% - mínimo - de las precipitaciones locales resulta de la evapotranspiración de áreas continentales, el 90% es de origen oceánico.

Refiriéndose a la Cuenca Amazónica, Molion (Ph.D. Tesis, 1975) indica que aproximadamente el 50% de las lluvias provienen de la evapotranspiración continental.

En 1972, un grupo brasileño interinstitucional (UFRJ,

ESALQ, CNEN) estudió el flujo de vapor y agua precipitable sobre una extensa faja de bosques naturales, de Belém a Manaos, llegando a confirmar los resultados obtenidos por Molión: es decir la evapotranspiración continental contribuyó en 1972 con 48% para la precipitación en el área estudiada (Marques J. et alii, 1977).

Una evaluación del balance hídrico, generalizada a la totalidad de la Cuenca Amazónica es un problema de difícil solución, considerando las dimensiones de la Región, la diversidad de sus ecosistemas, como también la insuficiencia de informaciones meteorológicas e hidrológicas.

Procurando estimar el orden de grandeza de los principales componentes del balance hídrico, especialistas brasileños realizaron un estudio preliminar con datos existentes de la Amazonia Brasileña y de algunas estaciones de otros países involucrados en la Cuenca. Calcularon el balance de energía, derivando los valores correspondientes del balance hídrico de la Región; adoptando para tal efecto el método de Pennman para condiciones de cubierta forestal. - Los resultados indican que la evaporación real en la Región es aproximadamente igual a la evaporación potencial y el promedio calculado fué del orden de 4 mm/día o sea 1.460mm /año.

En una primera aproximación, la Cuenca Amazónica funciona como un sistema que recibe, mediante precipitación, $14,4 \times 10^{12}$ m^3 de agua por año, siendo este total contrabalanceado por una descarga superficial de $5,5 \times 10^{12}$ m^3/año y una evapotranspiración de $8,9 \times 10^{12}$ m^3/año. Estos datos, -siempre que sean representativos de la realidad amazónica, muestran que la evapotranspiración equivale a 61,8% del balance hídrico. Esta inclusión indica que un desmonte intensivo no dejaría de modificar el ciclo hidrológico.

Por lo tanto el establecimiento de proyectos ganaderos y agroindustriales en gran escala en la Amazonia está originando interrogantes respecto a posibles alteraciones perjudiciales del ambiente una vez que se reemplazarían bosques heterogéneos y poliestratados por cultivos de composición simples, monoestratados o de estratificación vertical reducida.

Independientemente de las consideraciones bastante restrictivas que acabamos de exponer, conviene considerar lo poco que conocemos del valor económico potencial de numerosos recursos naturales renovables existentes en la cuenca.

No obstante la aceleración de la demanda de productos madereros y los progresos tecnológicos realizados para el aprovechamiento de especies poco conocidas, el número total de especies arborescentes de la Amazonia ya efectivamente comercializadas no alcanza todavía a 4% del número total de especies arborescentes existentes.

Por otro lado, los recursos vegetales amazónicos no maderables no han recibido prácticamente ninguna atención sostenida a nivel de investigación científica de impacto, no obstante el hecho de que ciertas categorías de productos secundarios representan una proporción substancial del flujo económico y del volumen de las exportaciones (nueces del Bertholettia excelsa, goma de Manilkara y Couma, cumarina, etc.).

Las investigaciones sobre recursos forestales secundarios no dejarán de recibir una atención creciente en los próximos años en vista del interés que se manifiesta en beneficio de la elaboración de sistemas agro-forestales de producción, así por ejemplo en el nororiente ecuatoriano y en Colombia se están promoviendo estudios sobre el inchi (="maní de árbol" = Caryodendron orinocense) con relación al cultivo de esta especie arbórea para la producción de aceite de uso doméstico.

Conviene también mencionar otros estudios e investigaciones actuales y particularmente:

1. El aprovechamiento más racional de frutales nativos ya bien establecidos en los mercados nacionales o internacionales, particularmente sobre Bertholettia excelsa (castaña del Brasil): selección varietal y técnicas de injerto (CPATU-EMBRAPA, Belém, Brasil).

2. La solución de problemas agronómicos afectando el cultivo del guarana: selección de plantas de alta productividad y elaboración de técnicas de multiplicación vegetativa (EMBRAPA-Manaos, Brasil).

3. Formación de bancos de germoplasma en lo que se refiere a palmas y frutales nativos (Estación Experimental de San Roque, Iquitos en el Perú; "Instituto Nacional de Pesquisas na Amazonia" INPA-Manaus). Conviene todavía destacar los trabajos que se están desarrollando acerca del Chontaduro (Guillielma gasipaes) Euterpe oleracera, y especies frutales silves

tres poco conocidas (Matisia cordata, Pourouma cecropiaefolia, Caryocar villosum, varias Myrtaceas y Rubiaceae).

Son realizados también estudios preliminares sobre el aprovechamiento de frutales amazónicos como fuente de vitaminas naturales.

Se verifica un progresivo renacimiento de la investigación en la región sobre los recursos biomedicales de origen vegetal y plantas nativas productoras de aceites esenciales.

Recientemente las perspectivas de aprovechamiento racional, manejo y cría de recursos faunísticos de Amazonia - han despertado el interés de las autoridades científicas y administrativas de los países de la Cuenca; como resultado de esta concientización se puede mencionar la implantación de diversos centros de investigación o demostrativos, apoyados por entidades públicas y privadas:

-CECAN ("Centro Experimental para Criaçao em Cativeiro de animais nativos de interesse científico e económico"), IBDF-FBCN, Manaos, Brasil (en fase de implantación).

-El Programa de investigación sobre Chigüire, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal, UCV, Maracay, Venezuela.

-Granja Experimental para Cría de Babilla, San Cristóbal, Colombia.

-Centro de Manejo de Fauna, Villavicencio, Colombia.

-Proyecto Nacional de Primatas no Humanos, Perú.

-Granja de Cría de Caimanes, San Francisco, Bolivia - (sector privado) Roy F. Steinabach, Casilla 1056, Cochabamba (en fase de implantación).

Los programas que están siendo ejecutados tienen objetivos diversificados entre los cuales pueden mencionarse:

-Producción de carnes y/o de cueros (cría en cautiverio o en áreas de manejo controlado): saurios, roedores(capivara = chigüire), anta,...

-Cría de monos destinados a laboratorios biomedicales,

-Explotación potencial de productos de interés medical, de origen animal (p.e.: agentes químicos de dormancia o hibernación en peces amazónicos primitivos y su uso en medicina humana).

El rendimiento proteínico de la fauna silvestre fué estudiada en la Amazonia Peruana por Pierret y Dourojeanni (Pierret y Dourojeanni, 1966 y 1967, Dourojeanni, 1974).

En las riberas del río Pachitea, Perú, -de baja densidad demográfica -cada habitante consumía productos de caza equivalentes a un promedio de 460 grs. de carne fresca/día (año de referencia: 1965). Se debe llevar en cuenta que el río Pachitea es pobre en peces y que,en 1965, no había prácticamente competición por parte de carne de ganado. En una otra área encuestada por Pierret y Dourojeanni, en 1966 -el curso inferior del río Ucayali-,cada habitante consumía un promedio de 220 grs. de carne fresca diarios, con la siguiente distribución entre fuentes proteínicas : pescado 61.7%, caza 23,7%, gallinas 9,4% y cerdos 5,24%.

Smith (1976) caracterizó la importancia de la caza en la dieta de los colonos establecidos a lo largo de la carretera transamazónica en Brasil. En un área de 100 Km^2, cerca de la Agrovila "Nova Frontera" el producto de la caza durante los 12 meses del estudio (1973/74) alcanzó un total de 3,2 toneladas de carne verde. En la fase inicial de ocupación, los colonos cazan preferencialmente, o casi que exclusivamente los animales relativamente grandes tales como el pecarí y el tapir. Solo cuando los animales de porte mayor comienzan a escasear, aparecen significativamente los roedores y aves silvestres entre los animales cazados.

En general, los grupos de aborígenes, a diferencia de los colonos emigrados, practican una caza más equilibrada.

Considerando la importancia en que la fauna silvestre terrestre y la acuática contribuye a la subsistencia de las poblaciones locales (proteínas) y a las economías nacionales (pieles, cueros, exportación de peces ornamentales y animales vivos) no hay duda de que las autoridades encargadas de planear el desarrollo económico y social de la Región debería brindar mayor atención a la conservación y las alternativas de manejo racional de este recurso renovable (Dourojeanni, M.J., 1974).

B. La Agricultura Migratoria: sus grados de intensidad

La agricultura migratoria desempeña todavía un papel esencial en la economía rural de los trópicos húmedos.

En realidad, la agricultura migratoria presenta diversas modalidades correspondientes a la duración del barbecho (período de descanso).

En su forma tradicional, aplicada en áreas de baja presión demográfica, la restitución de la fertilidad natural del suelo es asegurada por un barbecho de bosque, de larga o relativamente larga duración. Por otro lado, se observan, en áreas sometidas a fuerte presión demográfica, otras modalidades de producción itinerantes caracterizadas por un periodo corto de descanso en la forma de barbecho de hierba o de matorral (Watters, R.F., 1976), con la correspondiente degradación del sitio.

La agricultura migratoria tradicional constituye un sistema de producción de subsistencia racional y estable, armoniosamente adaptado a los requisitos del equilibrio del ambiente. La práctica de una agricultura migratoria tradicional requiere la inmovilización de áreas bastante extensas para asegurar la subsistencia permanente de una comunidad rural. Carneiro, R. (1961), estudiando la comunidad autóctona de los Kuikurus del Brasil Central, observó que la aldea, de 145 personas, necesitaba de aproximadamente 5,500 ha. de área forestal, considerando un barbecho de bosque de 25 años de duración. Este hecho ilustra la característica básica de la agricultura itinerante tradicional: ella es pródiga de tierras. En áreas de baja densidad de población humana no existe el problema de competición espacial.

A veces la comunidad emigra y establece una nueva aldea, abandonando un sitio donde había vivido quizás unos cincuenta años o más. En este caso, el conjunto de barbechos evoluye hacia la formación de bosques secundarios maduros, que en muchos países del trópico han constituído formaciones forestales de grande valor económico (rodales secundarios de Tectona grandis en Asia Tropical, y de Terminalia superba en el Mayombe, Zaire).

La degradación del sistema tradicional de agricultura migratoria estable se debe a razones relacionadas a dos situaciones alternativas distintas:

1. una intensificación de la presión demográfica, condu

ciendo a una reducción del período de barbecho, imposibilitando la restauración de la fertilidad natural del suelo.

2. la implantación en gran escala de una ganadería extensiva en la región, provocando una drástica reducción de las superficies que se pueden dedicar a cultivos de subsistencia.

Como resultado se observa la siguiente situación paradójica: no obstante la existencia de una población substancialmente disminuída, los cultivos itinerantes con corto periodo de descanso se generalizan, provocando una progresiva degradación irreversible de los suelos. Por lo tanto en la elaboración de políticas y planos específicos de uso de la tierra en la Amazonia conviene analizar el estatuto local de la agricultura migratoria en función de los efectos combinados de presión demográfica y "presión ganadera".

C. Manejo Territorial: Directrices Tecnico-Políticas

1. Areas de baja presión "demográfica-ganadera"

Recomiéndase elaborar directrices prioritariamente apoyadas en las siguientes consideraciones:

a. Mejoramiento de la agricultura migratoria tradicional

La población humana no es necesariamente menos vigorosa en el Trópico Húmedo que en las zonas templadas del mundo. La constitución física y la robustez de las etnias y de los campesinos que ocupan los trópicos húmedos son altamente variables. Todavía, el clima tropical húmedo parece tener una incidencia sobre la capacidad laboral de sus habitantes.

En las comunidades que practican la agricultura migratoria tradicional puede observarse que - con la excepción de los periodos de desmonte y siembras - los miembros de esas comunidades raramente dedican más de tres horas por día a sus cultivos de subsistencia, constituídos mayormente por especies de ciclo corto.

El desmonte y el cultivo de especies de ciclo corto requiere un gasto energético-físico grande y el sistema requiere la renovación de estas labores a cada año. La tendencia es de mantener estas labores exhaustivas en un mínimo, aprovechando otras alternativas de subsistencia como la pesca, la caza, la cosecha de frutos silvestres y el cultivo de especies alimenticias perennes y frutales alrededor de las casas.

Lo que se refiere a un posible mejoramiento de la vida de quienes practican una agricultura itinerante, debería darse un enfoque a una consolidación y diversificación de los cultivos perennes alimenticios desarrollados en las cercanías de las casas o de las aldeas, incrementando la participación de estos cultivos en la dieta de los aldeanos y las superficies por ellos ocupadas. Puede contemplarse por ejemplo una difusión en el medio rural tradicional de especies perennes tales como: Guillielma gasipaes (chontaduro), Artocarpus altilis (árbol de pan), Artocarpus integrifolia - (jaca), y frutales nativos, en consorcio con Colocasia (papa china), Canna edulis (achira) y Xantosoma (malanga).

Deberíase por lo tanto, promover en las áreas de baja presión demográfica, prácticas de cultivos alimenticios perennes de "Kampong".

Los objetivos, - independientemente de los beneficios directos para las poblaciones locales -, incluyen el de reducir la amplitud de los desplazamientos itinerantes de las poblaciones, preparando las respectivas áreas a su integración en futuros planos de desarrollo integrado.

Una actitud de esta clase no dejaría de conciliar los intereses a corto plazo de los rurales con los de largo plazo contemplados por los Gobiernos.

b. Preservación de los recursos naturales renovables (Miller, K.T., 1976).

Los planificadores, además de los objetivos de ecodesarrollo de producción deben considerar también aquellos relacionados con la estabilidad del ambiente y la preservación de áreas como muestras

de ecosistemas en estado natural, proporcionar facilidades para las migraciones animales y oportunidades de recreación. Es precisamente en las extensas áreas relativamante deshabitadas que se encuentran las condiciones más favorables para el - delineamiento y la progresiva implementación de una política de preservación.

Los resultados de levantamientos fotogramétricos y de los reconocimientos de campo posibilitan la delimitación de vastas Reservas de Inmobilización con mínima alteración de los derechos de las comunidades autóctonas.

Estas zonas de"retención" corresponden al término "Reservas de Recursos" propuesto por la Convención de la Unión Panamericana (O.E.A. 1964).

Se mantienen estas Reservas hasta que una evaluación detallada, - de carácter multidisciplinar -, pueda definir objetivos específicos de preservación, de conservación ó de usos alternativos dela tierra. Esta categoría de Reserva constituye un - instrumento dotado de toda la flexibilidad deseada para la creación de Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Reservas Científicas y Biológicas, Santuarios para Vida Silvestre, Reservas Forestales de Protección y de Rendimiento Sostenido.

c. Selección y estudio de futuros polos de desarrollo económico

Las informaciones acumuladas por el PRORADAM permiten una preselección de áreas privilegiadas que justifican estudios de viabilidad de proyectos de desarrollo: aprovechamiento y manejo sostenido de recursos madereros, implementación de cultivos industriales (palma africana, cacao, ule,...) asentamientos integrales.

Los mapas de referencia para uso potencial de las tierras, - elaborados durante el proceso de selección y estudio de futuros polos de desarrollo - , deben incorporar las áreas correspondientes a zonas críticas que presenten riesgos de erosión acelerada, deslizamientos o movimientos masivos de - tierra, suelos impropios para usos agro-pecuarios (inundaciones incontrolables, suelos extremamente

distróficos, ...). Estas zonas deben permanecer - bajo regimen de protección permanente.

2. Areas de creciente o alta presión "demográfica - ganadera".

a. Donde existe una creciente competencia para el uso de la tierra (aumento de población, posibilidad de producir y vender cosechas en dinero efectivo, conversión en gran escala de bosques en pastizales), la agricultura migratoria es substituída por formas más sedentarias de cultivo (cfr. el término "cultivo rotativo sedentario" utilizado - por Payne, W.J.A., 1976). En este caso, si no existe inyección de tecnología o adopción de sistemas autosostenidos de producción, resultan una degradación de los suelos y, dependiendo de la magnitud de las áreas afectadas, posibles alteraciones del macro-clima.

En estas áreas conviene contemplar las siguientes directrices:

1) Por lo menos en las áreas con alta pluviosidad, reducir el flujo de los créditos para la ganadería extensiva.

Actualmente, en varios países "amazónicos", más del 80% del crédito agrícola canalizado hacia el desarrollo de las áreas amazónicas es destinado a proyectos ganaderos.

Sería mucho más eficiente, en términos de un - desarrollo coherente y estable, manipular el crédito en el sentido de promover en el trópico - húmedo sistemas silvo-pastoriles.

2) generalizar el uso de sistemas de producción - poliestratados.

b. Promoción de una economía forestal de rendimiento sostenido

Los bosques residuales y secundarios ubicados en zonas en vía de colonización acelerada son más accesibles y más cercanos a los mercados que cualquier área virgen. Su integración en la economía regional es por lo tanto plenamente justificada -

por el valor de sus productos renovables y por las oportunidades de empleo directo e indirecto que suministra el bosque bajo un regimen de rendimiento sostenido.

c. Conservación y preservación

1) Promover intervenciones para la rehabilitación de tierras degradadas o desgastadas por la erosión (reforestación, obras de contención de la erosión, conversión de cultivos de ciclo corto en cultivos múltiples poliestratados, etc.).

2) Analizar y aprovechar las oportunidades residuales existentes para la protección y administración de áreas naturales remanescentes.

D. Sistemas de Producción (con la exclusión de los sistemas de producción exclusivamente forestal).

1. Monocultivos (monocultivo de especies de ciclo corto, monocultivo de especies perennes).

El hombre civilizado que se transportó a los trópicos húmedos por la dificultad que tiene de divorciarse de las tradiciones agrícolas de sus tierras de origen y por estar convencido de la superioridad y mayores rendimientos de sus conceptos de producción, importó al trópico húmedo una agricultura esencialmente apoyada en monocultivos.

La distribución de presupuesto para la investigación agronómica muestra la misma tendencia: concentración mayor de recursos para cultivos de ciclo corto, manipulación de germoplasma de alto rendimiento, movilización de sumas considerables de insumos (fertilizantes, herbicidas, productos fitofarmacéuticos, mecanización). De esta forma las investigaciones están orientadas de manera preponderante hacia una agricultura que necesita bastante capital activo.

El cultivo sostenido de especies de ciclo corto es factible en el Trópico Húmedo por hacendados ricos que constituyen una minoría social y las expectativas de retorno neto dependen en gran parte de una localización estratégica de las áreas cultivadas así como también de la fertilidad natural y cualidad de

sus suelos en una región donde los suelos eutróficos ocupan una proporción relativamente inexpresiva del Territorio.

Con la aplicación de tecnologías adecuadas y abonos, los monocultivos son eficientes en términos de producción. Su eficiencia en lo que se refiere a la protección del suelo es variable, dependiendo particularmente de la densidad de cubierta que puede proporcionar el monocultivo (comparar por ejemplo los monocultivos de caña de azúcar y de yuca o pimienta negra).

La participación de un monocultivo en los procesos de degradación del "sitio" es directamente proporcional a determinados factores culturales, entre los cuales pueden mencionarse:

-la adopción de distancias amplias entre plantas, dejando los suelos desnudos,

-la costumbre arraigada de trabajar los suelos limpios,

-la falta de incorporación periódica de fuentes orgánicas y químicas.

Por otro lado, ciertas prácticas tienden a amenizar los efectos perjudiciales de los monocultivos:

-la introducción de leguminosas de cobertura en monocultivos perennes (resultando de facto en un cultivo asociado: cfr. palma de aceite - kudzu).

-la utilización de "mulch"

En el Estado de Pará (Brasil), el monocultivo de Piper nigrun está evoluyendo de monocultivo en suelo mantenido limpio y desnudo hacia un sistema caracterizado por la asociación de Piper nigrun "mulch"(cobertura muerta permanente, periódicamente "consolidada), leguminosas de cobertura (particularmente: Macroptilium atropropureum = "siratro", utilizado para controlar los nematodos). Varias especies han sido ensayadas en el Estado de Pará para cobertura muerta en monocultivos de pimienta negra. Verifícase que las leguminosas son superiores en nutrientes, todavía inferiores en lo que se refiere a los efectos físicos del"mulch" porque son más rápidamente descompuestos que las gramíneas (Shinichi Tarada, 1979).

2. Ganadería Extensiva

Con referencia a la conversión de extensas áreas de bosques trópico-húmedos en pastos para ganadería, deseo someter a la atención de los participantes del seminario, los siguientes comentarios:

a. Paulo de Tarso Alvim expresó en un documento publicado en julio de 1978:

"Las consecuencias ecológicas de la transformación de bosques naturales en pastos para la cría de ganado ha sido uno de los asuntos más discutidos en las regiones tropicales. Siendo precisamente el sistema de utilización que se expande con mayor facilidad y rapidez, la ganadería es considerada por muchos como la más grave amenaza al ambiente tropical.

Investigaciones realizadas en Brasil han demostrado que es aparentemente posible, mediante buenas prácticas de manejo y en determinados tipos de suelos y climas, implantar proyectos pecuarios que en realidad contribuyen para mejorar las características originales del suelo. Uno de los principales defensores de este punto de vista en Brasil es Italo Falesi (1974, 1976). De los resultados de los trabajos de Falesi, obsérvase que en consecuencia de la quema del bosque, se mejora efectivamente la fertilidad del suelo en términos de disponibilidad en fósforo, bases trocables y decrecimiento del porcentaje de saturación de aluminio. Después de 10 a 11 años de uso, la fertilidad se conserva a un nivel bastante alto en comparación a los niveles observados en suelos de bosques no tocados".

Conviene entretanto advertir sobre la necesidad de introducir buenas prácticas de manejo para evitar la tendencia natural de regeneración del bosque, y añadir que Falesi realizó sus investigaciones en áreas con menos de 3.000 mm. de lluvia/año.

El problema de la formación de pastos en las zonas tropicales de América Central ha sido últimamente revisado por Parsons (1976). En la opinión de este autor la manutención de la productividad de los pastos en climas tropicales exigirá prácticas de manejo intensivo y la aplicación de fer

tilizantes. Como estos fertilizantes generalmente no son aplicados por razón de su elevado costo, los pastos podrán tener una vida útil relativamente corta. La formación de pastos en clima de bosques tropicales húmedos se asemeja a la agricultura itinerante en la cual la vida útil del pasto depende de la fertilidad natural del suelo.

b. En el Estado de Pará, Brasil, centenas de millares de ha. de bosques naturales han sido convertidos en pastos. Una gran interrogante se abre sobre el porcentaje de esta extensión que está siendo efectivamente sometida a buenas prácticas de manejo (carga por ha.; tecnología agrostológica).

En general no se ha tomado en cuenta la necesidad de mantener grupos de árboles o cortinas de bosque: el ganado queda en pastos sin ningún abrigo y lleva más tiempo para llegar a la madurez económica.

c. Particularmente en lo que se refiere a zonas de mayor pluviosidad estamos convencidos de la necesidad de promover investigaciones en el campo de sistemas silvo-pastoriles visando la implantación de una asociación productiva que no sea reducida a un solo piso (p.e. asociación de pastos con coqueros o con especies arbóreas o arbustivas forrajeras).

3. Cultivos múltiples de ciclo corto

Policultivos de especies de ciclo corto ya están siendo utilizados en la Amazonia; se encuentran por ejemplo combinaciones como:

maíz o yuca con leguminosas de grano (Phaseolus, Vigna)

arroz - maíz

caña de azúcar con Kudzu tropical

yuca - maíz - fríjol (o caupi)

Con estas combinaciones, que son las más simples en sistemas integrales de producción, se logran microambientes más eficientes en lo que se refiere a pro

tección de suelo y reciclaje de nutrientes (Reategui, R.R., 1979). Aunque cada uno de los componentes del consorcio tenga generalmente un rendimiento menor que en los cultivos puros, la suma de los cultivos asociados da un mayor ingreso por unidad de superficie.

El Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) en Nigeria, ha canalizado esfuerzos crecientes estos últimos años en lo que se refiere al uso de coberturas muertas y vivas ("dead mulch" y "live mulch") en monocultivos y policultivos de especies de ciclo corto, particularmente en sistemas de producción que se pueden manejar con labranzas muy reducidas. El área cultivada es mantenida bajo cobertura muerta (dead mulch, p.e. a razón de 4 - 6 t/ha.) o cobertura viva de leguminosas como Desmodium triflorum, el único lugar en el que se realizan trabajos de labranzas es alrededor de las plántulas para sembrar y fertilizar. Se deja el mulch sin alteración entre los surcos o hileras. Durante los periodos lluviosos normales se obtienen rendimientos equivalentes a los de parcelas aradas que requieren una preparación mucho más costosa del terreno. En cambio, en caso de sequía, se han obtenido rendimientos significativamente más altos por medio del empleo de esta técnica (Rattan Lal *et alii*, 1974; Okigbo, 1977).

El mantenimiento de un mulch de 4 a 6 t/ha suministra las siguientes ventajas:

- reducción de la erosión y de las pérdidas por escorrentía a un mínimo (tasas comparables a las de suelos cubiertos por bosques),

- reducción de la temperatura de la superficie del suelo,

- reducción de las pérdidas por evaporación,

- mayor actividad de las lombrices de tierra, y, consecuentemente, mejor tasa de infiltración del suelo.

4. Asociación de una especie perenne con especies de ciclo corto o mediano

Muchas veces este tipo de asociación constituye una etapa de transición hacia un sistema agrícola peren-

ne poliestratado o un sistema agro-forestal. Puede también evoluir hacia un monocultivo perenne, o la asociación de una especie agrícola perenne y pastos.

Presentaremos a seguir unos ejemplos:

a. Asociación café-banano (o plátano)

Bajo ciertas condiciones, los bananos pueden suministrar sombra para el café por 4 a 6 años (Robinson, 1962), sin embargo, en general, empiezan a degenerar a los dos años. El cultivo temporal de los bananos o plátanos financia los gastos de implantación del cafetal (comercialización de las frutas, aprovechamiento de frutas y hojas como alimento para aves y ganado).

Suministra sombra a los diez meses de plantado y su follaje se puede graduar a gusto.

En clima muy nublado, el cafetal no necesita de sombra y puede ser manejado desde la fase de implantación en forma de un monocultivo "denso" que, sin embargo, requiere mayores aplicaciones de abonos.

b. Con fines de la recuperación de suelos y la sustitución del cultivo de la coca (Erythroxylon coca) en la zona de Tingo María (Perú), están siendo experimentadas (Ríos, R.R., 1978 y 1979) las asociaciones de achiote (Bixa orellana) o de marañón (Anacardium occidentale) con papaya, piña e caupí (el caupí con 2 campañas).

Los distanciamientos utilizados son los siguientes:

	Asociación Achiote	Asociación Marañón
Achiote	4,0 x 3,0 m.	---
Marañón	---	4,0 x 4,0 m
Papaya	4,0 x 1,5 m.	4,0 x 2,0 m
Piña	1,0 x 0,5 m.	1,0 x 0,5 m
Caupí:	variado (180.000 plantas/ha).	

c. Asociación cítricos-banano-especies Anuales (Estudiada en el Campo Experimental de Padrón, Caucagua Venezuela; Escalante et allii, 1979).

El banano se sembró a 3 x 3 m, los cítricos a 9 x 9 m, el maíz a 1 x 0,5 m y sobre la caña de maíz, a la misma distancia, el ñame.

5. Sistemas integrados de producción estratificados (policultivos perennes estratificados).

La característica esencial de estos sistemas radica en el hecho que constituyen copias bastante fieles del ecosistema "bosque natural", particularmente en lo que se refiere a:

(=) la diversificación de las especies constitutivas

(=) la protección permanente del suelo

(=) la restitución permanente, en esta proporción, de la fertilidad del suelo mediante mecanismos de acumulación contínua de materia orgánica y reciclaje de nutrientes.

(=) una estratificación vertical bien desarrollada,

(=) la participación preponderante en el consorcio de especies de ciclo largo y especies perennes.

La Figura 1 ilustra una alternativa específica de sistema integrado de producción estratificado (S.I.P.E.) y el proceso dinámico de su implantación en pequeñas propiedades rurales (Dubois, J., 1977a).

Inicialmente se practica una agricultura convencional: desmonte, quema y cultivos de especies de ciclo corto de conformidad a una u otra rotación clásica. Los componentes dominantes del futuro sistema estratificado permanente son introducidos en el transcurso de los cultivos de ciclo corto. En el ejemplo escogido se trata del chontaduro(Guillielma gasipaes), bananos, cacao (o palta), café (o frutal de pequeño porte).

Una vez concluída la última cosecha de cultivos de ciclo corto, los mencionados componentes perennes o semi-perennes habrán ya alcanzado un estado consistente de desarrollo vertical para continuar con la introducción de elementos productivos de menor porte que deben constituir el piso inferior (Xanthosoma, Colocasia, gandul = Cajanus indicus, Maranta arundina-

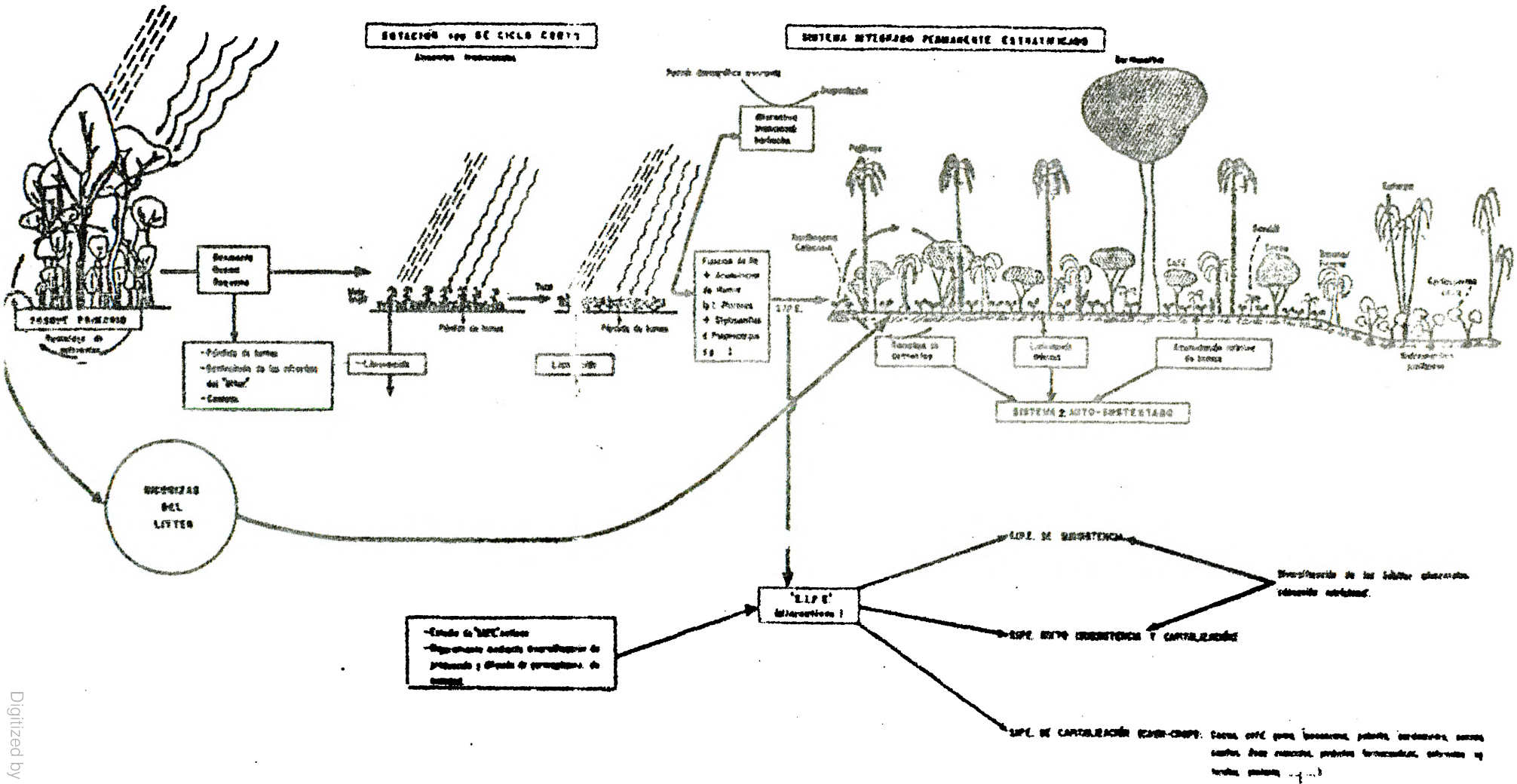


FIGURA 1

(Ref: J. Dubois, 1977, a)

nacea, Calathea alluia). Rápidamente se diferencian 3 a 4 estratos distintos, resultando un conjunto estratificado, suficientemente auto-sostenido, y por su estructura y composición pluriespecífica eco y biológicamente allegado al ecosistema forestal.

Dependiendo de las especies elegidas, el sistema resultante puede ser orientado hacia una economía de subsistencia o una economía de mercado.

En conformidad con la participación o la no participación de especies forestales en el consorcio, puede distinguirse:

(=) Sistemas agrícolas perennes poliestratados,

(=) Sistemas agro-forestales (consorcio de cultivos agrícolas y especies forestales, sistemas silvo-pastoriles, sistemas agro-silvo-pastoriles).

Esta distinción es un tanto teórica por dos razones: (i) determinados sistemas agrícolas poliestratados resultan ecológicamente equivalentes a determinados sistemas agro-forestales, (ii) decretar que especies tales como el hule o el chontaduro son especies agrícolas o forestales constituye un ejercicio un tanto bizantino.

En el presente documento, consideremos que las especies cultivadas en la forma de cultivares resultando de una selección controlada son cultivos agrícolas (clones de Hevea, cultivares industriales de palma africana) aún cuando se trata de especies de origen forestal.

a. Sistemas agrícolas perennes poliestratados

Citaremos como ejemplos:

1) La asociación de coco con otros cultivos perennes, principalmente cacao, es bastante común en fincas de Malasia, Filipinas, India y Sri-Lanka (Douglas, 1975; Traeholt, 1962; Aggaoili (-); Nair et allii 1975, Soria, 1977). En Sri-Lanka, se cultiva el coco en asociación múltiple con jaca, Areea catechu (hetel), mango, cítricos, bananos, piña, ñames: las especies perennes constituyendo la base del sistema, y entrando las otras especies en rotación según

las estaciones o las necesidades de la familia (FAO, 1966). No existe literatura para el coco asociado en América Tropical (Zaffaroni y Enríquez, 1979), con la excepción de una información preliminar acerca de una asociación yuca (1 x 1m)-cacao (2x3m)-coco (6x6m) experimentada en el Campo Experimental de Padrón, Caucagua, Venezuela (Escalante, et alii, 1979).

2) Hule y cacao, hasta la fecha la asociación hule-cacao no ha tenido mucho éxito, aparentemente porque no se ha utilizado modelos y espaciamientos adecuados (Blencove and Templeton, 1979; Imle, et alii, 1952; Haquart, 1944).

Los investigadores sugieren varios modelos que básicamente consisten de 2 hileras de hule con 4 a 7 hileras de cacao (o café) intercalado (por ejemplo cacao a 3 x 3 m. ocupando una faja de 18 m. de ancho, alternando con una calle de 4,5 m. de ancho ocupada por 2 hileras de hule distanciados a 3 m. y 1,8 m. entre plantas en la hilera).

En Brasil, el CPATU (Embrapa) en sus campos experimentales de Capitao Poço (Oxisoles) y de Altamira (Alfisoles), ambos en el Pará, está estudiando la asociación cacao-hule)cacao a 2,5 x 2,5 m., hule a 15 x 15 m.) (Botelho de Andrade, 1979); para suministrar sombra temporal al cacao, se utilizó el banano en Altamira y el Ricinus comunis (higuerilla, mamoeiro) en Capitao Poço.

3) Palma de aceite y cacao. Aparentemente, esta asociación no ha sido utilizada en el Trópico Húmedo Americano. Sin embargo, los resultados preliminares obtenidos en Indonesia son promisorios (Simandjuntak, 1964; Soekarno, 1961). En Sumatra, se interplantó cacao en una plantación de Elaeis guineensis de 19 años originalmente sembrada a 12 x 8 m.; la producción de cacao fué buena. Bajo espaciamientos menores (9 x 9 m. o 12 x 6 m.) las palmas proveen una sombra excesiva para el cacao (Wood, 1966).

b. Sistemas agro-forestales

"Bajo la rúbrica de técnicas agro-forestales se entiende el conjunto de técnicas de manejo de tierras que impliquen la combinación de árboles forestales con cultivos (agrícolas), con ganadería, o una combinación de ambos. Tal asociación puede ser simultánea o escalonada en el tiempo y en el espacio. Tiene como objetivo optimizar la producción por unidad de superficie, respetando siempre el principio de rendimiento sostenido" (Combe,1979).

Analizaremos brevemente las principales alternativas existentes, la mayoría de ellas ya practicadas en los trópicos americanos:

1) Consorcio de cultivos agrícolas y especies forestales

A este nivel puede distinguirse tres alternativas distintas:

-el sistema taungya

-el sistema silvo-bananero

-los consorcios permanentes de especies agrícolas y forestales.

El sistema taungya: los cultivadores desboscan un área forestal (generalmente después de la exploración comercial del bosque natural) y siembran cultivos agrícolas de ciclo corto al mismo tiempo que se plantan árboles comercialmente valiosos (King y Chandler, 1978).

El sistema taungya ha sido utilizado en gran escala en los trópicos húmedos de Asia e Indonesia para constituir rodales artificiales de Tectona grandis.

Su utilización en el trópico americano es todavía muy limitado (cfr. las investigaciones desarrolladas en el CATIE visando la formación de rodales de especies de crecimiento rápido, particularmente Eucalyptus deglupta y Gmelina arbórea).

Trátase de una combinación temporal que después de, en general 2 años, es substituida por un sistema forestal de rendimiento sostenido.

El sistema constituye una herramienta valiosa para controlar la agricultura migratoria en perímetros destinados a la producción permanente de madera. También provee un método muy económico para el establecimiento de rodales forestales artificiales.

Al final del turno, una vez realizada la cosecha del rodal forestal, se puede aplicar nuevamente el método taungya. Esta sucesión de combinaciones temporales es más efectiva para controlar la agricultura migratoria en una determinada región, cuando el rodal forestal es formado por especies maderables de ciclo corto.

El Instituto Brasileño de Desarrollo Forestal (IBDF) divulgó en mayo de 1979 una resolución mediante la cual la aprobación de proyectos de forestación o reforestación que se benefician de incentivos fiscales, dependerá de la incorporación en el proyecto de planos de producción temporal de géneros alimenticios, en forma intercalar o consorciada (o sea "método taungya") o en la forma de pre-cultura.

El sistema silvo-bananero: hasta la fecha este sistema ha sido utilizado exclusivamente en el Mayombe (Zaire), en la Reserva Forestal de la Luki. El sistema fué idealizado por C. Donis, en una época (1947-1948) en que el Mayombe exportaba grandes cantidades de banano Gros Michel y por otro lado de madera de Terminalia superba (limba). El sistema tenía por objetivos: incrementar la producción de bananos de exportación y aprovecharse del cultivo industrial, pero temporal, del banano para formar rodales de limba de alto rendimiento. Inicialmente se realiza la explotación comercial del bosque nativo, se tumba y quema el rodal residual.

Se plantan los limbas a 9 x 9 m y los bananos a 3 x 3 m. En el transcurso de las limpiezas , se providencia asistencia a los brinzales de regeneración natural de las especies económicas preferidas. La elección de Terminalia su-

perba como elemento-llave del sistema silvo-bananero practicado en el Mayombe fué particularmente feliz: en la naturaleza, el limba se encuentra en bosques secundarios ocupando suelos aptos para el cultivo bananero, además se trata de una especie que presenta buenas características de poda natural y dominancia apical persistente.

Podría contemplarse la adopción de este sistema en el Trópico Húmedo Americano, en áreas donde existen amplias extensiones de tierras económica y agronómicamente aptas para el cultivo de banano y/o plátano.

A ese respecto, se abrirían buenas perspectivas en caso de concretar la implantación de fábricas de harina y otros derivados de banana.

Entre las especies forestales de interés potencial, por lo menos a nivel experimental, conviene citar:

Especies nativas Cordia alliodora, Cordia goeldiana, Bertholettia excelsa, Centrolobium paraense, Cedrelinga catenaeformis y diversas especies del género Vochysia.

especies exóticas: Eucalyptus deglupta, Terminalia superba, Terminalia ivorensis, Nauclea diderrichii, Araucaria hunsteinii, Agathis alba...

Consorcios permanentes de especies agrícolas y forestales

Las múltiples posibilidades de incrementar la producción y mejorar sus índices de auto-sustentamiento mediante la combinación de especies forestales y especies agrícolas, han sido apenas parcialmente investigadas en América Tropical, con la excepción de unos estudios más profundizados promovidos por el CATIE.

En Centro América, el consorcio cacao (o café) Erythrina-Cordia alliodora es actualmente ampliamente difundido (Budowski, 1978). La Erythrina es plantada y periódicamente decapitada

o podada para producir ramaje bajo. Por lo tanto, la comunidad presenta tres estratos (café o cacao, Erythrina y un piso dominante discontínuo de Cordia). El laurel (Cordia alliodora) casi que invariablemente se origina por regeneración natural; siendo un productor prolífico de semillas esta especie ha invadido virtualmente miles de hectáreas de cacaotales y cafetales.

El laurel presenta características excepcionales que han determinado su aceptabilidad por los cafeteros y cacaoteros de la región:

-el alto precio de su madera,

-crecimiento rápido, dominancia apical persistente, fuste de buena forma,

-copa relativamente reducida,

-no tiene efecto alelopático sobre café y cacao,

-es fácil de podar durante las fases iniciales de su desarrollo vertical.

El manejo que se aplica al laurel es una disminución gradual de la densidad mediante la explotación de los árboles que llegan a las dimensiones comerciales (45 cm DAP, a veces menos). Es remarcable que el daño al cacao o al café por la tumba de laureles de DAP comercial es muy reducido. El mayor problema del manejo de laureles resultantes de una regeneración natural parece ser la distribución adecuada en espacio y tiempo de los árboles. Por lo tanto es deseable que se estudie el desarrollo de laureles establecidos artificialmente y el uso de material clonal proveniente de árboles elite.

Las podas drásticas de las Erythrinas y la pérdida periódica de las hojas del laurel aseguran una mayor producción local de materia orgánica.

En la región de Tomé-Açu (Pará, Brasil) se utiliza un consorcio semejante cacao (o caf-e)-Erythrina (no podada)-Cordia goeldiana.

Las Erythrina no podadas, cuando llegan a un DAP de 40 cm, compiten mucho con las plantas de café o de cacao.

En el Bajo Calima (Colombia) la CONIF empezó un programa de investigaciones agro-forestales en las propias comunidades rurales visando la difusión de consorcios múltiples aprovechando la regeneración natural de especies maderables establecidas en el mercado regional (Goupia glabra, Vismia spp., Apeiba aspera,...), asociándose cultivos perennes (cocoteros, guinul = Astrocaryum standleyanum, inchi = Caryodendron orinocense, árbol de pan = Artocarpus altilis, chontaduro =Guillielma gasipaes, borojó = Borojoa patinoi,...) y cultivos de ciclo corto o mediano (Colocasia, Xauthosoma, lulo o cocona = Solanum topiro, maíz, yuca, bananos o plátanos, piña,...) (Leguízamo, 1979).

En los campos experimentales del CPATU-EMBRAPA en la Amazonia Brasileña, se desarrollan investigaciones sobre los consorcios Bertholettia excelsa (nuez del Brasil) con cacao, pimienta negra y guarana. Las plantas de nuez de Brasil son injertadas, unos meses después de plantadas, con clones seleccionados perteneciente al Banco de Germoplasma del CPATU. (Botelho de Andrade, 1979).

2) Sistemas silvo-pastoriles

En el Trópico Húmedo, especialmente en zonas con suelos arcillosos y altas precipitaciones, el problema básico que se presenta en áreas de ganadería extensiva es la compactación por pastoreo conduciendo a una rápida degradación de los suelos y un incremento en la escorrentía con sus problemas de erosión e inundaciones(Holdridge, 1976; Apolo,1979).

Considerando que el bosque natural del trópico húmedo ofrece la mayor protección al suelo y constituye el más eficiente sistema de control de inundaciones (Greenland y Lal, 1977), parece probable que los sistemas ganaderos que más semajanza tengan con el ecosistema forestal,serán los más productivos y estables.

En América Central, los agricultores han desarrollado sistemas silvo-pastoriles, manteniendo brinzales y árboles de regeneración natural en sus pastizales (Cordia alliodora, Erythrina spp., Inga spp., Vochysia hondurensis, Pithecelobium saman, etc.).

Daccarett y Blydenstein (1968) realizaron un estudio en Turrialba para evaluar la interferencia de cuatro especies arbóreas sobre los pastizales (el laurel y 3 leguminosas):la producción de materia seca del pasto no es substancialmente afectada, la intercepción de luz, particularmente bajo el laurel es relativamente poca. No se observó competición significativa por parte de los árboles con el pasto, debido a sus sistemas radiculares más profundos.El porcentaje de proteína en los pastos bajo Erythrina es significativamente superior con relación a los pastos que crecen fuera de su influencia.

En Costa Rica se puede observar pastizales con guayabo (Psidium guajava), con poblaciones de guayabo alcanzando a veces a más de 350 individuos por hectárea. El ganado come los frutos provocando una abundante regeneración natural. Esta invasión puede constituír un serio problema: la eliminación de esta especie es difícil debido a su gran poder de rebrote por las raíces y los tocones.

Los sistemas silvo-pastoriles ya practicados en la Cuenca Amazónica y en otras áreas tropicales húmedas de América del Sur, prácticamente no han sido investigados.

Sería muy conveniente investigar árboles forrajeros y fijadores de nitrógeno atmosférico, adaptados a las condiciones del trópico húmedo americano. En el Yucatán (Méjico), las hojas de Brosimum alicastrum que contienen alrededor de 20% de proteína son utilizadas para alimentar caballos y ganado vacuno (Budowski, 1978). Varias especies de Brosimum existen en los bosques naturales de la Amazonia, pero no se conoce nada de su valor forrajero.

La leguminosa Leucena leucocephala está despertando un creciente interés en lo concerniente a su uso como componente de sistemas silvo-pastoriles. Se está consolidando variedades con bajo contenido de mimosine, un amino ácido ocurriendo en las hojas de Leucena, y que puede ocasionar problemas en caso de ingestión excesiva por el ganado. Todavía Leucena leucocephala es una especie adaptada a tierras bajas de áreas tropicales con marcada estación seca y suelos neutros o alcalinos.

Las investigaciones actualmente realizadas en Australia, Nueva Guinea y Hawai, deberían retener la atención de los forestales y agrónomos latino-americanos,particularmente en lo que se refiere a la obtención de combinaciones Leucena-Rhizobium susceptibles de adaptarse a suelos ácidos y condiciones de clima tropical húmedo (para mayores detalles: National Academy of Sciences 1977).

Pensamos por otro lado que una evaluación sistemática de las leguminosas arbustivas y arborescentes de la Amazonia y otras áreas de Trópico Húmedo Americano sería susceptible de acelerar el proceso de elaboración de sistemas silvo-pastoriles para la Región.

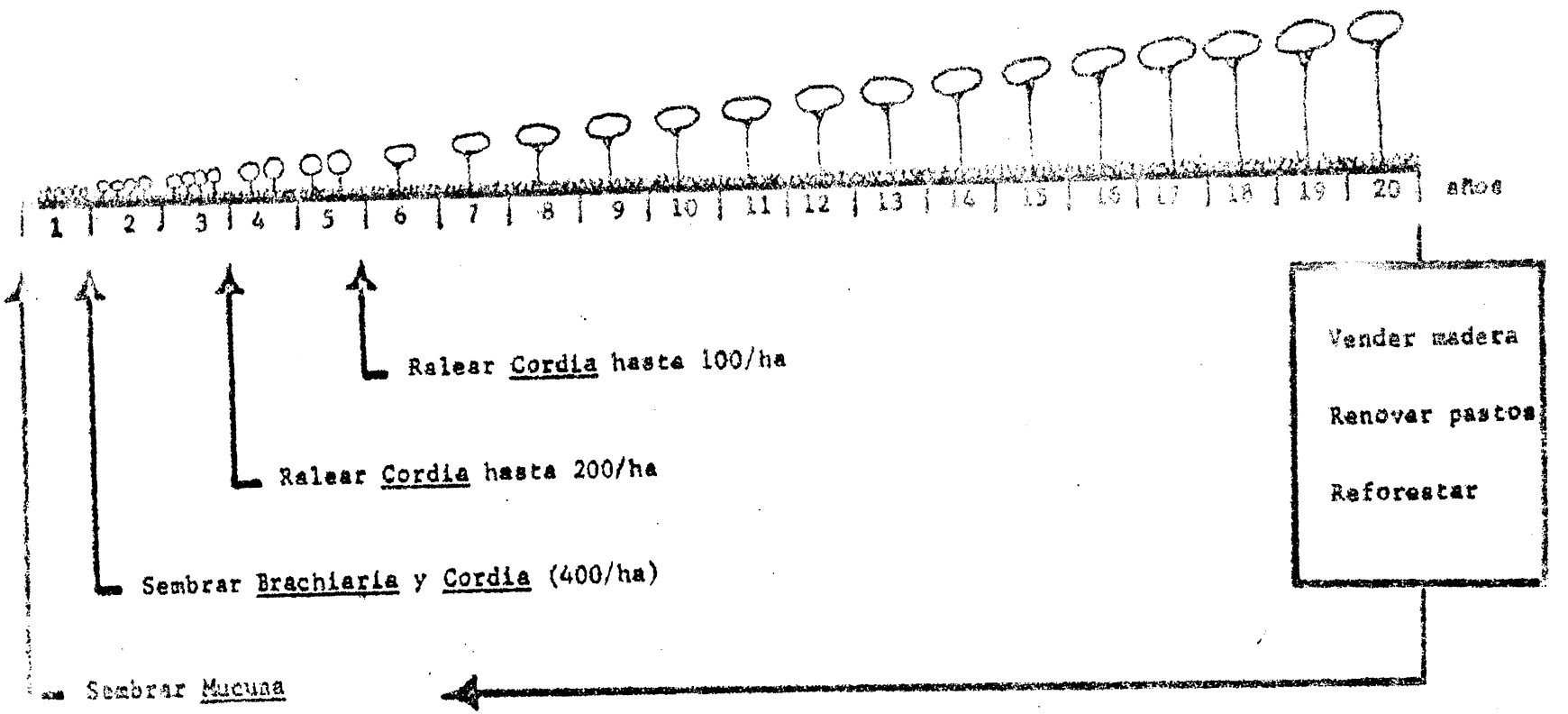
Una alternativa muy interesante de producción ganadera-forestal está siendo investigada en la Amazonia ecuatoriana (INIAP, Limoncocha , cfr. Bishop 1979a.). Esta investigación está siendo articulada de conformidad al siguiente proceso dinámico (Figura 2):

-renovación de potreros "cansados" con Mucuna pruriens var. utilis: al inicio de la época lluviosa se siembra al voleo 40 a 50kg/ha de semillas de Mucuna, obteniéndose una cosecha de 400-500 kg/ha. de semillas durante la época seca. La Mucuna está siendo utilizada para bajar la incidencia de las malezas y mejorar la fertilidad del suelo.

-Al comenzar la siguiente época de lluvias y después de un pastoreo de la Mucuna, se siembra Brachiaria humidicola a 1 x 1 m y se planta tocones de laurel (Cordia alliodora) a

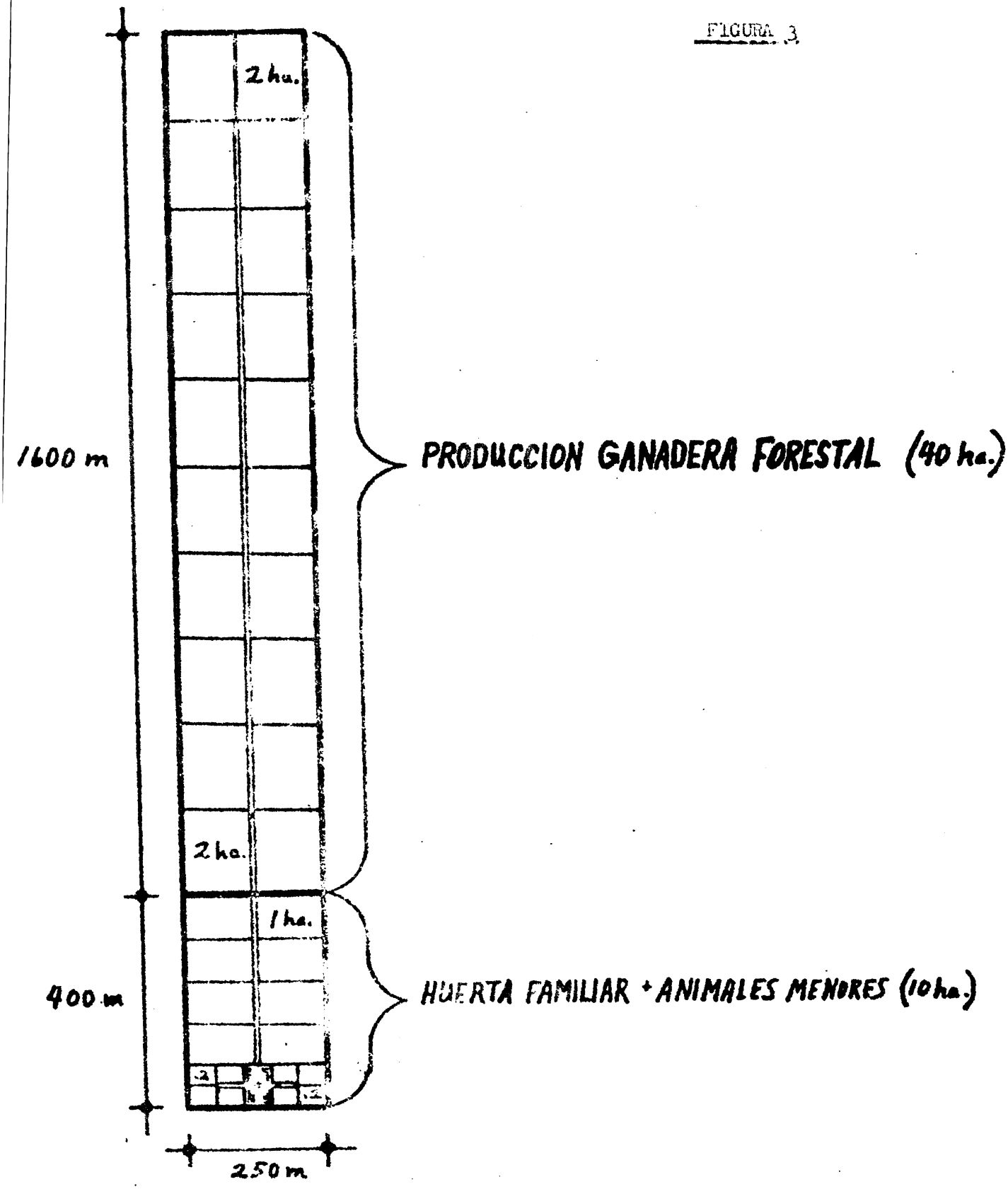
FIGURA 2

Renovación de Pastos y Reforestación.



(Ref: J.P. Bishop, 1979, a)

FIGURA 3



(Ref: J.P. Bishop, 1978)

SISTEMA DE PRODUCCION MIXTA PARA FINCAS DE 50 HA.

Escala 1:1000

5 x 5 m. Posterior a la siembra se deja a la gramínea forrajera en reposo durante un año o hasta que los laureles alcancen 3 m. de altura.

-En el 3er. año de reforestación, se reduce el número de laureles a 200/ha, para volver a ralear a los cuatro años, dejando solo 100 laureles/ha.

Manteniendo dos bovinos por hectárea, - con una tasa de extracción de 25% por año, se puede prever una producción de diez reses en veinte años, incrementada por el valor de extracción de por lo menos 100 m^3 de madera de laurel.

J.P. Bishop está idealizando una finca de 50 hectáreas (ver Figura 3), de los cuales un área de 40 ha. de producción silvo-pastoril sometida a un turno de 20 años, y una sección de 10 ha, congregando un área residencial, una huerta familiar y 8 ha.dedicadas a un sistema de producción agroporcino-forestal (cfr. párrafo siguiente).

3) Sistemas agro-silvo-pastoriles

En muchas partes de los trópicos húmedos es común observar alrededor de las casas de los campesinos, un sistema de producción integrado de subsistencia, practicado en pequeña escala, y constituído por una mezcla permanente de árboles (principalmente frutales), animales domésticos (animales menores: cerdos, gallinas) y plantas alimenticias (Budowski, 1978). Estos sistemas autóctonos estatales han recibido hasta ahora poca atención del mundo científico , con excepción de unos pocos etnobotánicos. Un estudio sistemático de estos consorcios y de sus componentes podría suministrar informaciones de valor decisivo para mejor orientar la "tropicalización" de nuestro desarrollo rural en la Amazonia (Dubois, 1977).

En el módulo de finca de 50 ha, idealizado por Bishop (párrafo anterior), 10 ha. son reservadas para la casa y la implantación de un sistema agro-porcino-forestal,así descrita por el autor (Bishop, 1979b).

"En la amazonia ecuatoriana se están realizando ensayos para intensificar la crianza de los porcinos a campo abierto utilizando las siguientes especies perennes en un sistema integrado de producción verticalmente estratificados: Desmodium ovalifolium, Canna edulis, Musa acuminata x M. balbisiana ABB (orito), Inga edulis, y Guilielma gasipaes.

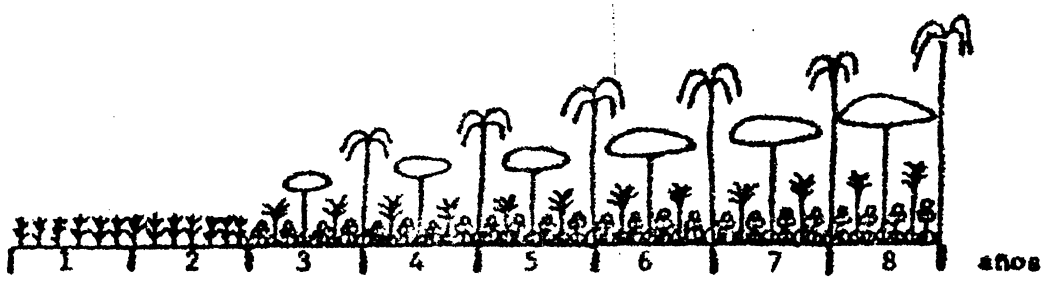
Se está utilizando la leguminosa umbriófila Desmodium ovalifolium para constituír el piso inferior debido a que las leguminosas forrajeras son los pastos preferidos y mejor utilizados por los porcinos. Las especies robustas Canna edulis, Musa acuminata x M. balbisiana ABB, y Guilielma gasipaes se utilizan como alimentos de bajo costo y de consumo directo para los porcinos, y la leguminosa Inga edulis se aprovecha como árbol leñoso y mejorador del suelo. Los árboles leñosos se utilizan después de un ciclo rotativo de ocho años (Fig. 4).

Inicialmente se practica la agricultura convencional en una nueva parcela cada año: desmonte y producción de especies de ciclo corto de conformidad a uno u otro sistema clásico de multicultivos. Las especies perennes del futuro sistema verticalmente estratificado son introducidas en el transcurso de los cultivos de ciclo corto. Después de dos años de siembra de cultivos de ciclo corto, los mencionados componentes perennes habrán alcanzado un estado consistente de desarrollo vertical. Rápidamente se diferencian cinco estratos distintos, resultando un conjunto estratificado bastante autosustentado, que por su estructura y composición pluriespecífica, ecológica y biológica se asemeja al ecosistema forestal.

Una unidad familiar de 10 hectáreas (Fig. 5)se divide en 8 parcelas (1 ha c/u), utilizándolas después de los cultivos de la chacra (cultivos mayores de ciclo corto) para los chanchitos ya destetados, los chanchos de engorde, y las cerdas en monta. También se forma 8 parcelas (0,2 ha c/u), utilizándolas después de los cultivos de la huerta casera (cultivos menores de ciclo corto) para las cerdas en maternidad. Para las

FIGURA 4

Rotación de la Producción Porcina-Forestal con los Cultivos de Ciclo Corto.



Producción Porcina-Forestal

- *Desmodium ovalifolium* (1 x 1 m)
- *Canna edulis* (2 x 2 m)
- *Musa acuminata* x *M. balbisiana* ABB (4 x 4 m)
- *Inga edulis* (8 x 8 m)
- *Guilielma gasipaes* (16 x 16 m)

Cultivos de la Huerta Casera o Cultivos de la Chacra

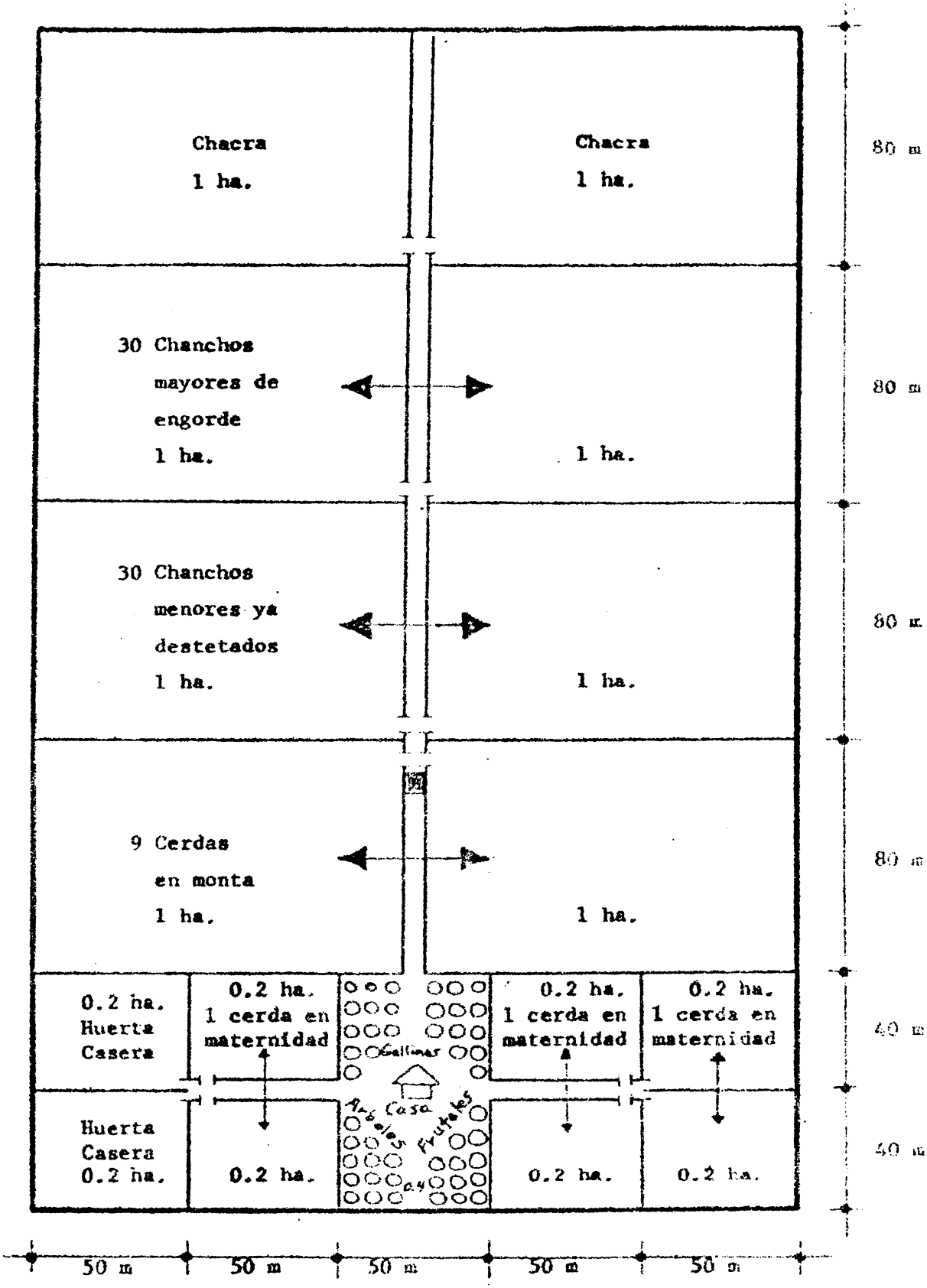
Cultivos de la Huerta Casera:

- *Ananas comosus*
- *Arachis hypogaea*
- *Vigna sinensis*
- *Vigna sesquipedalis*
- *Phaseolus lunatus*
- *Canavalia ensiformis*
- *Amaranthus sp.*

Cultivos de la Chacra:

- *Zea mays*
- *Manihot esculenta*
- *Musa acuminata* x *M. balbisiana* AAB
- *Ipomea batatas*
- *Colocasia esculenta*
- *Xanthosoma sagittifolium*
- *Carica papaya*

(Ref: J.P. Bishop, 1979, b)



Producción Agro-Porcino-Forestal en una
Unidad Familiar de 10 ha.

FIGURA 5

(Ref: J.P.Bishop, 1979.

cercas se usa 6 hilos de alambre de púa y Jatropha curcas como postes vivos. Cada tres meses se hace el control químico (levamisole) de los parásitos internos de los porcinos, sincronizándolo con el pastoreo alterno.

Con 1,5 unidades animales (1 U.A. = 5 porcinos adultos) por hectárea, una finca familiar de 10 hectáreas puede mantener 12 cerdas reproductoras y producir 5 crías por cerda por año. Estimando el valor de cada chancho en US $ 75, se puede alcanzar una ganancia porcina de US $4,500 por año.

La producción porcina-forestal, entonces tiene gran potencial para mejorar la productividad y estabilidad de la agricultura familiar en el trópico húmedo hispanoamericano"

La introducción de frutales y especies alimenticias exóticas posibilitaría abrir nuevas perspectivas en el sentido de una diversificación de sistemas agro-silvo-pastoriles en la Amazonia.

Por ejemplo, la Arácea del Pacífico, - Cyrtosperma chamissonis - es de interés potencial para consolidar un sistema agro-porcino-forestal en tierras pantanosas. Esta planta, cultivada en las islas del Pacífico en épocas preeuropeas (Montaldo, 1977; National Academy of Science , 1976), de porte alto (4 metros y más) produce cormos de desarrollo lento (2-4 años, puede cosecharse aún a los 10-14 años), prefiere los suelos pantanosos y se adapta a condiciones de semi-sombra. Los cormos pueden alcanzar un peso de 100 kg. o más. Se comen después de picados y secados al sol, o después de cocinados. Podría introducirse esta especie en tierras forestales pantanosas, en asociación con Euterpe oleracera ("açai") y especies maderables (Virola surinamensis, Carapa guianensis,... cfr. Figura 1).

E. Sistemas Forestales de Rendimiento Sostenido (recursos maderables) (J. Dubois, 1967-1971-1973-1976).

1. La actual supremacía de los sistemas artificiales de producción maderera

a. Argumentos utilizados a favor de los sistemas de regeneración artificial.

En Brasil, el programa nacional de plantaciones forestales alcanza a unas 200.000 ha. por año, de las cuales aproximadamente 60.000 ha. están en la Región Amazónica (50.000 ha. plantadas anualmente con las exóticas Gmelina arborea y Pinus caribaea var. hondurensis en el macro-proyecto JARI).En la Amazonia Brasileña, el uso de sistemas de regeneración natural no tiene todavía ninguna expresión cuantitativa: técnicas de regeneración natural están siendo utilizadas exclusivamente en pequeña escala para fines de experimentaciones e investigaciones: la superficie total de rodales forestales bajo manejo de rendimiento por sistemas naturales no llega a más de 400 ha., los más antíguos hoy con 17 años de edad.

En los trópicos húmedos de los otros países de América del Sur prevalece una situación equivalente.

Los responsables por la elaboración de programas de reposición de recursos madereros o de proyectos de forestación, al comparar las dos alternativas existentes -regeneración artificial o regeneración natural- hacen siempre su opción a favor del plantío (en general plantíos densos monoespecíficos).

En la coyuntura actual -relativamente a las características de nuestras industrias madereras- la preferencia exclusiva otorgada a los sistemas de silvicultura artificial se fundamenta en argumentos poderosos relacionados a consideraciones económicas. Conviene destacar las siguientes:

1) Las industrias establecidas en la región y los mercados que ellas atienden, particularmente los mercados de ultramar, son bastante especializados y por lo tanto, tienen esas industrias una capacidad de utilizar,efectivamente,un número reducido de especies.

2) La reposición mediante plantío posibilita un aprovechamiento de los beneficios de un mejoramiento genético de las especies escogidas, con ventajas adicionales que se pueden derivar del uso de procedencias superiores, conduciendo a la formación de rodales de calidad tecnológica uniforme y de alto rendimiento volumétrico.

3) Las técnicas de plantío y de educación de rodales artificiales son simples y bien conocidas, ya que constituyen -en el mismo trópico húmedo- un "acervo tradicional". Además gran parte de las labores que integran éstas, son susceptibles de mecanización.

4) La elaboración de programas de plantación forestal y la ejecución de las labores de campo, inclusive de manejo racional de los rodales resultantes, requieren apenas los servicios técnicos de relativamente fácil formación académica y capacitación pragmática.

b. Tendencia simultánea de utilizar preferencialmente especies exóticas.

En el Trópico Húmedo Suramericano no existen todavía facilidades ni mecanismos suficientes en lo que se refiere a la adquisición de grandes cantidades de semillas de especies nativas. Con una organización y una infraestructura adecuadas se podría realizar -en bosques naturales- cosechas masivas de semillas de especies indígenas gregarias o de ocurrencia común (las Myristicacea gregarias o semi-gregarias de los bosques pantanosos, tales como Virola surinamensis; y, en bosques naturales de tierra firme: Goupia glabra, Carapa guianensis, Hymenaea spp., Vochysia spp., Cordia alliodora...). Sin embargo, con relación a un gran número de especies nativas de interés potencial para futuros programas de reforestación (Cordia goeldiana, Astronium lecointei, Platymiscium trinitatis...) habrá necesidad de formar rodales semilleros porque en la naturaleza son caracterizadas por coeficientes muy bajos de frecuencia.

Las dificultades mencionadas explican una de las razones fundamentales de la tendencia actual de escoger especies exóticas que ocupan una posición ya consolidada en el mercado internacional de semillas.

c. Correctivo eco-dinámico de la deficiencia biológica de los monocultivos forestales en el trópico húmedo.

Es bastante difícil y dispendioso mantener las características de monocultivo en un rodal plantado con la intención de que el mismo sea monoespecífico y de una sola edad.

Una plantación de Eucalyptus en el Trópico Húmedo debe ser sometida a limpiezas constantes o será progresivamente invadida por especies nativas que constituirán un sotobosque de especies mezcladas. Lo mismo sucede en monocultivos de otras especies, exóticas o nativas.

Este mecanismo natural de invasión es benéfico:la mezcla de especies arborescentes favorece la formación de un humus de mejor calidad y puede causar una rediversificación de la fauna silvestre.

Estos beneficios son alcanzados particularmente en el caso de monocultivos manejados en rotación suficientemente larga: las especies invasoras se implantan con vigor solamente cuando el rodal monoespecífico llega a un estado de desarrollo ya avanzado.

La esperanza de poder beneficiarse de estos correctivos eco-dinámicos en rodales artificiales uniformes sometidos a corta rotación, es aleatoria.

2. Las perspectivas de implantación de industrias integradas y su importancia para la adopción de sistemas de regeneración natural.

El obstáculo mayor a una generalización progresiva de sistemas naturales de producción forestal, reside en la dificultad de provocar mediante regeneración natural,la formación de rodales constituídos por un número reducido de especies preferidas.

Rodales de esta clase han sido obtenidos en la Amazonia, pero, bajo condiciones excepcionales (regeneración natural con dominancia preponderante de Vochysia máxima obtenida en Curua Una, Pará-Brasil, o de Cariana pyriformis en Carare-Opón, Colombia). Estos éxitos constituyen hasta la fecha una excepción.

En general los rodales obtenidos por regeneración natural inducida son heterogéneos y podrían ser aprovechados por industrias capaces de convertir un amplio conjunto de especies.

Varios factores están emergiendo a favor de la implantación en la Amazonia de industrias diversificadas o integradas:

En las áreas de mayor concentración de industrias madereras, prevalece una fuerte competencia para la adquisición de materia prima, o sea la compra de trozas de las especies tradicionales. Hasta el momento el abastecimiento de la mayoría de las industrias se apoyaba, por lo menos en la Amazonia Brasileña, en un sistema de compra de trozas a terceros, evitando así las molestias de mantener su propia unidad de exploración forestal.

Una vez que la competencia alcanza un nivel crítico, las industrias que operan en escala de economía no tienen otra alternativa que equipar y poner en marcha su propio departamento de exploración forestal.

Empezando operaciones mecanizadas de exploración forestal, la industria enfrentará una sucesión ineluctable de problemas económicos relacionados a la amortización de sus equipos de "logging" y al costo operativo por unidad de superficie.

En consecuencia, la industria está automáticamente sometida a un proceso de evolución que se puede caracterizar, en síntesis, de la manera siguiente:

-Con el objetivo de reducir el costo unitario de "logging" es imprescindible retirar el número máximo posible de trozas por Ha., o sea, extraer del monte todas las especies de interés económico potencial.

-El flujo de una mayor diversidad de especies, a su vez, conduce a una diversificación de las líneas de producción.

Esta evolución se facilita en la medida en que existe un mercado regional o nacional en expansión para maderas y productos madereros.

En la Amazonia brasileña, las industrias de conversión mecánica de la madera aprovechaba apenas una docena de especies forestales en 1962, hoy está utilizando más de 60 especies. El número de especies maderables exportadas no ha crecido mucho. El incremento se debe esencialmente a una diversificación de la demanda interna.

La implantación de industrias integradas de conversión mecánica, reuniendo en un solo conjunto industrial líneas complementarias de producción tales como serrería, paneles decorativos, parquet, contraenchapados, chapas de fibras, chapas de partículas,"waferboards", posibilitaría el uso combinado de un número todavía mucho más amplio de especies forestales nativas.

A este respecto, la producción de chapas de partículas destinadas a los mercados nacionales de construcción abre perspectivas muy interesantes: el Laboratorio Nacional de Productos Forestales, ubicado en Brasília, ha comprobado la factibilidad de producir chapas de partículas a partir de una mezcla de 36 especies amazónicas.

Los progresos tecnológicos alcanzados en el sector de producción de ciertas categorías de papeles posibilitan un abastecimiento de la industria correspondiente con mezclas de elevado número de especies indígenas, conduciendo a un aprovechamiento casi integral de bosques naturales primarios y secundarios.

Por otro lado, por ejemplo en Brasil -en el cuadro de una política visando una producción nacional de sustitutos del petróleo- se está promoviendo investigaciones sobre la viabilidad económica de convertir madera en metanol. A este respecto, puede contemplarse diversas fuentes alternativas de materia prima:el manejo y la explotación intensiva de rodales artificiales (especies de crecimiento rápido, principalmente eucaliptos), el aprovechamiento de los resíduos de las explotaciones forestales, pero podría también incluirse el manejo a bajo costo y la explotación en régimen sostenido de bosques secundarios ("el recrecido").

En distintas líneas de evolución sectorial, ya en marcha o de aplicación potencial, tendrán un impacto significativo en cuanto a una posible generalización de

uso de sistemas de regeneración natural de bajo costo. Por lo tanto, esta evolución debería movilizar la atención de los Gobiernos, sabiendo que una difusión de programas de manejo forestal por métodos naturales contribuiría de manera consistente a la calidad del ambiente.

3. Análisis comparativo ponderado de sistemas naturales y artificiales de manejo forestal.

a. Silvicultura artificial

1) Ventajas:

Esas ventajas ya fueron mencionadas anteriormente; se pueden resumir en lo siguiente:

-técnicas relativamente simples de formación y manejo de los rodales.

-obtención de una materia prima, en general, homogénea y uniforme, relativa a su conversión industrial.

-posibilidad de alcanzar altos rendimientos volumétricos.

-mejor aprovechamiento de los potenciales de mejoramiento genético de las especies empleadas.

-posibilidad de mecanizar las labores de campo.

2) Desventajas:

-Inversión inicial de capital mayor que en el caso de una silvicultura natural.

-Deficiencias eco-biológicas, particularmente en relación con el reciclaje de nutrientes, la calidad del humus neoformado, la susceptibilidad de rodales monoespecíficos a plagas y enfermedades, efectos negativos sobre la fauna silvestre.

-Potencialmente, una cierta deficiencia económica a largo plazo, pese a futuras modificaciones de la demanda de productos madereros.

-En cuanto a los valores paisajísticos, los monocultivos forestales realizados en larga escala, no dejan impartir una cierta monotonía al panorama.

3) Posición a nivel de decisión:

La implantación de rodales artificiales, particularmente cuando se trata de monocultivos, se debería restringir a objetivos:

-De abastecimiento de industrias altamente especializadas (producción de ciertas clases de papeles; fábricas de fósforos, de chapas de fibras).

-Programas de extensión forestal en el medio rural, y

-Plantaciones forestales tratando la rehabilitación de áreas degradadas (control de erosión, manejo regulador de recursos hidrológicos.)

4) Casos específicos de deficiencias eco-biológicas observadas en monocultivos forestales en la Amazonia:

Observaciones hechas en plantaciones experimentales en Curua-Una (Pará-Brasil), han resaltado dos casos específicos de deficiencia eco-biológica:

-Dinissia excelsa, cuando educado en forma de monocultivo, produce un humus negro típico que, aparentemente, se opone a la invasión del sitio por otras especies.

-En plantaciones exclusivas de Simaruba amara se observa que las semillas de esta especie germinan, pero las plantitas al alcanzar 20-40 cm. de altura acaban muriendo bajo condiciones de iluminación relativa,suficientes para su desarrollo. En el mismo sitio, se regeneran y crecen otras especies que evolucionan normalmente, p.e.: Goupia glabra. Podría tratarse de un caso de auto-toxicidad.Además, en plantaciones puras, la poda natural de Simaruba amara es tan deficiente que afecta desastrosamente el valor económico del rodal.

Al contrario, los ejemplares de Simaruba amara, obtenidos por regeneración natural y educados en mezcla con otras especies nativas , demostraron una poda natural perfecta.

b. Silvicultura narural:

1) Ventajas:

-Superioridad eco-biológica. El producto de una regeneración natural que sea espontánea o inducida y controlada por el hombre, redunda en una mezcla íntima de especies y la formación de rodales diferenciados en pisos distintos.

El ecosistema resultante es bastante semejante al ecosistema "bosque natural".

Los procesos de humificación, de poda natural y la capacidad de mantener una fauna diversificada alcanzan niveles mucho más eficientes que los observados en monocultivos.

-La excelencia de poda natural observada en regeneraciones naturales es de particular interés para la producción de fustes de alta calidad especialmente para la ebanistería y contraenchapados decorativos. En países con adelantada tradición maderera, trozas libres de nudos se benefician de sustancial plusvalía.

-Inversión inicial de capital, en general más reducida, comparativamente, a los gastos que requieren plantaciones densas.

-La educación de una mezcla de especies asegura una mayor flexibilidad respecto a las perspectivas de uso múltiple del bosque,así como también con relación a futuras modificaciones de la demanda de productos madereros.

2) Desventajas:

-Necesidad de disponer de conocimientos detallados sobre los ecosistemas forestales originales de la región: se trata particularmente de un conocimiento suficiente de las características fenológicas de las especies ,

periodicidad de años de mayor producción de semillas, capacidad de rebrotación de cepa, participación de la fauna silvestre en los mecanismos de distribución de semillas, poder invasor de especies indeseables...

-Necesidad de disponer de técnicos altamente calificados, pese a la complejidad de los procesos biológicos y dinámicos de la regeneración natural.

Así mismo, al paso que se pueda hacer un aprovechamiento integrado de rodales muy diversificados en cuanto a su composición, las técnicas de inducción de regeneración natural y de su educación se simplificarán drásticamente.

-Los rendimientos volumétricos que se pueden esperar de sistemas regenerativos naturales son, a priori, inferiores a los obtenidos en monocultivos intensivos.

Todavía -que yo sepa- no se ha hecho un estudio ponderado comparando los rendimientos financieros de los respectivos sistemas de regeneración natural y artificial, particularmente tomando en cuenta la plusvalía por calidad de la madera producida.

3) Posición a nivel de decisión:

Una generalización de los sistemas de regeneración natural requiere la existencia en la propia región, de industrias madereras diversificadas o de complejos integrados.

Por lo tanto se debería conceder incentivos fiscales capaces de catalizar en este sentido, la evolución del parque industrial maderero.

4. Importancia de sistemas de producción asociando los principios de regeneración artificial y natural.

En la coyuntura actual, con pocas excepciones, no existen condiciones para una generalización inmediata de sistemas exclusivamente apoyados en técnicas de regeneración natural.

A medio camino, entre el concepto de plantaciones densas, uniformes y el concepto puro de regeneración natural, se han elaborado sistemas silviculturales para regiones tropicales que tienen las siguientes características:

-Se planta un número reducido de plantones por Ha. o por lo menos los plantones introducidos ocupan inicialmente una fracción diminuta (o minoritaria) de la superficie total del sitio.

-Los plantones, durante su crecimiento inicial y hasta alcanzar las dimensiones de "adolescentes", están educados en consorcio con la regeneración natural o el recrecido, eventualmente en mezcla con componentes del bosque residual, despúes de la explotación.

Cualquier alternativa que sea empleada, ocurre un periodo más o menos largo en el transcurso del turno, durante el cual se mantiene y se manipula una mezcla de especies. Razón por la cual esos sistemas tienen una consonancia ecológica más acentuada que el sistema de monocultivo denso.

Esos sistemas "híbridos" son los siguientes:

a. Plantaciones de enriquecimiento en compartimientos de regeneración natural (métodos mixtos de regeneración.

Se planta un número reducido de plantones o de grupos densos de especies de alto valor en consorcio con la regeneración natural. Al fin del ciclo, el producto del plantío constituye solamente una parte de la cosecha de madera, la fracción complementaria del cupo proviene de regeneración natural.

El plantío se realiza a lo largo de líneas uniformemente distribuídas y se hace por plantones aislados (especies de crecimiento rápido con eficiente poda natural) o en grupos densos espaciados ("grupos Anderson" recomendados cuando se introducen especies de crecimiento más lento o con poda natural un tanto deficiente).

El objetivo ecológico es practicar una silvicultura semi-natural; el objetivo económico es el de asegurar una plusvalía al rodal introduciendo especies"nobles".

Eventualmente se reduce el número de plantones o de"grupos Anderson" a un mínimo (5-10 unidades por Ha.): se trata entonces de una "inoculación". Se asocia a la regeneración natural una población muy diluída de especies económicas de facilísima regeneración natural (Cordia spp., Vochysia máxima, Cariniana pyriformis, Simaruba amara...) que al final del ciclo serán utilizadas como matriz generadora del turno subsiguiente.

b. Plantaciones de conversión de baja densidad inicial.

Se plantan plantones (o grupos densos espaciados) en número limitado, pero teóricamente suficiente, para constituír la totalidad del volumen explotable al fin del turno.

Se presentan las siguientes alternativas:

1) El método de conversión por plantío en fajas:

Consiste en la apertura (en bosque explotado o la formación secundaria, relativamente juvenil) de fajas paralelas orientadas este-oeste en las cuales se plantan especies heliofitas o del grupo llamado de "oportunistas de clareo" ("gap opportnists"). La equidistancia entre las líneas equivale al diámetro esperado de las copas de los árboles adultos y hasta un 20% mayor.

Inicialmente los plantones se desarrollan en asociación con los remanentes del bosque original y los componentes del recrecido. Se elimina progresivamente a los remanentes, casi siempre, mediante envenenamiento.

2) El método de conversión por "grupos Anderson":

Método semejante al anterior, excepto que la unidad de plantío no es un plantón, sino un grupo denso (9 a 13 plantones de los cuales uno solo emergerá como componente definitivo).

3) El método del "recrecido" ("méthode des recrus" de Catinot):

Se aplica con mayor frecuencia en bosques explotados.

El remanente del bosque explotado es sometido al siguiente tratamiento: los elementos del sotobosque y árboles hasta 30-35 cm. de D.A.P. son derribados mediante corte hecho a 50-60 cm arriba del suelo, y las copas enseguida desmantheladas. No hay intervención de tractores y el producto del corte no es quemado. Los árboles con D.A.P. superior a 3-35 cm son envenenados.

Se plantan especies valiosas heliofitas a razón de un máximo de 400 plantones por Ha. (en general la densidad de plantío varía de 200 a 400 plantones por Ha., o sea los espaciamientos son del orden de 5 x 5, 6 x 3, 8 x 4,6 x 6 metros, etc.).

4) El método Okumé:

Originalmente elaborado en el Gabon para los programas de regeneración artificial de Aukomea klaineana (heliofita de crecimiento rápido).

El bosque original -en general, después de su explotación comercial- es destruído por medio de la tala rasa realizada con tractores.

El producto del desmantelamiento no es quemado. La densidad inicial del plantío depende de las especies escogidas.

5) El método Limba:

Elaborado en Africa Occidental para plantaciones en larga escala de Terminalia superba en regiones de clima tropical con ocurrencia de una estación seca.

El bosque residual, después de su explotación, es destruído por la tala rasa, sin el uso de tractores. El producto del corte es quemado al final de la estación seca, y enseguida el área es plantada durante las primeras lluvias regulares. Así se obtiene un buen provecho de las cenizas.

Durante la casi totalidad de la estación seca, el producto de la tala rasa provee de una cubierta (muerta) parcial al suelo. En el método

típico la densidad inicial del plantío es baja: 100 a 140 plantones por Ha. (p.e. espaciamientos: 10 x 10 m., 12 x 6 m., etc.).

Con el retorno de las lluvias, el suelo quemado y prácticamente desnudo se encuentra rápidamente cubierto por una densa vegetación (rebrotación de cepas, germinación de especies pioneras).

5. Unas prioridades sugeridas a la atención de los investigadores ecólogos y silvicultores.

Con respecto al delineamiento de una política que debería ser progresivamente consolidada, en lo que se refiere a la calidad del ambiente y sus relaciones con la economía de las actividades de aprovechamiento forestal, se recomienda iniciar investigaciones de enfoque ecológico y biológico con el objeto de comparar y evaluar los varios sistemas de regeneración aquí mencionados.

Esas investigaciones serían conducidas de manera consistente en compartimientos representativos de:

-Ecosistemas forestales nativos

-Plantaciones densas monoespecíficas

-Sistemas de regeneración natural

-Métodos mixtos de regeneración (plantaciones de enriquecimiento asociadas a la regeneración natunal).

-Plantaciones de conversión de baja densidad inicial.

La planificación y la ejecución del programa requerirá la cooperación de eco-biólogos y silvicultores experimentados.

A priori, se puede prever que el programa debería abarcar los aspectos siguientes:

-Caracterización de la eficiencia del ciclaje de nutrientes, particularmente en lo que se refiere a la actividad de micorrizas.

-Caracterización del humus

-Impacto sobre la fauna silvestre

-Calidad de la madera producida con relación a sus varios usos alternativos

-Rendimientos volumétricos y financieros.

F. Conclusión

Discursar sobre la intocabilidad o la factibilidad de aprovechamiento de la Amazonia no pase de un ejercicio un tanto teórico: la Amazonia está siendo tocada y difícilmente escapará de la necesidad de su integración,-por lo menos parcial-, a una vida económica expansiva.

El problema es el de elaborar y aplicar una política de uso y de conservación, y para tal efecto generar los conocimientos en base ecológica y los recursos humanos especializados requeridos para la elaboración y la aplicación de esta política.

Otra dificultad, no disponemos actualmente de parámetros seguros que nos permitan definir de inmediato el porcentaje de ecosistemas naturales que conviene dedicar a la producción, a la protección y conservación.

Frente a esta indefinición contemporánea y el carácter incipiente de nuestros conocimientos sobre los ecosistemas amazónicos, la implementación de programas de aprovechamiento de tierras y recursos naturales renovables, y de programas de asentamientos, en la medida en que los mismos no pueden ser postergados, deberían conformarse en principios básicos:

1. Hasta que se tenga un conocimiento suficiente de los ecosistemas naturales de la Región, mantener bajo régimen de preservación e intocabilidad la mayor extensión posible del territorio, considerando estas extensiones como Reservas de Inmovilización, -para las cuales se definirá progresivamente una política de uso (producción, conservación) en la medida en que los resultados de los estudios de base permitan alcanzar a un nivel de decisión.

2. Inicialmente, concentrar los máximos esfuerzos para la consolidación y valorización de las áreas ya colonizadas.

3. Ubicar los nuevos asentamientos en tierras de mayor fertilidad natural, de conformidad a su vocación.

4. Con relación al desarrollo de las actividades agrícolas y ganaderas, hacer prioritariamente uso de sistemas de producción que sean una copia lo más próxima posible de los ecosistemas naturales de la región.

5. En la elaboración de la política de ocupación de la amazonia, tomar en cuenta su aptitud básicamente forestal.

BIBLIOGRAFIA

AGGAOILI, L.B. "Cacao in coconut plantations", Coffee and Cacao Journal, s.f. 4(10):225-229.

ALVIM, P. de T. "Perspectivas de produçao agrícola na Regiao Amazonica". 1978, Interçiaencia, no. 4. V.3

APOLO, W.B. "Control de la escorrentía y erosión mediante sistemas silvo-pastoriles". In CATIE-UNU: Sistemas Agro-Forestales en América Tropical, Turrialba, 1979. p. 7.

BENE, J., BEALL, H.W. y COTE, A. "Trees, food and people: land management in the tropics" IDRC, Ottawa, 1977. 52 p.

BISHOP, J.P. "Desarrollo y transferencia de tecnología para pequeñas fincas en la región amazónica ecuatoriana". In Seminario sobre Manejo de los Sistemas Ecológicos y Alternativas de Producción Agro-Silvo-Pastoril en la Región Amazónica Ecuatoriana (INCRAE), Limoncocha 14-17/11/78. 1978. 9 p.

_____. "Producción ganadera-forestal en el Trópico Húmedo Hispanoamericano". Taller CATIE-UNU: Sistemas Agro-Forestales en América Tropical, Turrialba, 1979. 6 p.

_____. "Producción familiar agro-porcina-forestal en el Trópico Húmedo Hispanoamericano". In Taller CATIE-UNU: Sistemas Agro-Forestales en América Tropical, Turrialba, del 26 al 30 marzo, 1979. 9 p.

BLENCOVE, J.W. y TEMPLETON, J.K. "Establishing cocoa under rubber". 1970.

BOTELHO DE ANDRADE, E. "Sistemas de produçao com plantas perennes en consorcio duplo" EMBRAPA, CPATU, Belém, 1979. 32 p.

BUDOWSKI, G. "Sistema agro-silvo-pastoriles en los Trópicos Húmedos" (Informe presentado a IDRC), CATIE, Turrialba, 1978. 29 p.

CARNEIRO, R. "Slash and burn cultivation among the Kuikuru and its implications for cultural development in the Amazon Basin". In: "The Evolution of Horticultural Systems in Native South America: Causes and Consequences" a Symposium, Caracas, Antropologica, Supplement 2,1960. pp. 47-67.

CATINOT, R. "Silviculture en foret dense africaine". Bois et Foret des Tropiques, 1965. nos. 100 a 104.

_____. "Le présent et l'avenir des forets des tropicales humides". Bois et Forets des Tropiques, 1974. no. 154-326.

COMBE, J. y G. BUDOWSKI. "Classification des techniques agro-forestiéres". CATIE, Turrialba, 1978. 62 p.

_____. "Conceptos sobre la investigación de técnicas agro-forestales en el CATIE". In Taller CATIE-UNU: Sistemas agro-forestales en América Tropical, Turrialba, 1979. 19 p.

CONKLIN, H.C. "Hanunóo agriculture: a report on an integral system of shifting cultivation in the Philippines". Rome, FAO, Forestry Development Papers, no. 12. 1957.

CORTES LOMBANA, A. "Aptitud de uso y manejo de los suelos de la Amazonia y la Orinoquia Colombianos". In "El uso de normas ecológicas para el Desarrollo en el Trópico Americano". UICN Publicaciones Nueva Serie no. 31S. 1976. pp. 85-102.

DACCARETT, M. y BLYDENSTEIN, J. "La influencia de árboles leguminosos y no leguminosos sobre el forraje que crece bajo ellos". Turrialba, 1968. 18(4): 405-408.

DEL VALLE, J.I. "Sistemas silviculturales en el Trópico Húmedo: resumen". In "El bosque natural y artificial", CONIF, Serie Técnica no. 3. 1977. pp.23-36.

DOUGLAS, L.A. "Some aspects of coconut agronomy in Papua and New Guinea". Papua and New Guinea Agricultural Journal, 1965. 17(2): 87-91.

DOUROJEANNI, M.J. "Impacto de la producción de la fauna silvestre en la economía de la Amazonia Peruana". Revista Forestal del Perú, 1974. 5(1-2): 15-27.

DUBOIS, J. "A floresta amazonica e sua utilizaçao face aos principios modernos de conservaçao da natureza". Atas do Simpósio sobre Biota Amazonica, 1967. no. 7:115-146. CNPq, Rio de Janeiro.

_____. "Silvicultural Research in the Amazon". FO: SF/BRA 4. Technical Report 3, FAO, Rome, 1971. 192 p.

DUBOIS, J. "A exploraçao das matas amazonicas e a renovaçao de seus recursos madeireiros". In Primera Reunión Técnica de Programación sobre Desarrollo Forestal del Trópico Húmedo Americano, IICA-TROPICOS/INDERENA, Medellín, 1973. Documento no. 14. 14-16 p.

_____. "Diagnóstico de las investigaciones sobre el Trópico Húmedo Americano: directrices para el uso de la tierra en la Amazonia" In IERAC, Quito, Ecuador, Seminario sobre Manejo de los Sistemas Ecológicos y Alternativas de Producción Agro-Silvo-Pastoril en la Región Amazónica Ecuatoriana, Limoncocha 14 al 17 de noviembre, 1978. 14 p.

_____. "Investigaciones sobre Trópico Húmedo Americano". In Seminario sobre Ecología del Trópico Húmedo Americano, Mérida, CONICIT 20 al 26 de noviembre, 1977. pp. IX.A 1-11.

_____. "Silvicultura natural y artificial de bosques Amazónicos: aspectos ecológicos y socio-económicos". In Seminario sobre Ecología del Trópico Húmedo Americano, Mérida, CONICIT 20 al 26 de noviembre , 1977.

_____. "Informaciones sobre sistemas agro-forestales en uso en el Mayombe y Bajo Congo (Zaire)". In Taller CATIE-UNU: Sistemas Agro-Forestales en América Tropical, Turrialba, 1979. 7 p.

ESCALANTE, E., BENACCHIO, S. y REYES, H. Algunos resultados preliminares en la investigación sobre sistemas de producción en la Región de Barlovento, Caucagua. In Taller CATIE-UNU: Sistemas Agro-Forestal en América Tropical, Turrialba, 1979. 11 p.

FALESI, I.C. "Ecosistemas de pastagem cultivada na Amazonia Brasileira". EMBRAPA-CPATU, Belém, 1976. 150 p.

FAO. "Coconut as part of a mixed farming system " FAO, Commodities Division, FAO Commodity Reports, New Serie no. 1, 1966.

FOX, R.L. y KANG, B.T. "Some major fertility problems of Tropical Soils". University of Hawai Niftal Project, College of Tropical Agriculture Miscellaneous Publication 145. 1977. pp. 183-210.

GONZALEZ JIMENEZ, E. "El capibara -una fuente indígena de carne de la América Tropical". Revista Mundial de Zootecnia, 1977. no. 21: 24-30.

GREENLAND, D. y LAL, R. "Soil conservation and management in the humid tropics". John Wiley and Sons, Chichester, 1977. 283 p.

HAQUART, A. "Projet de culture mixte cacaoyers-hévéa". In Ringoet, A. "Note sur la culture du cacaoyer et son avenir an Congo Belge". INEAC, Bruxelles, Publication Série Technique no. 28. 1944.

HOLDRIDGE, L. "Aprovechamiento del bosque natural en Costa Rica". In Segundo Congreso Agronómico Nacional, Memorias, San José, 1976. pp. 61-64.

KING, K.F.S., and M.T. CHANDLER. "The wasted lands: the programme of work of the International Council for Research in Agroforestry". ICRAF, Nairobi, 1978. 35 p.

LEGUIZAMO BARBOSA, A. "Sistemas agro-forestales en ejecución en el Bajo Calima, Colombia". In Taller CATIE-UNU: Sistemas Agro-Forestales en América Tropical, Turrialba, 1979. 10 p.

LEON, J. "Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales". IICA, San José, 1968. 487 p.

MACDONALD, J.E. "The evaporation-precipitation fallacy" Weather, London, 1962. 17(5):168-177.

MARQUES, J. et al. "Precipitable water and water vapor flux between Belém and Manus". Acta Amazónica, 1977. 7(3): 355-362.

MEDINA, A. et al. "El Proyecto Amazonas del Instituto de Investigaciones Científicas", IVIC, Caracas, 1977. Distribución limitada.

MILLER, K.R. "Directrices ecológicas para el manejo y desarrollo de Parques Nacionales y Reservas en el Trópico Húmedo Americano". In: "El uso de normas ecológicas para el Desarrollo en el Trópico Húmedo Americano", UICN, Publicaciones Nueva Serie no. 31 S, 1976. pp. 129-149.

MOLION, L.C.B. "A climatonomic study of the energy and moisture fluxes of the Amazonas Basin with considerations of deforestation effects". Ph.D. Thesis, Univ. of Wisconsin, Madison, 1975.

MONTALDO, A. "Cultivo de raíces y tubérculos tropicales". IICA, San José, 1977. pp. 250-251.

MORAN, E.F. "Estrategias de sobrevivencia: o uso de recursos ao longo da rodovia Transamazonica". Acta Amazonica, 1977. no. 7: 3.

NAIR, S. y allii. "Benefical effects of crop combination of coconut and cacao". Indian Journal of Agricultural Sciences, 1975. 45(4): 165-171.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. "Underexploited tropical plants with promising economic value". Washington, D. C., 1975. 188 p.

_____. "Making aquatic weeds useful: some perspectives for developing countries". Washington, D.C., 1976. 175 p.

_____. "Leucena: promising forage and tree crop for the tropics". Washington, D.C., 1977. 115 p.

OJASTI JUHANI. "Estudio biológico del chigüire o capibara". República de Venezuela, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Caracas, 1973.

OKIGBO, B.N. "Role of legumes in small holdings of the humid tropics of Africa". University of Hawai Niftal Project, College of Tropical Agriculture Miscellaneous Publication 145, 1977. pp. 97-117.

ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. "Convención para la protección de la flora, de la fauna, y de las bellezas escénicas naturales en los países de América". Unión Panamericana, Secretaría General, Serie sobre Tratados, no. 31, Washington, D.C., 1964.

PANDOLFO, C. "Estudos básicos para o estabelecimiento de una política de desenvolvimento dos recursos florestais e de uso racional das terras na Amazonia". SUDAM, Belé, 1973.

_____. "Análise conjuntural do problema florestal na Amazonia Brasileira". SUDAM, Belém, 1977.

_____. "A Florestal Amazonica Brasileira: enfoque economico-ecológico". SUDAM, Belém, 1978.

PARSONS, J. "Forest to pasture: development or destrution". Revista de Biología Tropical, Costa Rica, 1976. 24(1): 121-138.

PATIÑO, V.M. "Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial". Cali, Imprenta Departamental , 1963.

PAYNE, W.J.A. "Papel que desempeña el ganado doméstico en los Trópicos Húmedos". In "El uso de normas ecológicas para el Desarrollo en el Trópico Húmedo". UICN Publicaciones Nueva Serie no. 31 S, 1976. pp. 203-222.

PECK, R.B. "Sistemas agro-silvo-pastoriles como una alternativa para la reforestación en los trópicos americanos". In "El bosque natural y artificial". CONIF, Bogotá, Serie Técnica no. 3, 1977. pp. 73-84.

PIERRET, P. y DOUROJEANNI, M.J. "La caza y la alimentación humana en las riberas del río Pachitea, Perú". Turrialba, 1966. 16(3): 271-277.

_____. "Importancia de la caza para alimentación humana en el curso inferior del río Ucayali, Perú". Revista Forestal del Perú, 1967. 1(2):10-21.

PRESIDENT'S SCIENCE ADVISORY COMMITTEE. "The World Food Problem". The White House, Washington, D.C., 1967. v.2. no. 7.

RATTAN LAL; KANG, B.T.; MOORMAN, F.R. et alii. "Problemas de manejo de suelos y posibles soluciones en Nigeria Occidental". In "Manejo de suelos en la América Tropical". University Consortium on Soil of the Tropics, Soil Science Departmen, North Carolina State University, Raleigh, U.S.A., 1974.

REATEGUI, R.R. "Desarrollo de sistemas integrales de producción agrícola, pecuaria y forestal, una necesidad en el Trópico Peruano". In Taller CATIE-UNU, sistemas Agro-Forestales en América Tropical, Turrialba, 1979. 24 p.

ROBINSON, J.B.D. "The influence of interplanted bananas on Arabica coffee fields". In Lyamunga Tanganyilca Coffee Research Station, Reserach Report for 1961. 1962. pp. 31-38.

SANCHEZ, P. y BUAL, S.W. "Soils of the Tropics and the World Food Crisis". 1975. Science no. 188: 598-603.

SCHULTES, R.E. "Diversas plantas comestíves nativas do nordeste da Amazonia". Acta Amazónica, 1977. 7(3):317-327.

SHINICHI, T. "Cobertura morta na cultura da pimenta-do-reino". EMBRAPA, CPATU, Comunicado Técnico no. 16 (P.00.09), Río de Janeiro 1979, 9 p.

SILVA REIS, M. "Uma definiçao técnico-política para o aproveitamento racional dos recursos florestais da Amazonia Brasileira". MA-IBDF-PRODEPEF Brasilia, 1978, 21 p.

SIMANDJUNTAK, S.B. "Peneduh ditanaman tjoklat muda (Shade in young cacao plantations)". Bulletin of the Research Institute of the Sumatra Planters Association, 1964. no. 58: 1-18. (Resumen en inglés).

SMITH, J.H. "Utilization of game along Brazil's transamazon highway". Acta Amazónica, 1976. 6(4): 455-466.

SOEKARNO, T. "A report on cacao in Indonesia". Coffee and Cacao Journal, 1961. 4(2):64-65.

SORIA, J. "Cocoa research consultant service to Malasya, July 17 to August 5". CATIE, Tropical Crops and Soils Department, 1977. 32 p.

SORIA, J. "La agricultura de cultivos perennes en el trópico americano". CATIE, 1978. 22 p.

TRAEHOLT, P. "The cocoa industry in Malaya, ways of introducing it and its prospects". Planter, 1962. 38(5): 248-251.

UEHARA, G. "An overview of the soils of the arable tropics". University of Hawai Niftal Project, College of Tropical Agriculture Miscellaneous Publication, 1977. no. 145: 67-80.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA. "Proyecto: Explotación semidoméstica del chigüire, trabajos realizados durante el periodo 74-76". UCV, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal, Maracay, s.f.

VEGA, L. "Plantaciones de Cordia alliodora en combinación con cultivos agrícolas, una alternativa de manejo en Surinam". Mérida, 1978. 18 p.

VILA NOVA, N.A.; SALATI, E. e MATSUI, E. "Estimativa de evapotranspiraçao na Bacia Amazonica". Acta Amazónica, 1976. no. 4. v.2.

WATTERS, R.F. "Agricultura migratoria: su pasado, presente y futuro" In "El uso de normas ecológicas para el Desarrollo en el Trópico Húmedo Americano". UICN Publicaciones Nueva Serie no. 31 S, 1976. pp. 107-122.

WETTERBERG, G.B. et alii. "Amazon fauna preferred as food". FAO/FO:BRA/71/545 Field Document 23, 1976. 17 p.

WOOD, G.A.R. "A note on interplanting oil-palms with cocoa". Planter, 1966. 42(11):555.

ZAFFARONI, E. y ENRIQUEZ, G.A. "Asociación de cultivos perennes: una alternativa de diversificación en áreas tropicales para pequeños agricultores". CATIE, Turrialba, 1979. 17 p.

LA PROBLEMATICA ECOLIGICA, ECONOMICA Y SOCIO-CULTURAL DE LA REGION AMAZONICA ECUATORIANA

LA PROBLEMATICA ECOLOGICA,ECONOMICA Y SOCIO-CULTURAL DE LA REGION AMAZONICA ECUATORIANA

TCrnel Gustavo Vaca Ruilova*

A. Antecedentes

La Región Amazónica Ecuatoriana, al igual que sucede en la mayoría de los países que tienen cabida en la cuenca amazónica, constituye la mayor extensión de superficie de que dispone el Ecuador y, paradógicamente, hasta fines de 1977, era la que menor atención recibía, en términos de tratamiento, por parte del Estado. Las motivaciones de esta situación del pasado son fácilmente explicables:

-El índice de población, con respecto al resto del país, era bastante bajo.

-Las condiciones ambientales no eran ni son las más adecuadas para propiciar el asentamiento y desarrollo de nuevos grupos humanos.

-Las condiciones ecológicas dificultan gravemente la implementación y construcción de obras de infraestructura física, al punto que el costo de las mismas es bastante elevado y se consideraba que su incidencia social no lo justificaba.

No obstante lo afirmado en los párrafos anteriores, en el panorama nacional se introdujeron nuevas variables:

-La presencia y explotación de hidrocarburos en la región no sólo que justificaba sino que hacía imprescindible la construcción de vías de acceso.

-La construcción de estas vías y las diversas perspectivas y fuentes de trabajo que el recurso petrolero ofrecía para la región motivó un apreciable número de personas hacia la misma.

-Simultáneamente, la presión social cada vez más creciente sobre el recurso tierra en las otras zonas del país y el estancamiento de la producción agropecuaria, indujo a la necesidad de buscar áreas de asentamiento y producción, suponiéndose que la Región Amazónica reunía las características más adecuadas para ello.

-Finalmente, los antiguos grupos de colonos y nativos, frente a esta coyuntura, empezaron a organizarse y a proclamar la urgencia que merecía el tratamiento de sus problemas.

---

* Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Colonización de la Región Amazónica Ecuatoriana.

Aquí cabe hacer una aclaración: Si bien el Gobierno, hasta 1977, daba poca importancia a las condiciones socio-económicas y culturales de la región en virtud de otras prioridades nacionales, había establecido en la misma casi todos los servicios que debe proporcionar el Estado. Desgraciadamente, tales servicios adolecían -y adolecen aún- de una serie de deficiencias y defectos tanto en el plano organizativo y técnico, como en su sustentación económica y financiera.

En función de todos estos antecedentes, el Consejo Supremo de Gobierno emitió una nueva Ley de Colonización para la Región Amazónica en los últimos días de diciembre de 1977, contemplándose en ella la creación del Instituto Nacional de Colonización de la Región Amazónica (INCRAE), cuyos principales objetivos y funciones constituyen planificar, coordinar y ejecutar acciones tendientes a conseguir el Desarrollo Integral de la Región.

Para el efecto, el INCRAE cuenta con los siguientes niveles técnico-administrativos:

-Nivel Directivo
-Nivel Ejecutivo
-Nivel Asesor
-Nivel Auxiliar
-Nivel Operacional

a. El Nivel Directivo está formado por una Junta Directiva, de la cual son Miembros los Ministros o sus Representantes de las Carteras de: Agricultura y Ganadería, Relaciones Exteriores, Obras Públicas, Recursos Naturales y Energéticos, Educación Pública, Salud Pública, Defensa Nacional, Finanzas. Además son parte constitutiva el Presidente de la Junta Nacional de Planificación y el Presidente de la Cámara de Agricultura de la IV Zona. Preside la Junta el Ministro de Agricultura y Ganadería.

b. El Nivel Ejecutivo está constituído por la Dirección General y por la Dirección Técnica.

c. El Nivel Asesor está conformado por la Dirección de Planificación, con sus frentes: Económico, Psico-Social, Interno y Externo, por la Asesoría Jurídica y la Auditoría Interna.

d. El Nivel Auxiliar se refiere a los servicios administrativos y financieros.

e. El Nivel Operacional está constituído por las Direcciones Regionales.

El INCRAE empezó a organizarse prácticamente en el mes de mayo de 1978 y a funcionar en julio del mismo año.

Como es lógico, había que comenzar con un diagnóstico de la región. Con un conocimiento de su realidad. Para cumplir tal finalidad se contaba -y se cuenta- con personal multidisciplinario: ingenieros agrónomos, médicos veterinarios, ecólogos, ingenieros civiles, economistas, ingenieros industriales, sociólogos, antropólogos, abogados y militares.

La metodología que se adoptó consistió en acudir a fuentes bibliográficas, como primera instancia; en efectuar observaciones personales en los diversos campos de actividad del desarrollo, y en promover la realización de seminarios especializados, con niveles variables de participación, de acuerdo a la temática a tocarse.

La realización de estos seminarios tuvo como origen que, a través de los primeros procedimientos, el INCRAE pudo detectar las siguientes situaciones generales, que resultaron bastante interesantes e invitaban a formular una nueva alternativa de diagnóstico:

-Pese a la insuficiencia de conocimientos que se dispone sobre la región, ya se tienen algunos de carácter básico, que no han sido adecuadamente difundidos ni aplicados (Estudios del Programa Nacional de Regionalización, del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, del Centro de Reconversión Económica del Austro, de la Dirección General de Desarrollo Forestal y del Programa Regional de Desarrollo del Sur).

-Aún cuando tanto el sector público como el privado tienen conciencia común de algunos problemas que los afectan, hasta el momento han operado siguiendo estrategias que, si bien son apropiadas en un sentido estrictamente institucional o clasista, no han permitido una integración de acciones que favorezcan propiamente el manejo y el desarrollo de la región.

-Un apreciable porcentaje de los niveles ejecutivos ignoraba (ahora ya se puede hablar en pretérito) las causalidades y detalles de ciertas situaciones conflictivas, cuyas soluciones son sencillas pero que, por su desconocimiento, no han podido ser implementadas.

-Existe un deseo muy profundo de coordinar acciones, pero este deseo no se concretaba por la carencia de un sistema eficiente y por falta de capacitación para hacerlo. Estimamos que el INCRAE se encuentra en buen camino de conseguir este loable fin.

En términos relativos a la problemática de la región en su esencia misma, en aquellas revisiones bibliográficas y observaciones personales se llegó a las siguientes deducciones:

1.a. No se daba ninguna importancia a la Ecología y se conocía muy poco sobre los Eco-Sistemas de la región, olvidándose, en consecuencia, un factor científico de primera prioridad para el manejo de la misma.

b. Algunos técnicos y científicos sobre el tema, diferían en ciertos conceptos y coincidían en otros, sin haber tenido una oportunidad para intercambiar conocimientos y criterios.

2. La Estructura Agraria de la región es totalmente amorfa y en lo que se refiere a los intentos, parcialmente efectuados, de darle consistencia, los modelos carecen de fundamentos adecuados y acordes a la realidad.

En esta concepción se incluye los rubros pertinentes al tamaño y tenencia de la tierra, a la existencia y creación de empresas y organizaciones campesinas y su legislación, y a los sistemas financieros y crediticios aplicables a tales empresas y organizaciones.

3. El conocimiento sobre problemas y soluciones específicas relativas a la agricultura y la ganadería y a sus posibles aplicaciones industriales es bastante irregular, tanto en lo que se refiere a la calidad de tal conocimiento como a su grado de difusión.

4. Los problemas socio-culturales abarcan una amplia gama de tonalidades: comprenden desde la trasformación, a veces perjudicial, de los valores culturales de los grupos étnicos aborígenes, hasta su desalojo y pauperización, con los siguientes conflictos y pugnas, originados por un proceso de colonización que no ha contemplado la existencia y presencia de tales grupos en las áreas objeto de nuevos asentamientos.

Estas deducciones conllevaron al INCRAE a programar cuatro grandes reuniones, que se denominaron seminarios, con un carácter secuencial e integral.

El primero de ellos, efectuado en Limoncocha, sector ubicado en la provincia amazónica del Napo, en el Ecuador, tenía por objeto discutir sobre los conocimientos disponibles y el manejo de los eco-sistemas en la región, así como las alternativas de producción agro-silvo-pastoril que podrían aplicarse acorde a las conclusiones y recomendaciones del mentado seminario, que tuvo un carácter eminentemente científico, en el cual participaron verdaderas autoridades provenientes de varios países del mundo.

El segundo seminario, efectuado en la ciudad amazónica El Puyo, se refirió a problemas concretos presentados en la actualidad en las explotaciones agropecuarias y presentó la versión conjunta de los organismos del Estado, a través de sus ejecutivos y operadores de campo, y de los agricultores, representados por los Presidentes de Centros Agrícolas, Comunas, Cooperativas y empresas que operan en la región.

La tercera reunión trató sobre los problemas socio-culturales; y, aunque estuvo programada para efectuarse en la población amazónica de Sucúa, por razones sanitarias se realizó en Quito, con la numerosa concurrencia de delegaciones de aborígenes, colonos, misioneros, autoridades civiles y militares y servidores y ejecutivos de las diversas entidades públicas que operan en la región. En esta reunión se trataron asuntos tan delicados y complejos como el trabajo, intervención e incidencia de los diversos grupos misioneros que operan en la región, así como problemas relativos a la tenencia y empleo de los recursos naturales (especialmente la tierra) en pugna entre colonos y nativos, y el tipo de servicios asistenciales (educación, salud, vivienda, recreación), que deben darse en la región.

Un último seminario programado para fines de mayo, al momento de escribirse este documento, abordará las dificultades y posibles soluciones inherentes al manejo económico y financiero de la región, en virtud de las conclusiones y recomendaciones emanadas de las reuniones y estudios anteriores.

Es conveniente explicar que la modalidad adoptada para que los mentados seminarios dieran los frutos esperados, consistió en organizar como primera fase, un ciclo de conferencias que enfocaban temas básicos esenciales, conferencias que estaban a cargo de relevantes especialistas; y como segunda etapa un período de sesiones de grupos de trabajo, los cuales abordaban problemas específicos y cuya misión consistía en elaborar las conclusiones y recomendaciones respectivas, a la luz de los conocimientos proporcionados durante las conferencias y con el aporte personal, nacido de la propia experiencia de cada participante del grupo correspondiente.

B. Conclusiones, Recomendaciones y Medidas de Política emanadas de los Seminarios Amazónicos Ecuatorianos.

1. Respecto al conocimiento, conservación y empleo de los recursos naturales renovables.

a. Conclusiones Fundamentales. En la región existe una diversidad de formaciones ecológicas, y de acuerdo a los conocimientos disponibles, se pueden destacar las siguientes conclusiones:

1) La presencia de la vegetación actual, en su mayor extensión posible, constituye el factor imprescindible para el mantenimiento del equilibrio climato-hidrológico de la Amazonía Ecuatoriana y de las áreas circunvecinas.

2) Los eco-sistemas componentes abarcan una exuberancia de especies vegetales y animales, cuyo comportamiento e interacción son aún, en su mayor parte, desconocidas, pero que implican un uso potencial que puede incidir en el fortalecimiento de la economía nacional, de ser convencionalmente manejadas.

3) Los suelos de la región amazónica son de diverso tipo y calidad, pero considerados en su conjunto presentan un elevado porcentaje de baja fertilidad y son susceptibles al impacto de tecnologías no adecuadas, por efectos de su propia constitución y de las condiciones climatológicas imperantes.

4) El recurso vegetal natural predominante de la región es el forestal o arbóreo, el cual, a más de su importancia como factor y protector del ambiente, constituye uno de los capitales más valiosos de la economía nacional.

5) Se dispone ya de un mínimo de conocimientos que pueden permitir la zonificación de la región, determinando áreas a declararse como de

preservación intocable, de empleo económico y de reserva potencial, de acuerdo a estudios más detenidos que se realicen en éstas. No obstante, hasta el momento en que el INCRAE entró en funcionamiento, esta medida no había sido implementada.

6) Se tiene pleno conocimiento sobre la explotación incontrolada y antitécnica de los recursos naturales renovables, especialmente el forestal, sin que para su control y manejo se disponga de recursos humanos, técnicos y logísticos adecuados.

7) La explotación de los recursos naturales renovables, en su generalidad y por parte de los colonos, ha sido orientada hacia la producción de consumo tradicional en los mercados habituales, tanto dentro como fuera del país, aún cuando en la mayoría de los casos las condiciones ecológicas de la región no son favorables para este tipo de producción (café, maíz, caña de azúcar, arroz, cítricos). Lógicamente, esta situación ha dado lugar a una serie de problemas relativos al manejo del suelo, a la sanidad animal y vegetal y a la concentración, conservación, manipuleo y procesamiento de estos productos, problemas que fueron señalados en forma concreta y particularizada en el seminario efectuado en El Puyo, con posterioridad al realizado en Limoncocha.

8) A más de la presencia, temporal o permanente, de mayor raigambre o más contemporánea, de los colonos provenientes de otras localidades del país, la Región Amazónica Ecuatoriana es rica en grupos étnicos autóctonos los mismos que utilizan ciertas prácticas que les han posibilitado su supervivencia milenaria en equilibrio armónico con la naturaleza y parece que, en muchos casos, tales prácticas se adaptan mejor al medio que aquellas que han sido y son introducidas hasta la fecha desde el exterior, fundamentalmente en los preceptos de la tecnología moderna que, indudablemente, seduce a los profesionales, haciéndoles olvidar las particularidades del "habitat" en que desean aplicarlas. Por otra parte, estos grupos étnicos autóctonos utilizan, y en otros casos, cultivan productos que son propios de la región y, por tanto, integrantes de los ecosistemas de la misma, lo que favorece la conservación del medio a la par que satisface sus necesidades vitales. Es interesante señalar que algunos de estos productos ya tienen mercado, aunque aún éste sea limitado, y que muchos otros disponen de características que los hacen potencialmente deseables, toda vez que se investiguen y apliquen formas de procesamiento y adaptación al gusto de los consumidores (chontaduro, maní de árbol, araz, árbol del pan, marañón, achiote, etc.).

Todas estas consideraciones parciales, desembocaron en una conclusión de tipo global.

La Región Amazónica Ecuatoriana dispone de un capital bioecológico excepcional, cuyo manejo es de trascendental importancia, tanto para la misma región como para las circunvecinas.

Sin embargo, con los conocimientos disponibles en la actualidad, su explotación parece prematura, puesto que aún se ignoran algunos factores, cuya omisión en un proceso de aprovechamiento de

la región, podrían ocasionar una degradación de tipo irreversible y de consecuencias inusitadamente peligrosas. Desgraciadamente, hablar sobre la intocabilidad o la factibilidad de aprovechamiento de la región, este momento no pasa de ser un ejercicio un tanto teórico: la Amazonía está siendo alterada y difícilmente escapará a la necesidad de una integración, por lo menos parcial, a una vida económica expansiva. En ella se mueven y activan diversas aspiraciones y fuerzas de grupos humanos heterogéneos, asentados indistintamente en los lugares que el medio y la civilización han hecho más accesibles, aún cuando éstos no sean ecológicamente los más recomendables.

b. Recomendaciones. Si se conjugan los dos factores anteriormente mencionados y si se acepta como un hecho inevitable la realización de programas de asentamiento con la finalidad de aprovechar los recursos naturales renovables de la región amazónica, tales programas deben conformarse en virtud de los siguientes principios:

1) Mantener bajo régimen de preservación e intocabilidad la mayor extensión posible de territorio hasta que sea factible obtener un conocimiento suficiente de los ecosistemas de la región. Tales extensiones se considerarán como reservas de inmovilización y se definirá para ellas en forma progresiva una política de uso (producción, preservación o reserva) en la medida que los resultados de los estudios de base permitan alcanzar un nivel de decisión.

2) Deben concentrarse los máximos esfuerzos para la consolidación y valorización de las áreas ya colonizadas y para su rehabilitación ecológica.

3) Los nuevos asentamientos deberán ubicarse en conformidad con las aptitudes de las tierras y su explotación ha de ser orientada de acuerdo a la vocación de las mismas (agrícola, ganadera, forestal o una combinación de estas tendencias).

4) Con relación al desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, tendrán que emplearse sistemas de producción que sean una copia lo más próxima posible de los ecosistemas naturales de la región, entre los cuales se pueden citar:

-Los sistemas de producción agrícola verticalmente estratificados.

-Los sistemas agroforestales.

-Los sistemas silvo-pastoriles

-Los sistemas agro-silvo-pastoriles.

5) En la elaboración de una política de ocupación de la Amazonía, hay que tomar en cuenta su aptitud básicamente forestal.

6) Es necesario ubicar, delimitar y declarar reservas de flora, fauna y de patrimonio genético, así como de bellezas escénicas, para una mejor utilización y conservación de estos recursos.

7) Se debe declarar zonas de reserva intocable las áreas ubicadas en los orígenes de las vertientes de los principales ríos de la región y una superficie adecuada de sus riberas a lo largo de su curso.

8) Es vonveniente -y justo- respetar y observar las localidades ocupadas y las costumbres efectuadas en ellas por los grupos étnicos autóctonos, con la finalidad de lograr una interacción ecológica, cultural y económica, que favorezca simultáneamente a los procesos de conservación y empleo de los recursos naturales renovables, en función de sus prácticas milenarias y del aporte de la tecnología moderna.

c. Medidas de Política. En función de las conclusiones y recomendaciones mentadas en los párrafos anteriores, el INCRAE ha adoptado las siguientes medidas de política respecto a la conservación y al empleo de los recursos naturales renovables de la región amazónica.

d. Respecto a su conservación

1) El INCRAE, conjuntamente con la Dirección General de Desarrollo Forestal y del Programa Nacional de Regionalización Agraria ha determinado ya las áreas de preservación ecológica intocables (Parques Sangay, Yasuní, Cuyabeno, Cayambe, Coca, Lagartococha, Zumaco, Podocarpus y Cordilleras de Cucutú y el Cóndor) para cada una de las cuales se ha fijado las delimitaciones correspondientes. De esta manera se espera conservar las características de pluviosidad y humedad ambiental propias de la región dentro de márgenes mínimos aceptables, de tal suerte que no se altere la esencia misma del medio. La Dirección de Desarrollo Forestal será la encargada de vigilar que dichas áreas no sean violadas y para el efecto contará con el apoyo del INCRAE, quien gestionará para el próximo año fiscal las asignaciones presupuestarias del caso, que permitan la implementación requerida de los recursos humanos, físicos y logísticos a ser determinados por tal Dirección para la finalidad propuesta.

2) El INCRAE, conjuntamente con el Programa de Regionalización y con el apoyo de las Direcciones Zonales y Jefaturas Provinciales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, ha declarado como zonas de reserva intocable las áreas ubicadas en los orígenes de las vertientes de los principales ríos de la región y una superficie no menor de cincuenta metros de ancho en las riberas de los mismos en el trascurso de toda su trayectoria. Para efectos de cumplimiento de esta disposición, se han dado y se darán instrucciones concretas sobre el particular a todos los agentes de campo del mencionado Ministerio para que realicen la promoción y el respectivo control y se establecerá un reglamento que permita la aplicación de sanciones a quienes violaren esta disposición.

3) El INCRAE apoyará a la Dirección de Desarrollo Forestal en sus programas de reforestación, en las áreas en que la utilización de los árboles sea adecuada e imperativa, induciendo a los servicios crediticios estatales a condicionar la asignación de sus créditos a un plan racionalizado de rotación y reforestación de las fincas de los usuarios, bajo la dirección técnica de los expertos agropecuarios y peritos forestales del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

4) El INCRAE propiciará la conformación de planteles y parques de recolección e investigación de las especies vegetales y animales nativas de la región, en los cuales se estudiará su comportamiento, tanto en un plano particularizado para cada una de ellas, como en la complejidad de su interacción, como componentes y resultantes de un ecosistema. La responsabilidad de esta labor estará a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, el mismo que contará con el apoyo de las diversas Direcciones y Programas del Ministerio de Agricultura y Ganadería y de organismos como el mismo INCRAE, el Centro de Reconversión Económica del Austro, el Programa de Desarrollo Regional del Sur y las Universidades del país. Además, el INIAP y el INCRAE buscarán la asistencia técnica internacional, a través de intercambio de bibliografías, visitas de observación y cursos especializados de capacitación en zonas cuyas condiciones ecológicas sean similares a la de la región.

5) El INCRAE implementará la aplicación de las prácticas de conservación, derivadas de las investigaciones realizadas, a través de los funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería, bajo la supervisión y control de sus Direcciones Regionales.

c. Respecto a su empleo

1) En la medida que los estudios de base lo permitan y de acuerdo a los resultados obtenidos, las extensiones declaradas como reserva de inmovilización serán incorporadas a los programas de colonización o bien se delimitarán como áreas de conservación. El Programa Nacional de Regionalización, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (INIAP), y la Dirección de Desarrollo Forestal serán los principales responsables en la definición de estas superficies y, bajo la éjida del INCRAE, las Direcciones Generales, las Direcciones Zonales y las Jefaturas Provinciales del MAG, efectuarán las labores concernientes a la planificación y ejecución de actividades tendientes a la adecuada utilización de las áreas a incorporarse al proceso de producción.

2) El INCRAE procurará ubicar los nuevos asentamientos en conformidad con las aptitudes de las tierras y vigilará que su explotación sea orientada de acuerdo a la vocación de las mismas (agrícola, ganadera, forestal o una combinación de estas posibilidades). Para hacerlo, partiendo de los estudios básicos del Programa Nacional de Regionalización, acudirá a los Departamentos especializados del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

3) El INCRAE orientará la mayoría de los esfuerzos para lograr la consolidación y valorización de las áreas ya colonizadas y para conseguir la rehabilitación ecológica de las mismas, utilizando sistemas y modalidades

de producción que, actualmente, están siendo experimentados y que, en primera instancia, han dado buenos resultados. En esta labor participarán fundamentalmente, como asesores, el INIAP, CECAI y los programas especializados del MAG, en tanto que se encargarán de su ejecución las Direcciones Zonales, las Jefaturas Provinciales y las Agencias de Extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería, coordinadas por las Direcciones Regionales del INCRAE.

Los sistemas de producción a implementarse en tales áreas procurarán imitar, enmarcados por las limitaciones inevitables, los ecosistemas naturales propios de la región, entre los cuales se pueden citar:

-Los sistemas agro-forestales
-Los sistemas de producción agrícola verticalmente estratificados
-Los sistemas silvo-pastoriles
-Los sistemas agro-silvo-pastoriles.

4) El INCRAE considerará fundamentalmente la aptitud básicamente forestal de la región, para sus programas de ocupación de la misma, para lo cual procurará fortalecer a la Dirección de Desarrollo Forestal en la planificación, ejecución, supervisión y control de proyectos tendientes a racionalizar y optimizar la explotación de este recurso, sin que se afecte en forma sensible la conservación del mismo, principal componente y regulador del ecosistema. Para ello, acudirá a procedimientos que permitan una mayor y mejor utilización de cada unidad arbórea, a través de la búsqueda e implementación de nuevas técnicas de producción, procesamiento y propagación.

2. Respecto al conocimiento y solución de problemas actuales de producción y productividad.

A la luz de la información precedente, es bastante fácil comprender y aceptar que en la Región Amazónica Ecuatoriana se hayan presentado una infinidad de problemas en su proceso de producción y productividad, derivados en su mayoría de las condiciones ecológicas y agravadas por una deficiente estructura física y socio-económica. En la reunión que tuvo lugar en El Puyo, y en la cual como hemos indicado, participaron el sector público y el privado se llegó a establecer numerosas consideraciones, conclusiones y recomendaciones sobre el particular, las mismas que se condensan a continuación en vastos rubros fundamentales.

a. Conclusiones relativas al sector agrícola

1) Los suelos de la región amazónica presentan mucha variabilidad en sus características físicas y químicas, que imposibilitan el uso de maquinaria, tanto para su preparación como para la aplicación de labores culturales. Además, en virtud de estas mismas características, los cultivos y explotaciones que se efectúan en ellos acusan una diversidad de respuestas, que desorientan y desalientan al agricultor, y, hacen bastante difícil la labor de los técnicos.

2) La incidencia de plagas y enfermedades en los diversos cultivos es bastante variable, pudiendo observarse, en caso de la naranjilla, por ejemplo ("lulo" para los colombianos) que las afecciones se han multiplicado una vez que se ha masificado y regulado su cultivo, alejándolo de sus condiciones habituales de nacimiento y producción. Algunos productos foráneos a la región, obviamente, presentan más problemas de sanidad que los propios de ella. Entre los cultivos más resistentes a plagas y enfermedades se puede mencionar a la caña de azúcar, la yuca y el cacao, aún cuando en este último ya se aprecia una incipiente aparición del mal denominado "Escoba de Brujas". Los más sensibles son los pastos, el banano, los cítricos, el maíz y el café.

3) Respecto al mejoramiento genético de las especies vegetales autóctonas y foráneas, no se tiene aún ningún resultado, puesto que los trabajos de investigación y experimentación técnicamente dirigidos empezaron apenas en 1977 con la creación de la Estación Experimental del Napo, por parte del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. El material de que actualmente se dispone y con el que operan los agricultores es proveniente de las Estaciones del mismo Instituto ubicadas en la parte litoral del país, cuyas condiciones climáticas, por lo menos, se asemejan en algo a las de la región. No obstante, el doctor John Bishop, se encuentra efectuando algunos trabajos de investigación al respecto, especialmente en pastos, en el Instituto Linguístico de Verano, en Limoncocha, en convenio con el INIAP, desde hace pocos años.

4) El volumen de producción y las dificultades de trasporte, así como la desorganización de los agricultores, han dificultado la instalación de centros de acopio y procesamiento, así como la difusión de técnicas adecuadas y más sofisticadas de recolección, almacenamiento y manipuleo de las cosechas.

b. Conclusiones relativas al sector pecuario

1) En el análisis de la situación de los pastizales y su manejo en la región, se ha puntualizado que, debido al clima y las características físico-químicas del suelo, es evidente la baja persistencia de las diferentes especies forrajeras actualmente en uso, una de cuyas manifestaciones es la poca resistencia de las mismas al libre pastoreo, lo que conlleva a la conclusión de que en la región existe una carencia de experimentación, adaptación y distribución de especies forrajeras que sean persistentes, precoces, de mejor rendimiento y de alto contenido nutritivo.

2) En los sistemas de producción extensiva y con pastoreo libre, la división de potreros es insuficiente, lo que produce sobrepastoreo, alta incidencia de malezas, compactación, impermeabilización, falta de aireación del suelo y bajos rendimientos.

3) Los montos y plazos de los créditos son inadecuados para lograr el mejoramiento y establecimiento de pastizales, aún dentro de las limitaciones señaladas, lo que empeora la situación descrita en el párrafo anterior.

4) En cuanto se refiere a la nutrición en sí misma, se ha constatado la deficiencia de los suelos en contenido de minerales y oligo-elementos, lo que representa negativamente en la relación planta-animal, con los consecuentes desequilibrios biológicos. Además no se dispone de conocimiento ni de centros bien ubicados para la distribución de melaza, minerales y alimentos concentrados, que favorezcan la explotación ganadera en condiciones económicas más ventajosas.

5) Con relación a la situación genética de la ganadería en la Región Amazónica Ecuatoriana, el proceso de mejoramiento no se realiza en forma zootécnica, lo que incide en bajos índices de producción y productividad y en un estancamiento de la misma. Los factores que han determinado tal situación son los siguientes:

a) Los sistemas de cruzamiento indiscriminado entre diferentes razas.

b) El predominio de hatos ganaderos con animales de baja calidad genética y deficiente rendimiento.

c) La imposibilidad de implementación de programas de inseminación artificial por deficiencias de manejo, sanidad, nutrición e infraestructura a nivel regional y de finca.

d) La falta de asistencia técnica especializada.

c. Conclusiones relativas a la agroindustria

1) En las discusiones en que se plantearon la situación y posibilidades actuales de las agroindustrias en la región, se estableció que, con la posible excepción del té y de la caña de azúcar (que se procesa para elaborar alcohol), los demás productos agropecuarios se expenden como materia prima, bien para consumo directo o bien para su procesamiento en otras regiones del país, o sufren apenas una trasformación primaria, como es el caso de la explotación forestal. Por otra parte, la calidad de estos escasos productos agroindustriales es mala y el sistema de aprovechamiento en la industria de la madera es deficiente, lo que da lugar a grandes desperdicios.

2) La ubicación misma de la zona, su deficiente infraestructura vial y energética, la escasa disponibilidad de mano de obra calificada y su escaso poder político, determinan, además, la desventaja de la región en la elaboración de ciertos artículos competitivos, cuya fabricación se realiza también en otros lugares del país, especialmente en su litoral.

3) No obstante las limitaciones señaladas, se han podido identificar algunos proyectos agroindustriales y su posible mercado, tanto nacional como internacional, en base de algunos productos de consumo tradicional, así como provenientes de la utilización de varias especies autóctonas de la región, cuyos elaborados también reunen condiciones favorables para el susodicho mercado.

d. Recomendaciones relativas al sector agrícola

1) Las áreas definidas con posibilidades agrícolas y/o pecuarias, que se destinen a la colonización, deberán estar sujetas a un aprovechamiento racional de los recursos, con planes integrales de explotación, financiamiento y asistencia técnica adecuada.

2) Tanto en las áreas ya colonizadas como en aquellas por colonizarse, deben ponerse en práctica los sistemas de producción recomendados en el Seminario de Limoncocha.

3) En áreas que han sido y sean definidas con vocación forestal y que al momento se hallan con otros usos, se deberán implementar programas de reforestación, empleando para ello, preferentemente, especies nativas.

4) En las áreas definidas como no aptas para su explotación agropecuaria y forestal y de acuerdo a la legislación vigente, deberá mantenerse un sistema de control y vigilancia permanente, con la participación de los organismos pertinentes.

5) Deben realizarse intensas campañas que permitan a los técnicos y agricultores el conocimiento de la calidad de sus suelos y de las prácticas más convenientes para su preparación y manejo.

6) Es conveniente la realización de estudios de investigación y prácticas de experimentación para determinar las modalidades más adecuadas de preparación y manejo de los suelos, de acuerdo a sus diversos tipos y condicionamientos climato-hidrológicas.

7) El Departamento de Sanidad Vegetal debe profundizar sus estudios sobre las plagas y enfermedades que afectan a los cultivos y especies autóctonas de la región, no sólo en cuanto se refiere a su presencia sino también a sus causalidades y modalidades preventivas y curativas, acentuando en estos estudios los métodos de control natural.

8) Es indispensable una campaña de concientización y capacitación, a nivel de técnicos y de agricultores, sobre la presencia y diversas modalidades actuales existentes de prevención y control de las plagas y enfermedades que afectan, económicamente a los cultivos.

9) Es urgente una investigación e implementación de tecnologías aplicables a la región para incrementar la producción y la productividad a menor costo, para propiciar la instalación de centros de acopio, manejo, procesamiento y distribución que las hagan más competitivas en los mercados nacionales e internacionales.

10) Deben revisarse las políticas de financiamiento y crédito para la región, en lo que se refiere a la producción a estimularse, y a los plazos y condiciones en que se otorgan.

e. Recomendaciones relativas al sector pecuario

1) Para la implementación de pastizales y su manejo, deben seguirse las orientaciones sobre uso del suelo proporcionadas por el Programa Nacional de Regionalización, así como las recomendaciones emanadas del INIAP y la Dirección de Desarrollo Ganadero, a la luz de los conocimientos provenientes de sus estudios, investigaciones y experimentaciones.

2) Es indispensable la implementación de Centros de investigación de pastizales, establecimiento de ensayos regionales, difusión de resultados y aplicación práctica de los mismos, complementados con la distribución del material genético y vegetativo recomendable como consecuencia de dichas investigaciones y experimentaciones. También es necesario efectuar ensayos económicos de utilización de materia verde en corte para engorde de animales en confinamiento.

3) Es preciso establecer centros de distribución de melaza, minerales y concentrados, en sitios tales que faciliten su distribución.

4) El plazo de los créditos para pastizales debe estar supeditado a la trasformación de materia verde en carne o leche y no al ciclo vegetativo del pasto, y se debe propender a que el crédito sea integral.

5) Otra medida para aumentar la productividad, debe basarse en el empleo de sementales mejorantes de razas adecuadas, a través de la implementación de centros de multiplicación y cría, así como de la aplicación de sistemas de monta dirigida y estacional.

6) Obviamente, los sistemas de comercialización y trasporte deben mejorarse, a través de la instalación de básculas y camales frigoríficos en la Región, que faciliten el trasporte de la carne faenada.

f. Recomendaciones relativas al sector agroindustrial

1) El desarrollo de las agroindustrias depende básicamente de la instalación adecuada de la infraestructura energética y de los estudios de mercado que se efectúen a nivel regional, nacional e internacional.

2) Se deben efectuar inmediatamente estudios de investigación sobre las diversas posibilidades de trasformación o procesamiento de los artículos primarios autóctonos de la región y en las probabilidades de aplicación y consumo de los productos elaborados.

3) Debe procederse a la realización de estudios de factibilidad para la implementación de agroindustrias cuyos productos primarios se dan ya en la región y cuya amplitud de mercado hace posible su elaboración y procesamiento.

4) Debe procederse a la implementación inmediata de instalaciones que permitan un cierto grado de procesamiento de la producción, tendientes a reducir su volumen, abaratar su trasporte y, en consecuencia, retener para la región el valor agregado correspondiente.

g. Medidas de política. En virtud de las conclusiones y recomendaciones vertidas en las líneas anteriores, respecto a la problemática agropecuaria, el INCRAE ha adoptado las siguientes medidas de política:

1) En consideración de las limitaciones presupuestarias y numéricas de personal, a más de las regulaciones y disponibilidades logísticas de las diversas dependencias del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el INCRAE promocionará e implementará una reorganización general de estos recursos, para su adecuado manejo, de acuerdo a los requerimientos de la Región.

2) El INCRAE efectuará, conjuntamente con la Dirección de Planificación del MAG y de los representantes de sus diversas dependencias centrales, regionales y locales, la programación respectiva de actividades encaminadas a efectivizar las recomendaciones precedentes en toda la Región, actividades cuya priorización estará determinada por sus posibilidades y secuencia de aplicación.

3) El INCRAE establecerá las responsabilidades sectoriales para la realización de los programas asignándolas a las entidades y departamentos específicos que, por su reglamentación orgánica y funcional, deban efectuarlas.

4) El nivel ejecutivo del INCRAE gestionará ante su Junta Directiva la asignación presupuestaria glogal correspondiente para la Región, de acuerdo a un plan adecuadamente elaborado, recursos financieros que serán destinados directamente a las instituciones sectoriales en los rubros que les correspondan, para mayor facilidad de sus operaciones. El INCRAE se encargará de controlar y supervisar el destino de las inversiones para el cabal cumplimiento de la programación efectuada.

5) En todo el proceso de planificación, ejecución y supervisión de las actividades programadas para la solución de los problemas agropecuarios, el INCRAE dará especial énfasis a los rubros de investigación y capacitación técnica, acorde a las principales necesidades y recomendaciones detectadas en el Seminario efectuado en la ciudad de El Puyo, fomentando la instalación de Centros Experimentales e implementando diversos cursos, cursillos y seminarios informativos de carácter teórico-práctico.

3. Respecto al conocimiento y solución de problemas socio-culturales.

Estrechamente vinculados a los problemas ecológicos y productivos y más bien éstos como marco referencial y vital del principal objetivo, que es la supervivencia del hombre y la sociedad de que éste forma parte, el INCRAE ha detectado situaciones conflictivas en el ámbito de las relaciones humanas y en el de su interacción con el medio y las circunstancias en que ellas se desarrollan. Aún cuando el subtítulo que encuadra a este rubro no expresa toda la complejidad de la situación, en el seminario, respectivo, llevado a cabo en la ciudad de Quito, se llegaron a las siguientes conclusiones.

1) Conclusiones Generales

a) En el proceso de colonización, considerado como tal el asentamiento de grupos foráneos en regiones y localidades inexplotadas según las concepciones de la época, se han ocupado territorios habitualmente utilizados por grupos étnicos nativos, cuya supervivencia dependía y depende aún de los recursos naturales disponibles en ellos.

b) Esta ocupación dual, con dos sistemas totalmente diferenciados de utilización y con concepciones igualmente diversas sobre los derechos y legalización de tal ocupación, correspondientes a distintas culturas y acepciones socioeconómicas, ha dado lugar a una serie de conflictos que han desembocado en pugnas y rivalidades, muchas veces mortíferas, y que han impedido un proceso de aproximación e integración entre los mentados ocupantes -foráneos y nativos- de la región.

c) En el obligado contacto e interacción de los colonos con los nativos, éstos han asimilado una serie de valores y costumbres que los identifican parcialmente con aquellos, especialmente en lo que se refiere a ciertas aspiraciones de índole económica y a la valoración de los recursos, especialmente la tierra, como un instrumento personal de posesión para asegurar su supervivencia como individuo y como grupo étnico cultural. Esta identificación y aceptación de otro sistema de valores, lejos de colaborar para un aproximamiento deseable, ha intensificado la pugna entre los grupos que, a "grosso modo" se consideran invasores y aquellos que se autodefinen, no sin razones, como auténticos propietarios de la tierra, pese a no disponer de los certificados legales de su posesión.

d) En el largo proceso de colonización, iniciado prácticamente en los tiempos de la dominación hispánica, y llevado a cabo durante siglos con fines económicos e ideológicos, a través de la participación de misioneros de distintos credos, de aventureros codiciosos, de pobladores marginados de otras áreas y de grandes empresas multinacionales y trasnacionales en la actualidad, las actividades llevadas a cabo por estos grupos han tenido una incidencia disgregadora, además de haber trasformado los valores culturales propios entre las tribus nativas. Si bien muchos de los valores, costumbres y procedimientos de la llamada civilización han sido impuestas a dichas tribus y finalmente, aceptadas por ellas, en este momento se cuestiona la validez del cambio efectuado, tanto por su incidencia en la conservación y manejo del medio, cuanto por el grado de satisfacción y felicidad que hayan causado entre sus supuestos beneficiarios.

e) Como consecuencia de lo antedicho, la estructura agraria de la región es terriblemente amorfa, con diversidad de manifestaciones tanto en lo que se refiere al tamaño, tenencia y porcentaje de explotación de la tierra, como a los sistemas de organización humana con fines de producción y servicio, bien sea para una economía de subsistencia o para una de mercado.

f) También como una consecuencia de lo descrito en los párrafos anteriores y en concordancia con lo expuesto en los antecedentes de este documento, en el cual se destaca el agudo índice de desintegración interna, los servicios de infraestructura vial, sanitaria, educativa, de trasporte, vivienda y recreación son absolutamente elementales e insuficientes y, en la mayor parte de los casos, no corresponden a las características peculiares de la región, sino que se ciñen a tecnologías y métodos aplicables a localidades de condiciones diametralmente opuestas.

g) El proceso de colonización ha sufrido alteraciones perjudiciales y estancamiento en su nivel de desarrollo, por cuanto la mayoría de los colonos proviene de zonas ecológicamente diferentes, con las consecuentes variabilidades en su grado de adaptación y permanencia en la región, situación ésta que continúa vigente en los actuales momentos.

2) Recomendaciones Fundamentales

a) Antes de proceder a la adjudicación y legalización de las tierras a nuevos colonos, es preciso verificar que los lugares señalados para estos asentamientos no se encuentren ocupados o utilizados por grupos étnicos nativos, a quienes habrá que proporcionar las seguridades y facilidades del caso para su supervivencia y desarrollo.

b) En los actuales casos de conflicto, es preciso efectuar un reordenamiento agrario, habida cuenta que los recursos territoriales son vastos y el grado de explotación aún no ha alcanzado superficies extensas, siendo posible establecer los arreglos necesarios aún cuando los procedimientos están por estudiarse e implementarse.

c) En el proceso de ocupación y desarrollo de las nuevas áreas de potencial agropecuario, de acuerdo a los estudios del Programa Nacional de Regionalización y las Direcciones Generales del MAG, debe darse prioridad a los nativos aborígenes de la región y a los hijos de los antiguos colonos, en función de sus posibilidades de adaptación y permanencia en el medio propio de la región.

d) Las ideologías, tecnologías y metodologías para lograr una trasformación socio-cultural, deben ser debidamente estudiadas y analizadas previamente a su aplicación y valorando su posible incidencia, para procurar la implementación de aquellas que propendan a la cohesión interna de la población y a un verdadero beneficio que colabore en su desarrollo biológico y psíquico, para hacer de ella una comunidad próspera y dichosa dentro del margen de lo que ello sea posible.

e) Las múltiples formas asociativas existentes en la región, sean formales o no, carezcan o no de personería jurídica, deben estudiarse más a fondo para prever sus posibilidades y opciones de funcionamiento y operabilidad.

3) Medidas de Política

a) El INCRAE reglamentará el proceso de adjudicación de tierras en la región, dando prioridad a los grupos étnicos nativos y a los antiguos colonos y sus descendientes, y procederá a instruir y supervisar su aplicación, por intermedio del Instituto Nacional de Reforma Agraria y Colonización, entidad responsable de la ejecución de este proceso.

b) En cuanto no se estudien y encuentren soluciones para los litigios sobre ocupación y tenencia de las tierras entre nativos y colonos, se suspenderá la tramitación de las adjudicaciones en las áreas de conflicto.

El plazo para efectuar los mentados estudios y encontrar los procedimientos que faciliten la solución de este problema está para determinarse, pero en ningún caso excederá a los próximos seis meses.

c) El INCRAE formulará un reglamento y un plan de acción que haga factible la selección y entrenamiento de los nuevos colonos, en función de su procedencia y posibilidades de resistencia y adaptación al medio.

d) El INCRAE conformará comisiones, cada vez que fuere necesario, para analizar y evaluar la acción de los diversos grupos ideológicos, religiosos y, de servicios asistenciales en su interacción con los pobladores de la región, con la finalidad de orientar sus actividades hacia la consecución de los objetivos nacionales y regionales.

e) El INCRAE implementará las medidas necesarias para dar personería jurídica y facilitar las operaciones de formas asociativas informales, de funcionalidad comprobada, así como para que cada tipo de organización existente canalice su conformación y actividades de acuerdo a la idiosincracia de sus posibles asociados y a las condiciones económicas, sociológicas e infraestructurales de la región y de las localidades en que ellas tengan lugar.

f) El INCRAE reglamentará y supervisará la instalación de las grandes empresas capitalistas, en función de adjudicaciones razonables de superficies para sus operaciones y de tratamientos laborales y asistenciales adecuados a sus trabajadores con la finalidad de evitar desigualdades socioeconómicas pronunciadas y la consecuente tensión social interna en la región.

4. Respecto a los problemas y soluciones de tipo económico y financiero.

Aún cuando al momento de escribirse este documento, para su oportuna publicación y distribución en el Seminario que nos ocupa, no se ha efectuado aún la reunión programada para el tratamiento de los problemas económicos y financieros que afectan a la Región Amazónica Ecuatoriana, éstos ya han sido detectados, a grandes rasgos, y se han formulado algunas medidas aproximativas para su solución.

1) Conclusiones Generales

a) La economía de mercado se da muy poco en la región, debido fundamentalmente a sus deficiencias viales y de transporte, y la existente gira en forma casi exclusiva en torno a la ganadería de carne, la explotación de la madera y el cultivo de la naranjilla, actividades que benefician más a los transportadores y a los comerciantes que a los mismos productores.

b) La economía predominante en la región es la de subsistencia, en la misma que es factor decisivo, como fuerza de trabajo y capital, la mano de obra familiar.

c) Dado el carácter de la economía de subsistencia, y si se considera que, además, la economía de mercado está sujeta a las deficiencias infraestructurales y a los condicionamientos de los transportistas y comerciantes, los productores no se sienten estimulados para buscar y emplear técnicas que aumenten la productividad y reduzcan los costos, de tal suerte que el resultado es que los artículos de la región muchas veces no son competitivos en el mercado, y cuando son competitivos es a expensas del trabajo del agricultor que no sabe valorar su propio esfuerzo.

d) Las deficiencias viales y las dificultades de comercialización consecuentes, agravadas por la falta de organización de los productores para solventar estos problemas, también ha restado estímulo a los funcionarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería. quienes no pueden, de hecho, vislumbrar las ventajas de un aumento de la producción, si el volumen incrementado no tiene salida y es, más bien, causa de trastrornos económicos más serios en función del crecimiento de la oferta frente a una demanda casi inelástica. Esta situación ha determinado una actitud pasiva en tales funcionarios, quienes se limitan a prestar su asistencia técnica exclusivamente a quienes se lo solicitan, para solucionar eventuales problemas que pueden incidir en la merma de su producción acostumbrada.

e) Las mismas consideraciones han inducido a los servicios crediticios, especialmente al Banco Nacional de Fomento, a no aumentar los montos de operaciones y, más bien, a imponer una serie de regulaciones que, más que favorecer, frenan el fomento, constituyendo la suya en esencia una política de "mantenimiento" de la producción.

f) De hecho, los servicios de crédito benefician a pocos usuarios, excluyendo a una gran mayoría de agricultores, los mismos que resultan ser los marginados de siempre: esto es, aquellas personas con menores recursos de tierra, capital, posición social y garantías bancarias, lo que da pié a la reafirmación de las caducas estructuras socioeconómicas que se quieren superar.

g) Las asignaciones crediticias, proporcionadas por el Banco Nacional de Fomento, no corresponden, por desconocimiento, a las aptitudes de los suelos ni conllevan en sí mismas una política planificada de restricción o fomento, de acuerdo a orientaciones nacionales y regionales, sino que obedecen al criterio personal del Gerente y de los funcionarios de las sucursales locales.

h) Pese a que ya existe una conciencia de la situación descrita y a que, en forma general y masiva, se han planteado las necesidades relativas a la construcción de obras de infraestructura de todo tipo, especialmente vial, y aún cuando algunas instituciones han formulado programas adecuados (en la teoría) para solventar las dificultades señaladas, el Gobierno aún no le ha concedido a la región la prioridad requerida para financiar por sí misma y buscar financiamiento externo para la aplicación de estos programas.

i) No obstante lo aseverado en el numeral anterior, también cabe anotar que las escasas asignaciones presupuestarias y medidas financieras que se adoptan para la región, no son siempre oportunas ni bien canalizadas, al punto que puede apreciarse un lamentable desperdicio de las mismas.

2) Medidas Provisionales Asumidas por el INCRAE

a) Incentivar al Gobierno Nacional para el financiamiento interno y externo de los principales sistemas de comunicación y transporte y para la implementación de las infrestructuras energética y de almacenamiento de la región, para fomentar y procesar su producción en términos que sean competitivos con los artículos de otras regiones del país.

b) Promover y ejecutar una política de financiamiento regional global, que sería manejada por el INCRAE, con un plan de aplicación y ejecución presupuestaria descentralizada a nivel provincial e institucional.

c) Supervisar y controlar la elaboración y despacho oportuno de las asignaciones presupuestarias, en función de la planificación sectorial e institucional y los proyectos a implementarse.

d) Promover y supervisar la asignación de créditos de producción a las diversas formas asociativas existentes en la Región, de acuerdo a sus posibilidades y áreas de funcionalidad, para lo cual buscará e implementará las reformas legales y reglamentarias pertinentes.

e) Efectuar estudios y convenios que permitan la ampliación del mercado para la producción actual y potencial de la Región.

Es probable que las conclusiones y medidas provisionales que se acaban de proclamar en las líneas precedentes, al momento de la exposición oral, hayan sufrido ciertas transformaciones y ampliaciones, de acuerdo a los resultados del Seminario Programado para el efecto, resultados que podrán ser remitidos en su oportunidad a quienes estuvieren interesados en conocerlos.

De esta manera, se estima haber esbozado un cuadro panorámico global sobre la problemática de la Región Amazónica Ecuatoriana y sobre sus posibles soluciones, muchas de ellas de inmediata aplicación, otras tantas contempladas a largo plazo.

No obstante, el Gobierno Nacional, a través del INCRAE, está plenamente convencido de que el diagnóstico obtenido y las medidas propuestas abren amplias perspectivas para su adecuada utilización en beneficio del Ecuador y de los países que tienen relación con la vasta y hasta ahora desconocida Región Amazónica.

LA AMAZONIA COLOMBIANA: LA OPORTUNIDAD PARA UN PROGRAMA RACIONAL DE INVESTIGACION, CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO

LA AMAZONIA COLOMBIANA: LA OPORTUNIDAD PARA UN PROGRAMA RACIONAL DE INVESTIGACION, CONSERVACION Y APROVECHAMIENTO

Ghillean T. Prance*

RESUMEN

La Amazonia Colombiana permanece relativamente intacta e inexplorada, y de ahí la gran necesidad de que se continúe su inventariación. Es preciso que haya investigación y educación antes que se destruya la región en busca de utilidades a corto plazo; en consecuencia, se hace un llamamiento en favor de investigaciones que precedan el aprovechamiento en gran escala de la Amazonia Colombiana.

Se indica una larga lista de temas de investigación, que arrojarán conocimientos sobre la dinámica forestal, la ecología de especies individuales de flora y fauna, la capacidad de aprovechamiento de la tierra, la biología de los peces de agua dulce, la etnobotánica de las poblaciones indígenas, y muchos temas más. Se hace referencia también a las consecuencias de la destrucción indiscriminada del bosque húmedo amazónico. Se llama la atención sobre el potencial que ofrece la planicie de inundación, en vez de la tierra firme, como fuente de cultivos alimenticios. También se muestra que no todos los usos son destructivos, y que los usos positivos merecen especial atención en la Amazonia Colombiana. Es preferible explotar el bosque mixto y aprovecharlo en forma sostenida en lugar de introducir monocultivos. La creciente demanda de madera de tipos muy variados favorece el uso del bosque mixto. Se dan razones para conservar una porción adecuada de la flora y la fauna forestales. Es necesario conservar una gran parte como reserva forestal y como bosque inexplotado, a fin de preservar las condiciones climáticas.

> "...Una de las amenazas más graves que se ciernen sobre el balance ecológico de la biosfera es la pérdida de áreas forestales en todo el mundo, como resultado de la agricultura intensiva, y en especial la reducción de los bosques tropicales de Surasia y Suramérica. Los bosques tropicales son sistemas sumamente complejos y su regeneración toma largo tiempo, si acaso es posible lograrla. Como la productividad de tales bosques es muy superior a la de las tierras agrícolas, se están logrando utilidades menores y a costo de desperdiciar un capital precioso en lo que bien podría resultar un proceso irreversible".**

---

* The New York Botanical Garden, Bronx, N.Y. 10458, USA. Original en Inglés.

** Sokolov Vladimir. Director del Instituto de Evolución, Morfología y Features 740. 1979.

1. El efecto de la destrucción indiscriminada del bosque amazónico.

Es tan sabido ya el hecho de que grandes áreas del bosque húmedo amazónico están siendo destruidas, que la gravedad de la situación ha perdido mucho impacto. Kerr (1977) calculó que ya en 1974 se había talado el 24% de la selva amazónica del Brasil. Aunque ello probablemente constituye una sobreestimación, sin embargo reclama atención acerca de lo que ha ocurrido y lo que está ocurriendo en la Amazonia Brasileña. Es importante que consideremos aquí el motivo de su desaparición, así como los usos que se han dado a las áreas taladas.

El principal estímulo para la apertura de la Amazonia Brasileña ha sido el programa vial. Cuando en 1964 el autor recorrió la autopista de 1.901 kilómetros que une a Belém con Brasilia, ésta atravesaba selva virgen. Hoy casi no se ve bosque alguno desde la carretera, ya que ha sido pelada una ancha franja de muchos kilómetros a lado y lado de la vía. La construcción de la carretera trasamazónica desde la costa atlántica del Brasil hasta la frontera con el Perú en Acre (6.369 km.) se inició apenas en 1970. Su propósito era no sólamente mejorar el trasporte y la comunicación, sino también abrir un área para la recolonización por los habitantes del árido nordeste azotados por la hambruna. El Presidente Médici, viendo los graves problemas del nordeste, y con la mejor de las intenciones humanitarias, comenzó la construcción de la carretera en un plazo muy corto. Sin embargo, es evidente ahora que ni siquiera con incentivos gubernamentales ha tenido éxito la colonización de esta zona por parte de pequeños agricultores del nordeste. La siguiente administración, de Ernesto Giesel, frenó el programa de colonización y lo reemplazó con otro en que se atraían grandes firmas con sólidos recursos financieros para que establecieran explotaciones ganaderas. El resultado ha sido la implementación de varios proyectos de este tipo por parte de compañías nacionales e internacionales. La hacienda de la Compañía Volkswagen en Conceiçao de Araguaia ha recibido la mayor publicidad, pero es sólo un ejemplo. Los ganaderos y agricultores se han valido de la roza y la quema, y muchos han desaprovechado las enormes cantidades de energía y otros productos que surgían en forma natural en las áreas forestales. El paso del tiempo está demostrando que la ganadería no es exitosa. La productividad es baja y no podrá sostenerse durante mucho tiempo. Algunas áreas ganaderas se están tornando desérticas; a medida que el suelo se compacta, pierde nutrientes por lixiviación y es presa de plantas venenosas.

Uno de los proyectos más grandes, conocido como el Proyecto Jari, abarca un área de 15.000 kilómetros cuadrados, en el Estado de Pará, y se debe al capital de un multimillonario, Daniel K. Ludwig. Dicho proyecto se financió con una inversión de $ 740 millones de dólares, pero los resultados de la siembra de las plantas asiáticas Gmlina arborea y Pinus son dudosos, porque no sabemos aún si se podrán sostener. Por otra parte, dentro del proyecto se ha cultivado arroz en la várzea o zona de planicie de inundación, con un éxito tan espectacular que demuestra claramente el enorme potencial de esta zona, tal como lo sugirió en 1949 Felisberto Camargo (ver Camargo, 1951).

Muchas especies amazónicas están siendo desvastadas en vez de aprovechadas de manera racional y con reforestación. Entre éstas se encuentran el palo de rosa o palisandro (Aniba roseaodora) que ha sido talado para sacar los aceites esenciales que la madera contiene. Se montan destilerías en una región, las cuales duran mientras haya suficiente provisión de árboles; luego se pasan a otra área. Investigaciones recientes han demostrado que se puede tomar linalol de las hojas y ramas pequeñas sin destruir el árbol, pero este método aún no se ha empleado comercialmente. La sorva (Couma utilis) ha sido talada irresponsablemente para extraer las pequeñas cantidades de látex que produce cada árbol. Más recientemente, la caoba (Swietenia macrophylla King) se está extinguiendo en los bosques del sur de la Amazonia.

Siempre que se contemplan proyectos forestales, se piensa en el método del monocultivo, con plantaciones de una sola especie. Pero aunque éste funciona bien en las zonas templadas donde los monocultivos suelen ocurrir naturalmente, ella es una técnica totalmente en discordancia con la ecología amazónica. Es preciso desarrollar métodos nuevos en el trópico y para el trópico, en vez de adaptar métodos de regiones templadas que aquí pueden resultar inapropiados. El mejor ejemplo de un monocultivo desastroso fue Fordlandia, plantación de caucho cerca del río Tapajós, al sur de Santarém, Brasil. La plantación, fundada por Henry Ford, fue diezmada por un hongo de la hoja (Microcyclus (Dothidella) ulei). En el bosque natural, los árboles de caucho están lo bastante separados unos de otros para que se dificulte la propagación del hongo; pero en una plantación artificial ellos se hacen muy susceptibles. Por otra parte, fueron inadecuadas las investigaciones en Fordlandia acerca de las distintas ecologías de las especies pertenecientes a planicies inundadas y a tierra firme. Ahora se han producido variedades de caucho resistentes, y ya es hora de ensayar las plantaciones de nuevo.

El desarrollo suele causar repercusiones inesperadas. La colonización de la Amazonia está llevando a la diseminación de enfermedades. El paludismo se extiende a medida que se abren carreteras; los mismos obreros son atacados y trasmiten la enfermedad a lo largo de la vía. He visto campamentos en que las dos terceras partes de los obreros estaban incapacitados por malaria. Las larvas del mosquito se crían en abundancia en las zanjas a lo largo de la carretera. La esquistosomiasis, enfermedad desconocida en la Amazonia hasta hace poco, se está diseminando a medida que las aguas de los ríos cambian de ácidas a alcalinas por causa de la contaminación masiva. El medio alcalino es muy propicio para el caracol vector.

Son muchas las consecuencias de la desaparición de un bosque, entre ellas el efecto sobre el clima y la atmósfera. Vila Nova, Salati y Matsui (1976) calcularon que el 61,8 por ciento de la precipitación pluvial en la Amazonia es resultado directo de la traspiración de los árboles. Es lógico pues, que al eliminarse los bosques y reemplazarlos con pastizales habrá una reducción considerable en la precipitación. Los datos provenientes de otras áreas muestran claramente que la eliminación del bosque conduce a un clima más seco. Uno de los mejores ejemplos de ello es la zona de la cabecera del Canal de Panamá, donde la lluvia ha disminuido desde que se redujeron los bosques. Además, la erosión que de ello resulta, produce acumulación de sedimentos y éste es otro problema para el Canal. Afortunadamente,

el Gobierno panameño está tomando medidas para evacuar el área y reforestarla antes de que sea demasiado tarde. Recientemente, el Presidente Aristides Royo declaró Parque Nacional esta área (Parque Nacional de la Libertad). Deben evitarse problemas similares en muchas cuencas hídricas de la Amazonia.

El desarrollo de grandes centros urbanos como Manaos y la consiguiente demanda de proteína, han añadido más presión sobre el ecosistema acuático. La industria pesquera ha aumentado dramáticamente y se han utilizado modernas redes y otras técnicas como la dinamita. Es tan poco lo que se sabe acerca de los sistemas de cría de los peces, que aún no ha sido posible legislar acerca de temporadas de pesca. Si se prohibiera la pesca durante la corta estación de cría, se daría una importante protección a la población de peces. El empleo de técnicas modernas todo el año ha diezmado la población de algunos peces muy estimados, como el piraracu (Arapaima gigas). Esto podría haberse evitado, y ciertamente ahora están aumentado mucho las investigaciones sobre especies de agua dulce.

En la Amazonia Colombiana, las poblaciones de ciertos mamíferos se han visto seriamente amenazadas por la exportación a zoológicos y por la investigación médica. Los principales afectados han sido los primates. Los animales de investigación se venden a precios altos y siempre existe la tentación de sobre-explotarlos. Brasil exportó unos 30.000 monos de la Amazonia antes de 1972 (Coimbra-Filho, 1972), y Perú exportó 235.514 guacamayos en un solo año (Watson, 1964). Esta es una actividad que depreda hasta tal punto las poblaciones naturales, que difícilmente puedan ellas recuperarse.

La mayor parte de los países amazónicos, entre ellos Colombia, en 1973, han promulgado leyes tendientes a detener el comercio de pieles. Sin embargo, los informes provenientes de varios países indican que continúa el comercio de ocelotes, jaguares, etc. para la exportación (v.g. Smith, 1976 para Brasil, y Donadio, 1975 para Colombia).

Otros resultados de la destrucción irresponsable de los bosques son la pérdida de especies de flora y fauna y el perjuicio para la población indígena; se han dado aquí algunos ejemplos para ilustrar lo que está ocurriendo, mayormente fuera de Colombia. También se destruyen inevitablemente los bosques con las actividades de minería, construcción de presas y expansión de las ciudades. Empero, el área que ha sufrido esta destrucción indiscriminada en Colombia sigue siendo relativamente pequeña en comparación con la extensión de bosque que aún permanece. Por lo tanto, aún hay tiempo para tomar medidas positivas y para evitar la destrucción que ha ocurrido en otros lugares. No olvidemos que también en Colombia se puede producir una tala acelerada. Sternberg (1968) señaló que en un lapso de diez años se desmontaron dos millones de hectáreas de bosque en el Valle del Magdalena. Espero que aprendamos de estos errores y que como resultado de esta conferencia y de otros esfuerzos, se elabore un plan constructivo de desarrollo para la Amazonia Colombia. Concentrémonos ahora en lo que se debe hacer en el presente y el futuro, en vez de lamentarnos por los tristes y desconcertantes errores del pasado.

2. La Amazonia no puede conservarse simplemente como un museo viviente.

Los escritos de algunos conservacionistas dan a entender que su mayor deseo es preservar la región amazónica en su integridad, tal como se encuentra. Quisiera dejar todo el ecosistema intacto como un museo gigantesco, como una curiosidad para delicia de los naturalistas del mundo, pero sin que beneficiara en nada al país donde se halla. Obviamente, no podemos esperar que ningún país amazónico haga semejante cosa. Debe, sin embargo, ser posible diseñar una política en la cual se aprovechen muchos de los recursos regionales y al mismo tiempo se conserve la fascinante base genética de la flora y la fauna, sin destruir el régimen climático. Este debe ser el objetivo principal de la presente conferencia.

Algunas de las cosas que debemos tratar de preservar son: la flora y la fauna de la región, el clima y la atmósfera, los nutrientes del suelo y su complejo proceso de reciclaje, las cuencas hídricas y la calidad de las aguas, y las poblaciones indígenas. Al mismo tiempo, debemos buscar un rendimiento razonable de la región.

3. No todos los usos de la región son destructivos

El uso de la región conllevará inevitablemente cierto grado de destrucción del bosque, pero algunos usos son menos perjudiciales para el ecosistema que otros. Algunos de los procesos descritos en la primera parte de este trabajo destruyen las especies naturales, la atmósfera y el clima, el suelo y sus nutrientes y la calidad del agua. Los aprovechamientos ideales minimizarán todas estas pérdidas.

Es interesante notar que la Amazonia albergó grandes poblaciones en tiempos precolombinos, y sin embargo, el impacto de estos moradores sobre el bosque fue mínimo. (Meggers, 1971) indicó que había grandes poblaciones indígenas concentradas en la planicie de inundación a lo largo de los principales sistemas fluviales. Quizás esto arroje alguna luz para nosotros acerca de cómo aprovechar mejor la región. Un hecho interesante es la manera en que tales poblaciones precolombinas usaban la várzea o planicie de inundación (para una definición de los tipos de bosque de la planie de inundación, ver Prance, 1979). Desafortunadamente, las grandes tribus de la planicie, como los omagua y los tapajós, fueron aniquiladas por los primeros colonos de la civilización occidental. Sin embargo, sabemos que estos indígenas pudieron, mediante el manejo cuidadoso de la región, sembrar cultivos entre inundaciones y emplear técnicas de conservación de alimentos, por ejemplo, almacenaban la carne en aceite extraído de huevos de tortuga y manatí, y así se alimentaban durante las épocas de inundación.

Muchos investigadores han abogado por el aprovechamiento de las planicies de inundación. Uno de los pioneros de la época moderna fue Felisberto Camargo (1951), pero sus ideas no fueron adoptadas. El aprovechamiento de estas planicies también constituye una de las principales recomendaciones

del libro sobre el bosque amazónico, de Goodland e Irwin (1975), también planteado por Prance (1976, 1978). Un estímulo adicional para el uso de la várzea es el éxito reciente del proyecto arrocero en el río Jarí, que está produciendo un rendimiento fenomenal de nueve toneladas por hectárea con dos cultivos al año y aplicando técnicas importadas de las planicies inundadas en Louisiana, Estados Unidos. El proyecto pudo exportar 2,3 millones de toneladas de arroz a Italia en 1978. Este éxito rotundo es muy distinto de los esfuerzos infructuosos por introducir arroz de las tierras altas a las regiones que bordean la carretera trasamazónica. El fracaso del arroz en tierra firme fue uno de los factores que contribuyeron al fracaso del proyecto de colonización. Hay muchos otros cultivos de crecimiento rápido que se pueden sembrar en los suelos aluviales de las riberas. El Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonia en Manaos, Brasil, está desarrollando y experimentando con variedades de soya, caupí y maíz, aptas para cultivar en las planicies de inundación. En la Amazonia Colombiana se encuentran grandes ríos como el Putumayo, el Caquetá, el Vaupés y el Guaviare, que tienen potencial para este tipo de desarrollo.

El desarrollo de la planicie de inundación también es racional desde el punto de vista ecológico. No tiene tanta diversidad de especies como los bosques de tierra firma (por ejemplo, ver datos de Pires y Prance, 1976). Además, las especies de la planicie tienden a estar muy esparcidas, y las endemias locales son más raras que en las tierras altas. Empero, será preciso aprovechar estas regiones de una manera equilibrada, conservando extensiones adecuadas de bosques de várzea a fin de preservar las especies nativas, y especialmente los peces y otros organismos acuáticos que dependen del bosque vecino al río. Muchos peces se alimentan de las frutas y otros despojos vegetales que caen en el río (ver Gottsberger, 1978). La tala de todo el bosque de la ribera tendría un efecto perjudicial sobre la vida acuática y la pesca, que son fuentes permanentes de proteína, además de causar grandes problemas de erosión y sedimentación. Las áreas de las cuencas no pueden utilizarse, y tampoco suelen tener una planicie lo bastante ancha como para ser aprovechable. Si se usan partes de las planicies, con rendimientos tan altos como el del arroz de Jarí, no sería necesario cultivar toda la región. El mantenimiento de la planicie de inundación y su provisión de agua y aluvión dependerá del mantenimiento del bosque en las tierras altas, porque la cantidad de lluvia dependerá de la cantidad de bosque que haya en tierra firme.

El aprovechamiento de la Amazonia Colombiana no puede restringirse a la planicie de inundación, y sin duda será necesario explotar parte del bosque en tierras altas. Los hechos en otras partes han demostrado que no es conveniente destinar esta área a pastizales, especialmente en Colombia donde los hay naturales, y muy amplios, hacia el norte de la Amazonia en los Llanos. Es preciso evitar a toda costa el uso de áreas forestales para ganadería. En cambio, los llanos son un área muy propicia para la ganadería. Goodland y sus colaboradores (1978) hicieron una recomendación en igual sentido para el Brasil, proponiendo el traslado de todas las haciendas a la región del centro del país.

El futuro del bosque amazónico tiene que estar, no en la agricultura sino en el aprovechamiento forestal. Si se han de usar los bosques, es preciso emplear técnicas de bosque mixto y no de monocultivo. Lamentablemente, hasta ahora se ha hecho todo lo contrario en el trópico, y en este aspecto en sí merece mayor investigación. La creciente demanda de madera a escala mundial, y la gran variedad de usos y técnicas de procesamiento (por ejemplo, madera prensada de viruta o de fibra, y fibra para papel) permite utilizar diversas maderas tropicales en vez de dedicarse a la extracción selectiva de caoba o a la tala de bosque original para reemplazarlo con eucalipto o pino. Las plantaciones deben limitarse a aquellas áreas que ya han sido alteradas y necesitan rehabilitarse, respetando las áreas de bosque húmedo tropical que no han sido afectadas y que tienen un alto potencial de rendimiento. Hablaremos más del aprovechamiento de bosques mixtos bajo investigación porque se sabe muy poco al respecto.

El aprovechamiento en el futuro no se limitará a la madera y unos cuantos productos mas como caucho o nuez del Brasil, que hoy se conocen. El bosque tiene muchos otros productos que se deben identificar y explotar correctamente. Las posibilidades son numerosas en materia de látex, resinas, fibras, semillas oleosas, combustibles, drogas, insecticidas y quizás también proteína vegetal de las hojas. También son importantes los animales autóctonos, v.g. la capibara (chiguiro), y su cría como fuente de alimento y otros productos; esto ha sido el tema de un estudio de la Amazonia Peruana por Pierret y Dourojeanni (1966). Debemos tener presente que las necesidades más apremiantes para el futuro del mundo son los alimentos y los combustibles. Nuestra planificación debe girar en torno a estos renglones, no sólo el cacao y otros productos suntuarios.

La extracción de productos de la Amazonia debe basarse en los oligotróficos, es decir, productos que se derivan en gran parte de la fotosíntesis de bióxido de carbono y agua como los carbohidratos y la celulosa. Estos elementos provienen en gran parte del aire y consumen muy poco de los escasos nutrientes del suelo amazónico. La selección cuidadosa de cultivos y productos permitirá limitar el agotamiento del sistema a los compuestos atmosféricos fijados por las plantas.

Otro uso de ciertas extensiones de bosques es la industria del turismo, que puede ampliarse para que sea rentable, especialmente en la Amazonia Colombiana donde hay una gran variedad natural. Estos esfuerzos turísticos no deben quedar en manos de un solo extranjero en Leticia sino que deben ampliarse, basados en parques nacionales amazónicos y otras áreas de conservación. Este tipo de desarrollo ha resultado muy rentable en el Africa. Por ejemplo, en 1971, 200.000 turistas gastaron aproximadamente $ 57 millones de dólares en Kenya (Karr, 1978). Lo mismo podría lograrse fácilmente en Colombia.

La Amazonia puede aprovecharse sin producir la destrucción total de su ecosistema natural. Debemos buscar una producción sostenida. La experiencia en Brasil con la carretera trasamazónica nos enseña que la Amazonia no es un lugar apropiado para poblaciones densas. En Colombia hay muchos otros

lugares donde se puede concentrar la población, pero en la Amazonia, ésta debe limitarse a un tamaño óptimo que sea adecuado para hacer productiva el área y protegerla al mismo tiempo.

4. Razones para conservar una extensión adecuada de la Amazonia Colombiana

Muchos de los motivos para conservar gran parte de la Amazonia se desprenden de lo dicho hasta ahora. En el caso de Colombia, uno de los motivos más importantes es el hecho de que aquí se encuentran las cabeceras de varios sistemas fluviales importantes. Las cuencas hídricas son áreas de conservación prioritarias en el trópico, y las que ya han sido destruidas (que son muchas) deben rehabilitarse con alta prioridad. La protección de las cuencas se relaciona con la protección de un clima estable. Es preciso mantener el clima del bosque forestal a fin de poder utilizar la planicie y explotar ciertas áreas de bosque mixto. La Amazonia Colombiana ya está en el borde de una zona climática distinta hacia el norte, donde se encuentran los llanos. Los bosques bien conservados, o los mixtos manejados, ayudarán a proteger tanto el clima como los nutrientes del suelo.

Otro motivo poderoso para proceder lentamente en la explotación de la región, es el actual desconocimiento acerca de la misma, tanto en lo que atañe al inventario básico de la flora y la fauna, como respecto a la dinámica del ecosistema amazónico. Son muchos los animales y las plantas aún sin describir, y algunos de ellos resultarán sin duda, valiosos, para la supervivencia del hombre en el planeta, dándole nuevos alimentos, drogas o aceites.

Nadie había sospechado que en las montañas mejicanas se encontrara una forma de maíz silvestre perenne; sin embargo, éste fue un descubrimiento reciente (ver Iltis y colaborados, 1978) que podría tener enorme importancia en el cultivo del maíz en el futuro. Considerando que la vegetación de Méjico es mucho más conocida y que ha sido mejor estudiada que la de la Amazonia Colombiana, no podemos menos que preguntarnos qué descubrimientos importantes surgirán aún de la Amazonía?

Uno de los factores que más contribuye a la supervivencia del hombre y de otras formas de vida en el planeta es el mantenimiento de la diversidad de las especies, la conservación de una base genética amplia y variada de donde se puedan derivar las plantas y los animales del futuro económico. La dependencia excesiva de sólo diez cultivos alimenticios básicos es peligrosa, pues éstos podrían quedar fácilmente eliminados por alguna enfermedad. Tenemos que preservar los recursos vivientes naturales para el futuro. Colombia, que cuenta con la vegetación más rica de América y con áreas de especies muy diversas como el Chocó y la Amazonia, ha sido dotada generosamente de tales recursos, y por lo mismo, su responsabilidad es aún mayor.

La Amazonia es una región de gran diversidad de especies. La Amazonia Colombiana no es un bosque uniforme, para el cual bastaría conservar una extensión pequeña (suponiendo que tal extensión fuese ecológicamente estable). Colombia, con su Amazonia lindante con los Andes, y con su fascinante variedad de especies vegetales de tierras altas y valles, con su transición a los llanos más secos, sus sabanas dispersas y los afloramientos de roca arenisca que tienen su propia vegetación, es un país rico en flora y fauna. Incluso las tierras bajas amazónicas de Colombia caen dentro de tres de las siete regiones fitogeográficas (ver Prance, 1976).

El motivo más poderoso para conservar en este momento es que aún no conocemos suficientemente la región ni cómo usarla. Los esfuerzos por aprovechar bosques tropicales en otros países han conducido a desperdicios y a rendimientos económicos bajos a largo plazo. Lo que se necesita es la investigación de la dinámica y el potencial económico de la región.

Los esfuerzos conservacionistas no deben seguir el ejemplo del Brasil, donde se está aplicando una tasa del 50%. Es decir, todo terrateniente debe mantener un 50% de su tierra intacta. Aunque ello es bueno en principio, el resultado es un tablero de ajedréz, que no es lo más indicado para conservar los animales y las plantas que dependen de la dispersión de animales para plinización, etc. Mucho mejor es la política de mantener intactas grandes áreas concentrando a los pobladores en zonas pequeñas.

5. Investigación antes de la explotación

Obviamente, no podemos esperar hasta tener todas las respuestas antes de comenzar a aprovechar el bosque húmedo amazónico. Pero si debemos tomar nota de los datos que ya se tienen y fijarnos la meta de dar alta prioridad a la investigación. A continuación mencionamos algunas de las prioridades investigativas que son importantes para las áreas forestales húmedas. Estas son especialmente importantes en Colombia, donde gran parte de estos bosques permanecen intactos y todavía se tiene la oportunidad de beneficiarse de un esfuerzo investigativo. La investigación debe ser cuádruple: (i) inventario, (ii) investigación básica de la dinámica forestal, (iii) aprovechamiento, y (iv) maneras de restaurar las áreas degradadas. (Esto último es especialmente pertinente en algunas cuencas andinas más que en las tierras bajas amazónicas).

a. Inventario. Son muchas las estimaciones que se han hecho del porcentaje de la flora y la fauna amazónicas que quedan aún por describir. Dicho porcentaje tiene que ser alto, pues toda excursión con fines biológicos genera nuevos hallazgos. Esto es especialmente cierto en la Amazonia Colombiana donde son pocas las colecciones botánicas grandes. El inventario debe incluir además la catalogación de los usos autóctonos de las plantas. Es urgente efectuar investigaciones etnobotánicas y etnozoológicas como las que está realizando Miguel Pabón en el Araracuara. Los pobladores indígenas están desapareciendo o aculturándose rápidamente. Estamos perdiendo siglos de información sobre ecosistemas tropicales que los indígenas han

acumulado. La manera más rápida de hallar nuevas plantas alimenticias, fibras, drogas, etc., sería concentrándose en el estudio de los pueblos autóctonos. Colombia ya les lleva la delantera a otros países, gracias a la obra sobresaliente del profesor Schultes y sus colaboradores, el trabajo de Hernando García Barriga y de otros sobre plantas medicinales. Esta tradición debe ampliarse.

b. Estudios del Ecosistema. Las necesidades en este campo son enormes. No conocemos la ecología de especies de árboles o animales individuales, y esto es un prerrequisito para entender la dinámica del bosque. Son muchos los tipos de datos que se necesitan, entre ellos:

-Estudios de los ciclos de nutrientes y el papel de las micorrizas en el bosque. Las quemas suelen destruir estos organismos, que son vitales para el mantenimiento del bosque.

-Estudios de la heterogeneidad ecológica del bosque. No es uniforme; sin embargo, tenemos escasos datos acerca de la Universidad Ecológica de la Amazonia Colombiana. Se necesitan datos, desde los inventarios forestales básicos de pequeños parches, hasta datos en gran escala tomados por reconocimiento con radar.

-Son sumamente escasos los datos sobre índices del crecimiento de los sistemas forestales tropicales. Estos son esenciales también como prerrequisito para el aprovechamiento, y especialmente en cuanto a la regeneración económica.

-No sabemos qué especies de árboles amazónicos toleran la sombra y cuáles requieren luz para crecer. Estudios realizados en otros lugares (v.g. Pires y Prance, 1976) han mostrado que ambas estrategias de crecimiento se hallan comunmente en la selva amazónica (ver Figuras 1 y 2). Las especies que necesitan mucha luz sólamente se pueden regenerar en los claros del bosque. La regeneración sólo podrá controlarse si tenemos información básica acerca de las estrategias de crecimiento.

-Deben investigarse los requisitos para germinación de todas las especies de la Amazonia Colombiana. La germinación es un proceso complicado y diverso.

-Aún no está bien esclarecida la regeneración natural de las especies forestales tropicales, aunque ello constituye una clave para su aprovechamiento.

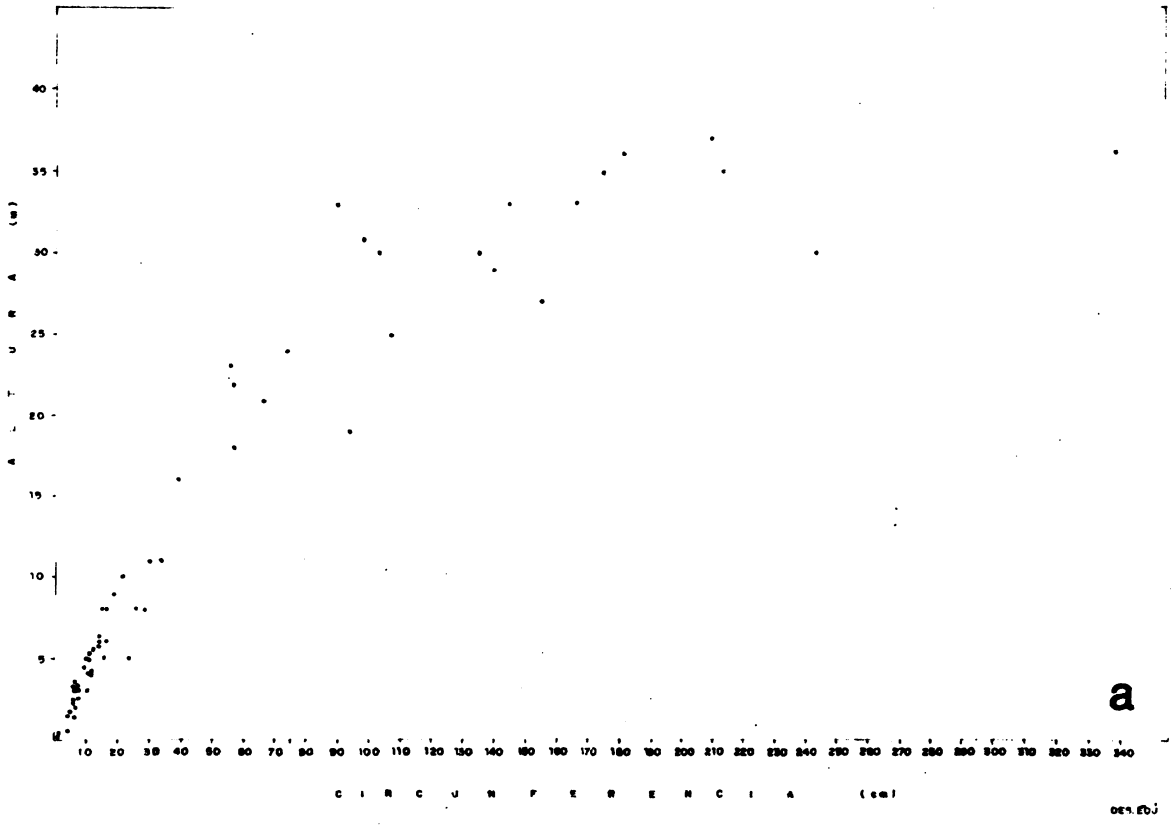
-Otros estudios de alta prioridad son los que versan sobre la productividad del bosque, así como sobre los ecosistemas de agua dulce. Un conocimiento básico de los sistemas de cría de los peces de agua dulce permitiría controlar las temporadas de pesca y probablemente llevaría a un aumento del rendimiento sostenido de

proteína de pescado. El sistema fluvial es básico para el aprovechamiento de las planicies de inundación, tal como se describió arriba, y para la supervivencia de muchas especies de plantas y animales. También es importante comprender el sistema fluvial en los aspectos de control de enfermedades. Una vez que se conozca mejor la biología de los peces, será posible aumentar su población artificialmente en los lagos y ríos.

-Falta mucha investigación acerca de los aspectos físicos de los bosques, así como los biológicos, por ejemplo, la evapotraspiración y su efecto sobre el clima, el balance de bióxido de carbono, y la proporción y distribución de los tipos de suelos. Los mapas y las fotografías de RADAMBRASIL (1973-1979) han servido para sacar conclusiones acerca de la historia geológica de la región. Resulta conveniente conocer la historia y la influencia de los cambios naturales del clima. Ab'Saber (1977) describe los resultados de la fotografía con radar lateral en el Brasil, que muestra la presencia de superficies terrestres con disecciones y cárcavas cubiertas ahora por bosques húmedos que debieron surgir en épocas cuando el clima era más árido y la cuebierta era de tipo no forestal.

c. Investigación orientada hacia la productividad. La investigación orientada a la productividad tendrá como punto básico el estudio de la capacidad de aprovechamiento de la tierra. Se necesitan investigaciones sobre cultivos que no requieran la roza del bosque, métodos de mejoramiento forestal, roza versus corte selectivo y su efecto sobre la regeneración del bosque. Un estudio de un bosque secundario cerca de Manaos (Prance, 1975a) demostró que las áreas quemadas se regeneran mucho más lentamente y producen un bosque de calidad muy inferior. Muchos de los árboles del bosque primario se regeneran al brotar nuevamente los tocones y las semillas cuando el área no ha sido quemada. En cuanto a la tala del bosque para extraer madera, resulta esencial investigar el tamaño y el contorno de las áreas por talar. El tamaño y la forma de las áras aclaradas afectarán grandemente el proceso de regeneración, aunque este tema es bastante desconocido ya que después de talar un bosque, la costumbre es hacer allí plantaciones y no regenerarlo.

Se necesita investigación sobre el aprovechamiento de energía del bosque. Hay muchas maneras de utilizar la energía que ha sido fijada allí, v. gr. madera para combustible, carbón, vehículos que emplean madera como combustible, alcohol metílico, uso de resinas y látex como combustibles. Esta energía se debe aprovechar y no simplemente quemarse como ocurrió en el pasado.



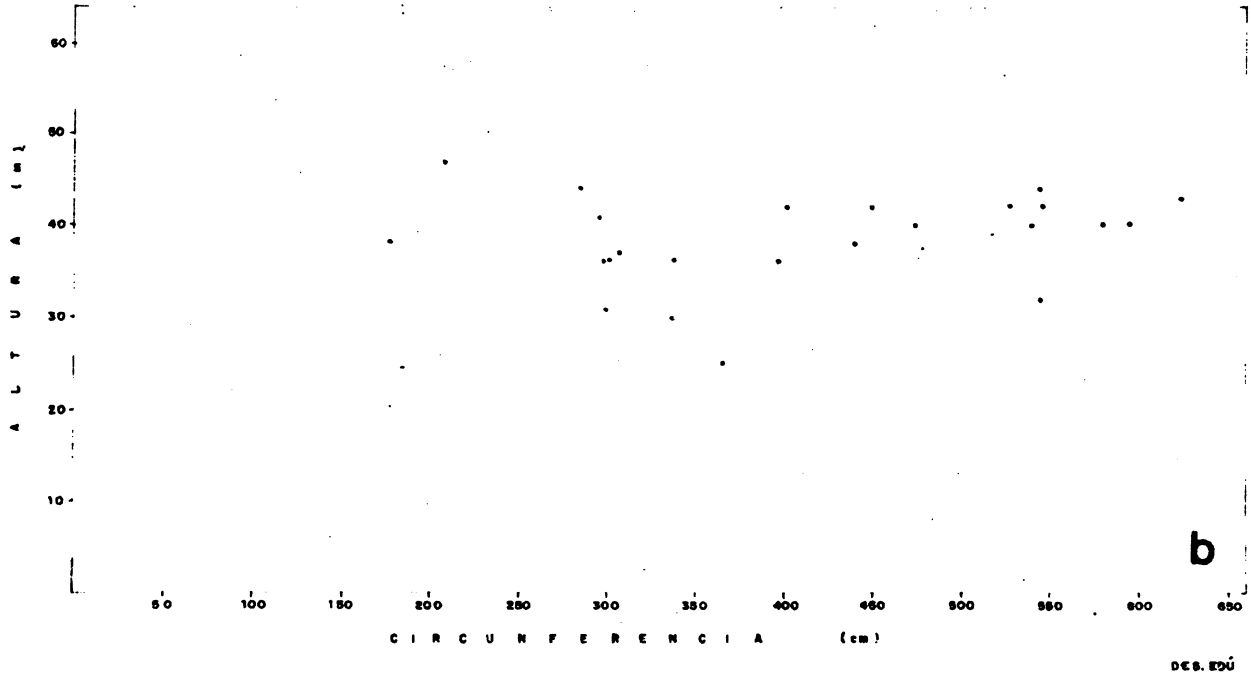
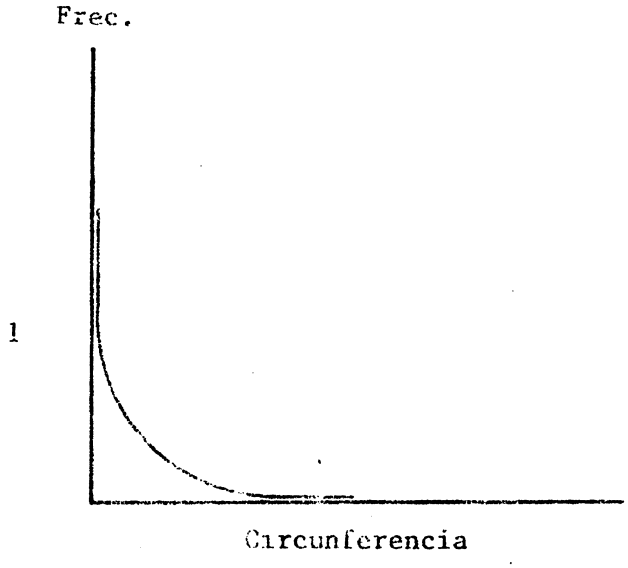
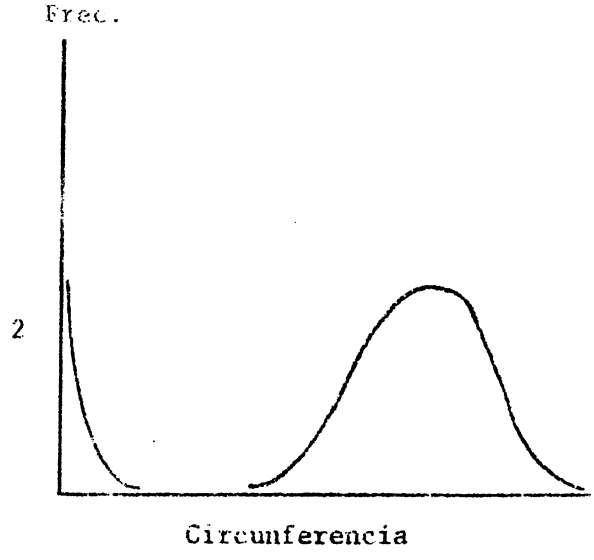
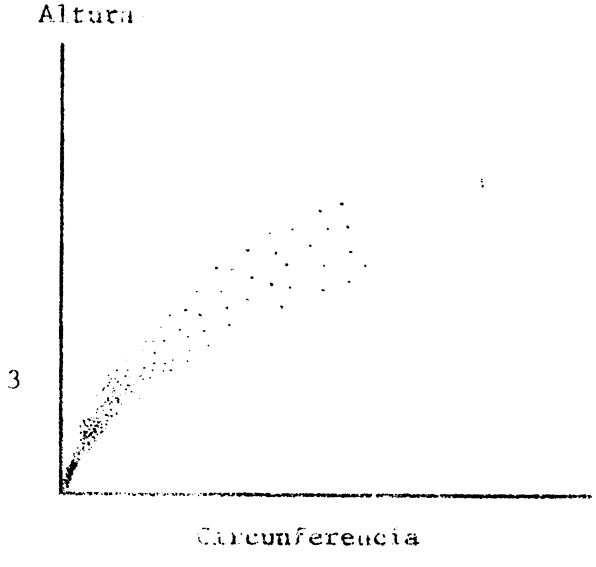


FIGURA 2







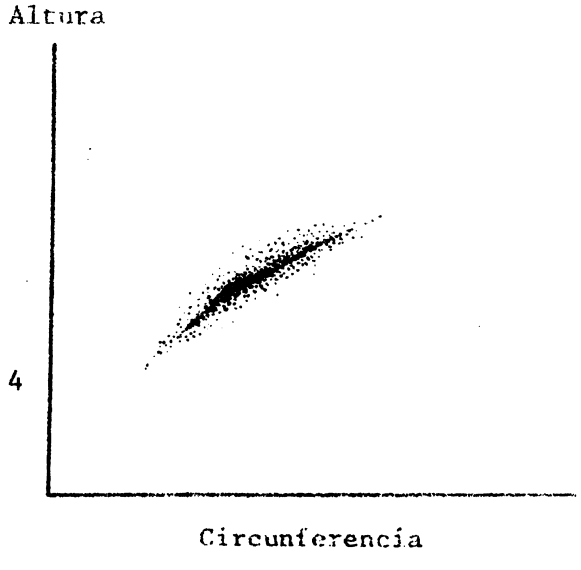


FIGURA No. 1

Clases en un bosque cerca de Belém, Brasil, de (A) una especie que tolera la sombra, Manilkara huberi Standl., donde se nota la tolerancia por el gran número de plantas pequeñas, y (B) una especie que requiere mucha luz, Bertholletia excelsa Humb. & Bonpl., donde no hay individuos con diámetro inferior a 100 cm. y todos los árboles tienen la misma altura, cualquiera que sea el tamaño del tronco. (Datos de J. Murça Piras).

FIGURA No. 2

Muestra la diferencia del comportamiento entre especies de sombra y especies de luz. La gráfica indica frecuencia contra diámetro, que disminuye rápidamente en árboles de sombra: (1) y aumenta en las especies de luz (2). Abajo, gráfica de la altura de los árboles contra su diámetro, que muestra: 3, especies de sombra con mayor número de individuos más pequeños, y 4, especies de luz con la mayoría de los árboles de gran tamaño. Los bosques maduros siempre contienen una combinación de ambos tipos. Un sencillo inventario de gráficas de diámetro/altura en un área sirve para distinguir estas dos estrategias. (Datos de J. Murça Pires).

Es importante el aprovechamiento de las especies de los bosques secundarios, las cuales cobran mayor importancia a medida que se tala el bosque primario. El bosque secundario también debe ser un objetivo primordial en las plantaciones. Es necesario investigar las posibles especies para plantaciones en áreas que ya son secundarias.

Todas las actividades de investigación aplicada en la Amazonia y en otras áreas de bosque tropical deben orientarse hacia métodos que produzcan un rendimiento sostenido para las generaciones futuras y no meras ganancias rápidas para los empresarios de hoy.

d. Otros temas de investigación. Estos incluyen el campo de investigaciones médicas. Es poco lo que se sabe acerca de los vectores de enfermedades en el hombre, las plantas y los animales. Las enfermedades principales son trasmitidas por diversos insectos, pero igualmente importantes son los hongos patógenos. Los programas de investigación médica suelen orientarse hacia temas como el cáncer, dejando de lado los trópicos. Una vacuna antipalúdica sería revolucionaria en las húmedas zonas tropicales.

El reconocimiento por medio de radar, y los datos tomados con satélite, permiten efectuar controles como nunca antes. Tales datos son necesarios para controlar con precisión el proceso de deforestación, para calcular su ritmo y para saber cuánto bosque queda. Muchos citan cifras dramáticas al hablar de la desaparición de los bosques peron sin ningún fundamento; sin embargo, ahora es posible verificarlas.

Se necesita investigar el uso de animales autóctonos. Por qué han de ser mejores las vacas importadas del Viejo Mundo que las especies amazónicas nativas? Qué animales se pueden criar y aprovechar? Los experimentos con capibaras en Venezuela, son prometedores, y la cría de tortugas en Belém, Brasil, también está dando buenos resultados.

Hay que investigar distintos métodos de conservación. Desafortunadamente, aún no conocemos cuál es el tamaño crítico mínimo para una unidad de conservación de los tipos vegetales amazónicos. Cuando un área forestal se aisla formando una isla rodeada de bosque talado, su situación cambia. Qué tamaño debe tener un parche de bosque para que pueda albergar toda su gama de especies animales y vegetales?

Los estudios han demostrado que las áreas pequeñas pierden rápidamente una parte de sus especies, v. gr. las aves de Barro Colorado, según demostró Willis (1974). El impacto nocivo sobre bosque conservado se reducirá si tales áreas se explotan como bosques. El bosque, aún después de talado y regenerado, protegerá muchas de las especies y ayudará a mantener el clima de las áreas reservadas. Los programas de desarrollo deben ir recopilando datos sobre pequeños parches de bosque, pues ello será de gran valor para poder determinar las unidades de conservación que sean viables para la región.

Otro campo de investigación que merece estudio son los métodos de conservación de las reservas genéticas *in vitro*. Los métodos de almacenamiento deben incluir cultivos de tejidos, almacenamiento criogénico de tejidos y semillas y bancos de semillas convencionales. Sin embargo, ningún método de almacenamiento puede reemplazar la conservación en el campo. Las semillas y los tejidos almacenados no estarán sujetos a la selección natural durante ese lapso y no se desarrollarán a la par con el resto del bosque.

e. La educación como parte de la investigación. Los diversos temas de investigación esbozados arriba solamente se podrán desarrollar si se educa al personal que en ellos participe. No hay que olvidar la importancia de preparar técnicos para que realicen tanto el estudio como el desarrollo de la Amazonia. Los mayores esfuerzos deberán dirigirse hacia la educación *in situ* en la Amazonia misma y no en países extranjeros, ni siquiera en la Sabana de Bogotá. El proceso educativo realizado en el bosque amazónico como laboratorio estimulará a los alumnos y profesores por igual y contribuirá al desarrollo de una política autóctona que no se base en los métodos de las zonas templadas del norte. Tal sistema está funcionando en Manaos, Brasil (ver Prance, 1975).

Para estimular tales esfuerzos, ciertamente conviene la colaboración extranjera en materia de educación e investigación, pero sólo en cuanto ella sea directamente aplicable a la Amazonia. El autor recomienda que se revise y liberalice la actual política de restricciones a la investigación extranjera en Colombia. Esta debe controlarse, naturalmente, para protejer los intereses de Colombia (v. gr. que se compartan todos los datos provenientes de la investigación, que se depositen especímenes en Colombia, que se compartan patentes, etc.). Sería más aconsejable imponer restricciones a las empresas multinacionales y aún a los individuos que buscan comprarse los recursos naturales de Colombia para lograr ganancias rápidas para si

y sus accionistas sin pensar en el futuro del país. El futuro de Colombia está en conservar sus recursos biológicos ricos y diversos, y no en venderlos para obtener capital extranjero a corto plazo. Los recursos naturales de la Amazonia pueden conservarse y al mismo tiempo aprovecharse para que den un rendimiento sostenido y enriquezcan así a las generaciones futuras de colombianos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES SOBRE PASTURAS EN LA AMAZONIA PERUANA

RESULTADOS EXPERIMENTALES SOBRE PASTURAS EN LA AMAZONIA PERUANA

José M. Toledo (CIAT)

A. Introducción

La Amazonía constituye en Suramérica el más vasto recurso en área y potencial de producción de alimentos y manufacturas para las poblaciones futuras de los países que la poseen. Por otro lado, también es el territorio más grande del planeta, donde aún el hombre no ha podido ejercer todo su dominio.

Así es, que esta región despierta grandes controversias en cuanto a que si el desarrollo de los países involucrados debe o no llevarse a cabo ocupándola y en qué forma.

Por un lado, el enfoque totalmente conservacionista, hoy muy de moda, que aboga porque estas áreas se mantengan íntegramente vírgenes. Enfoque que se enfrenta a la idea de conquistar el área a como de lugar abriéndola masivamente.

Ambos enfoques son insostenibles por razones técnicas, pués por un lado, no se ha probado nada de lo que temen los conservacionistas, quienes caen también en la irrealidad al no contemplar factores tan importantes como las presiones demográficas de los países incluídos en el área. Por otro lado, tampoco debemos aceptar la irresponsable posición de quienes piensan en la apertura masiva e indiscriminada de la Amazonía.

Sin lugar a duda, la amazonía deberá ser conquistada por la humanidad, pero para lograrlo, ésta deberá hacer un tremendo despliegue de inteligencia. Esta región da lugar a explotaciones de diferente índole (maderas, cosechas, ganado, industria,etc.); se necesitará inteligencia para desarrollar *in situ* la tecnología de producción; y aún más inteligencia para saber qué áreas reservar y definir en cuáles, de acuerdo con criterios de potencial, vamos a colocar cada explotación.

Pero, todo esto es materia que requiere un tremendo aporte científico y técnico. Señores, qué se ha hecho hasta hoy a nivel internacional para estudiar técnica y científicamente la Amazonía? Con la excepción de algunos esfuerzos de personas e instituciones nacionales aisladas, que lógicamente no pueden contemplar íntegralmente toda la problemática de la región, podríamos decir que nada se ha hecho.

Hoy voy a presentar en forma resumida resultados de investigación obtenidos en el Perú, mayoritariamente acerca de producción de pasturas en las estaciones del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Agricultura (IVITA) en Pucallpa y del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en Yurimaguas.

B. Resultados de Investigación

1. Clima y Suelos

Las condiciones de clima bajo las cuales se viene conduciendo la investigación, cuyos resultados se muestran en esta charla, son totalmente representativos de la Amazonía. La Figura 1 muestra la distribución $\bar{X}$ de la precipitación mensual en dos lugares de la Amazonía Peruana, Yurimaguas, en donde trabaja el INIA, en colaboración con la North Caroline State University (NCSU), y Pucallpa, donde realiza investigación el IVITA. Las temperaturas medias de ambos lugares son cercanas a 25°C., manteniéndose estable a través del año con una disminución ligera durante los meses de junio y julio. La humedad relativa tampoco presenta variación en este mismo período, oscilando en ambos lugares entre el 90 y 75%. Igualmente en ambos lugares, la radiación solar aumenta considerablemente al final de la época menos lluviosa y al comienzo de la lluviosa (agosto y septiembre).

Los suelos con pH entre 4,0 y 5,0 con bajos contenidos de materia orgánica (MO), con alta capacidad de fijación de P y con altos porcentajes de saturación de aluminio, en ambos lugares, han sido clasificados por Tyler (1972) como Paleudult típicos y áquidos, del orden Ultisoles, los que representan más del 50% de los suelos de la Amazonía Peruana. La Tabla 1 muestra diferentes propiedades de los suelos tanto de Yurimaguas como de Pucallpa.

La Figura 2 muestra las curvas de fijación de fósforo de dos suelos de Yurimaguas, apreciándose diferencias notables entre dos suelos de una misma estación. Sin embargo, parece que los porcentajes de saturación de aluminio pueden ser fácilmente reducidos a niveles aceptables por la mayoría de plantas cultivadas, con aplicaciones reducidas de cal por hectárea (alrededor de 2 ton/ha de Ca (CH_2)), aunque el pH no cambie drásticamente. Esto se ve en la Figura 3, para dos Ultisoles de dos estaciones experimentales muy distantes (aproximadamente 1000 km.).

Indudablemente un conocimiento muy profundo de los suelos amazónicos será necesario para el desarrollo de técnicas de manejo que garanticen producciones sostenidas. Se conoce que los suelos son básicamente infértiles y que el exuberante bosque clímax que alberga, es sólo posible gracias al alto nivel de reciclaje que allí ocurre. Nye y Greenland observaron que un bosque lluvioso tropical de Africa sobre un Oxisol recicla 268 kg. de N, 15 kg.de P, 303 kg.de K, 332 kg. de Ca y 75 kg.de Mg/ha/año. Esto constituye una alta fertilización anual que se interrumpe con la apertura y quema del bosque.

Sin embargo, las pasturas, aunque a un nivel menor que el bosque, también reciclan fuertes cantidades de nutrimentos, mediante el material orgánico acumulado sobre el suelo como consecuencia de muerte de partes aéreas y raíces, efecto del pastoreo. Además de la deposión de heces y orina de los animales.

2. Modelo propuesto

El Programa de Investigación en Pasturas del IVITA en Pucallpa fijó el modelo de la Figura 4, como la estrategia a seguirse para el establecimiento y mantenimiento de pasturas a partir del bosque amazónico.

En este modelo se tienen en cuenta factores de índole sociocultural, económico, técnico y ecológico. Resumiendo las consideraciones, se asume que el colono proveniente de otras regiones, no tendrá conocimiento del medio ni estará en condiciones como para adoptar tecnologías sofisticadas. Se espera que éste crezca tecnológicamente con su vivencia al frente de sus pasturas y animales. También se espera que este hombre no tenga gran capital para comenzar y que los Bancos de Fomento sólo puedan prestar cantidades moderadas de dinero para el inicio de estas explotaciones ganaderas. Consecuentemente, el establecimiento de las pasturas y su mantenimiento inicial, deberá ser del más bajo costo posible, pero de productividad suficiente como para permitir la rápida capitalización del colono, pudiendo éste incrementar, en etapa posterior, sus niveles de inversión. Con las dos consideraciones ya expuestas, el aspecto técnico queda restringido a un tipo de pasturas donde inicialmente no podrá hacerse gran despliegue técnico, además, el sistema de apertura del bosque a emplearse dejará el terreno parcialmente cubierto de troncos y tocones que imposibilitarán la mecanización y niveles altos de manejo de potreros y animales. Finalmente, en este enfoque se tiene en cuenta el aspecto ecológico, pues se estipula que las pasturas deben establecerse en áreas aparentes para ello, haciéndose el mejor uso posible de los recursos del bosque inicial y manteniendo los niveles de productividad de las pasturas, lo suficientemente altos como para justificar el reemplazo del bosque por ellas. No se quiere reemplazar el área del bosque por áreas improductivas o de baja productividad.

En forma secuencial, este programa de investigación pretende encontrar métodos de apertura, sistemas de establecimiento y manejo de pasturas de productividad sostenida. Algunos de los resultados de Pucallpa, Yurimaguas y de otros lugares de la Amazonía Peruana, son mostrados en los acápites siguientes.

3. Sistemas de apertura de bosque

Una vez seleccionada un área específica de la Amazonía por su aptitud para ser trasformada en pasturas, se debe, en primer lugar, hacer el máximo uso posible de los recursos maderables del bosque, lo que podría generar un capital inicial para el colono; sin embargo, en muchos casos, el colono establecerá pasturas en áreas prev iamente explotadas por madereros. Luego, el material sin valor comercial, deberá ser tumbado y quemado para establecer las pasturas.

En el Perú se han probado tres diferentes sistemas de apertura de bosque:

a. Con hacha y machete. Sistemas tradicionales, relativamente baratos, requieren fuerte número de personal. Es aparente para toda clase de terrenos, incluyendo los muy quebrados (que tal vez no

deben abrirse) y áreas pequeñas a medianas. Tiene la gran ventaja de que prácticamente no disturba el suelo, pero deja el terreno con "tocones" (raíces con parte del tronco), además de los troncos que muchas veces no queman bien, principalmente por diferencias en el tiempo de secado entre áreas de una misma quema, debidas a la lentitud del sistema de tala.

b. Apertura con Bulldozer. Sistema muy costoso. Debido a que produce fuerte disturbio de la capa superficial del suelo, es sólo aparente cuando los suelos son profundos (lo que no es frecuente en suelos de la Amazonía). Deja el terreno completamente limpio de residuo del bosque, perdiéndose el aporte inicial de las cenizas de la quema del bosque (ver Figuras 5 y 6) y su beneficio. Además, produce una fuerte disminución de la tasa de infiltración del agua. Esto se puede ver en la Figura 7 para un Ultisol en Yarimaguas. Sin embargo, este método de apertura podría justificarse en suelos aluviales profundos, de buene fertilidad, para hacer un inmediato uso intensivo del terreno.

c. Apertura con triturador de árboles. Este método probado en Pucallpa, mostró ser tremendamente veloz, eficiente y de bajo costo. Disturba el suelo considerablemente, pero esencialmente deja el material superficial en el lugar, o sea los troncos sobre la superficie del suelo con las raíces expuestas al aire. Camina sobre el material que va tumbando, lo que disminuye la presión que ejerce sobre el suelo y deja un colchón de material compacto, que posteriormente quema mejor que con la apertura por el método de hacha y machete. Permite aprovechar los beneficios de la quema. Tiene el inconveniente de ser sólo para extensiones grandes (aparentemente).

La Tabla 2 muestra las presiones ejercidas sobre el suelo por diferentes agentes de compactación. Aquí podemos ver que el hombre es quien produce la menor presión sobre el suelo y que los animales en pastoreo producen mayor presión que cualquiera de las máquinas en la Tabla. El mayor daño producido por los tractores de oruga con Bulldozer es debido al repase en su trabajo y la remoción de la capa superficial del suelo. Los trituradores de árboles cuando pasan una sola vez y montan los árboles, deben producir presiones sobre el suelo mucho menores que las que figuran en esta Tabla.

En la Tabla 3 vemos que el sistema de hacha y machete requiere de 50 jornales/ha y cuesta alrededor de US$ 100,oo/ha. El sistema con Bulldozer trabaja 1 ha. en 10 horas a un costo de aproximadamente US$ 200,oo/ha. mientras que el triturador de árboles puede abrir una hectárea por hora a un costo de US$60,oo aproximadamente.

4. Pastura"pionera"

Una vez efectuada la quema, el suelo incrementa su fertilidad debido a la neutralización del contenido de aluminio intercambiable del suelo por acción

de la adición de cenizas, produciéndose una disminución del porcentaje de saturación del aluminio y una elevación del pH; además de una elevación del contenido de bases intercambiables. Esto sumado a la ninguna intercepción de la luminosidad resulta en las mejores condiciones para la germinación y crecimiento de semillas del bosque secundario.

Para el buen establecimiento de las pasturas se necesita competir con el bosque secundario por fertilidad, agua y luminosidad, desde el primer momento. La estrategia a emplearse en el modelo propuesto (Figura 4) incluye la siembra de uno o dos cultivos intercalados de rápido crecimiento como arroz y soya para cubrir el área, mientras las semillas de la pastura germinan y dominan. De esta forma, el colono deberá obtener una o dos cosechas que le permitan aprovechar la alta fertilidad inicial de los suelos y pagar por lo menos gran parte de los costos de la apertura del bosque.

De allí en adelante, la pastura tradicionalmente va perdiendo productividad como consecuencia de la pérdida de nutrimentos, elevación del porcentaje de saturación de alum inio y compactación. Esto se muestra en el modelo (Figura 4) y es corroborado en la Figura 8, donde el Panicum maximum Jacq., una especie de mediano a alto requerimiento por fertilidad de suelo, no es capaz de sostener su productividad ni aún con la aplicación de fertilizantes.

Esta fue la primera pregunta: "Cuál será la pastura "Pionera" que produzca bien con un mínimo de insumos y un mínimo de manejo, dadas las restricciones expuestas en 2.?" Se encontró por otro lado, que los elementos limitantes en estos suelos para el buen establecimiento de pasturas eran N,P y S (Santhirasegaram et al., 1972).

Con esto en mente, se pensó que una mezcla de gramínea + leguminosa con pequeñas adiciones de superfosfato simple de Calcio pudiera funcionar, pues la leguminosa en simbiosis con Rhizobium aportaría el N a la pastura y el superfosfato simple en un solo compuesto corregiría las deficiencias de P y S.

En el trayecto en busca de las especies aparentes para integrar la pastura "Pionera", se encontró que hay especies con menores requerimientos de manejo que otras. Este es el caso del Hyparrhenia rufa (Nees.) Stapf. que no responde bien a la aplicación de N, crece lentamente pero mantiene mejor su nivel de calidad con la edad. Mientras que el Brachiaria decumbens Stapf. requiere mayor manejo, pues pierde su calidad muy rápidamente con la edad, pero crece más rápido y responde mehor a la fertilización con N (ver Figuras 9 y 10).

Siendo el H.rufa la planta forrajera más difundida en Pucallpa, se le estudió conjuntamente con varias otras gramíneas y leguminosas, encontrándose que una mezcla compatible sería H. rufa + Stylosanthes guianensis (Aubl.) Sw. (Reyes, 1974). Se estudió entonces la respuesta de estas dos especies a la aplicación de Superfosfato Simple de Ca (ver Figura 11). En esta figura se aprecia que 100 kg. de superfosfato son superficies para obtener altos rendimientos en las dos especies.

Después de otros varios ensayos, se inició una prueba de pastoreo, comparando la pastura "Pionera" (H.rufa + S. guianensis + 100 kg.de SFS/ha/año) y la pastura "Tradicional" (H.rufa solo), en la que se demostró que la incorporación de la leguminosa y la pequeña aplicación anual de superfosfato simple de Ca. eran capaces de levantar la capacidad de carga de la pastura tradicional de 1.8 a 2.6 cabezas/ha (44% de incremento) y elevar el comportamiento animal de 230 a 500 gr/día (117% de incremento) resultando esto en un aumento de la producción por hectárea de 150 a más de 450 kg/ha/año de incremento) (ver Tabla 4).

5. Pastura intensiva

Se espera que la pastura "Pionera" sea capaz de tecnificar y capitalizar al colono; igualmente, durante los primeros seis a diez años, el colono podrá obtener mejores reproductores y animales. Mientras esto sucede, las pasturas bien manejadas, tal vez incluyendo quemas estratégicas, quedarán limpias de residuos del bosque ("troncos" y "tocones"), pudiéndose iniciar, en ese momento, operaciones mecanizadas con tractores agrícolas convencionales. En este momento, la fertilidad del suelo debe haberse estabilizado a su mínimo de productividad para la pastura "Pionera".

Es aquí donde el colono deberá tomar la decisión de iniciar el proceso de intensificación del manejo parcial o total de su explotación o mantener por más tiempo el sistema de pastura "Pionera". Esta dependerá del beneficio económico que el nuevo sistema (intensivo) pueda dar y de consideraciones de otra índole como presión de la población de ganado, disponibilidad de más tierras, etc.

Abordando esta alternativa, en Pucallpa se vienen estudiando las respuestas a fertilizantes y al manejo de algunas especies consideradas aparentes para responder a un tratamiento y utilización más intensivos.

La primera pregunta es: Necesitamos aplicar cal para intensificar el sistema? Los datos de Pucallpa con B.decumbens muestran que es posible encontrar especies como ésta, que responden a la fertilización sin que haya necesidad de hacer correcciones del porcentaje de saturación de aluminio y elevar el pH tal vez aplicando cal solo como nutrimiento en pequeñas cantidades. Esto lo vamos en la Figura 12, donde es claro que aplicaciones crecientes de cal (IX=3.6 Ton.de calcio $(OH)_2$/ha) sólo tienen efecto sobre la producción de MS del B.decumbens cuando no se aplica fertilizantes. Sin embargo, cuando se aplicaron fertilizantes (nivel bajo = 200-50-80-20-; nivel alto= 800-150-400-40 de N,P,K,Mg.) no hubo respuesta.

Para cualquier acción de intensificación de un sistema de producción de cosechas o pasturas, el N resulta el elemento más importante, sin descuidar el balance de los otros elementos. Así es que en Pucallpa se vienen estudiando las respuestas a la fertilización más N,P,K,Mg., de diferentes especies de pasturas. En las Figuras 13 y 14 muestro resultados para B.decumbens en respuesta a dosis crecientes de N en forma anual acumulada y en promedio por corte durante la época lluviosa y menos lluviosa. Es importante ver la gran respuesta del B.decumbens a la aplicación de N, pero también hay que resaltar su gran respuesta a cambios en la precipitación. Las ecuaciones en la Figura 14

han permitido tener una aproximación de los niveles de aplicación de N en el óptimo económico. Siendo estos de 258 y 72 kg. de N/ha/año en explotaciones lecheras para la época lluviosa y seca, respectivamente. Para ganado de carne la aplicación de 31 kg de N/Ha/año durante la época lluviosa sería el máximo económico.

Tomando la Figura 13, podemos decir que, a una fertilización de 250 kg de N/Ha/año corresponde una producción de 27 tons.de MS/ha. Si me permiten elucubrar sobre estos datos, se podría decir que esta pastura así fertilizada, sería capaz de mantener un poco más de 5 UA/ha/año. Sin embargo, todos sabemos que esto no sucede totalmente a la hora de poner los animales a pastorear y producir de la pastura. Los datos mostrados en la Tabla 5 muestran para 1976 y 1977 parámetros de manejo, consumo y producción de leche de vacas Holstein x Cebú, alimentadas exclusivamente con pastoreo intensivo de B.decumbens fertilizado con 280 kg N/Ha/año.

C. Comentario Final

Estos resultados muestran el potencial de los Ultisoles de la Amazonía para la producción de ganado con base en pasturas. Sin embargo, el conocimiento de la tecnología integral a usarse para garantizar el éxito económico de la ganadería en el área, dista mucho de estar completo. Hace falta aún más investigaciones en suelos, en pasturas, en producción animal, sanidad,etc.

Hace falta también iniciar estudios integrados que permitan desarrollar técnicas de explotación, asociando explotaciones forestales, agrícolas y pecuarias, con miras a maximizar la utilización de los recursos de suelo, agua, clima,etc.

Quiero finalmente insistir sobre la necesidad de que organismos internacionales financien o tomen acción directa sobre la investigación que tan urgentemente necesita la Amazonía.

REFERENCIAS

CATERPILLAR. Caterpillar performance handboook. USA. 1972.

DOUROJEANNI, M.J. Pautas para el establecimiento de asentamientos rurales en los Trópicos Húmedos de América del Sur. Ministerio de Agricultura, P3-07, Lima, Perú. 6 p.

INSTITUTO VETERINARIO DE INVESTIGACIONES TROPICALES Y DE ALTURA. Estación Principal del Trópico. Línea de Investigación en producción y evaluación de pasturas tropicales. Pucallpa, Perú. (Archivos sin publicar).

MORALES, V. y K. SANTHIRASEGARAM. Producción animal en base a pasturas en el Trópico de Pucallpa, Perú. Informe presentado en la VI Reunión de la ALPA, La Habana, Cuba, 1977.

NYE, P.H. Organic and nutrient cycles under a moist tropical forest. Plant and soil 13:333-346, 1961.

_____ and D.G. GREENLAND. The soil under shifting cultivation. Commonwealth Agricultural Bureaux Technical Communication No. 51, England, 1960. 156 p.

NORTH CAROLINE STATE UNIVERSITY. Tropical Soils Research Program. 1976. Agronomic-Economic Research on Tropical Soils. Annual Report for 1975. 312 p.

REYES ATAC, C.A. Estudio preliminar de compatibilidad de tres gramíneas y tres leguminosas en la zona de Pucallpa. Tesis Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, 1974. 60 p.

SACO VERTIZ, C. y BRAVO HEREDIA, G. Operación Tocache. Lima, 1967. 129 p.

SEUBERT, C.E., SANCHEZ, P.A. and VALVERDE, C. Effect of land clearing methods on soil properties of an Ultisol and crop performance in the Amazon jungle of Peru. Separata Journal Series Paper no. 5002:307-321. Raleigh, North Caroline Agricultural Experimental Station and Ministerio de Alimentación, Perú, 1977.

TOLEDO, J.M. y ARA, M. Manejo de suelos para pasturas en la selva amazónica. Trabajo preparado para la Reunión Taller FAO-SIDA sobre la Ordenación y Conservación de Suelos en América Latina. Lima, Perú, 1977. 46 p.

_____ y DE CORDOVA, O. Manejo y productividad de cuatro gramíneas tropicales, 1977. 130 p. In Resúmenes ALPA VI Reunión, La Habana, Cuba, 1977.

TOLEDO, J. M. y MORALES, V. A. Establishment and management of improved pastures in the peruvian Amazon. In Pasture Production in Acid Soils of the Tropics. Proceedings of a Seminar held at CIAT 17-21 April, 1978. 177-194 p.

VALDIVIESO ARELLANO, L. Análisis del sistema de desmonte Le Tourneau en el Trópico Peruano. Tesis, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú, 1973.

WADE, M. K. Soil management practices for increased crop production for small farms of the Amazon jungle of Perú. NCSU, Soils Science Department Thesis, 1976. 243 p.

Tabla 1. Características de algunos suelos de Yurimaguas y Pucallpa.

Profun.	Arcilla	Arena	pH	M.O.	Cationes intercambiables Al	Ca	Mg	K	CIC	Saturación Al
(cm)	(%)	(%)		(%)	---------meq/100 gr----------					(%)
Yurimaguas, Paleudult típico, franco fino, siliceo, isohipertérmico										
0-5	6.4	80.2	3.8	2.1	2.05	0.84	0.37	0.20	3.49	33.5
5-13	10.1	69.6	3.7	1.5	2.63	0.05	0.03	0.04	2.76	77.5
13-43	14.9	61.0	3.9	0.7	3.11	0.05	0.03	0.03	3.24	87.0
43-77	16.6	57.2	4.0	0.5	3.12	0.03	0.02	0.02	3.20	85.3
77-140	24.8	50.6	4.1	0.3	4.48	0.03	0.01	0.03	4.58	91.5
Pucallpa, Paleudult típico, arcilloso, kaolinítico, isohipertérmico										
0-4	25.0	43.0	4.1	3.7	1.90	8.0	1.10	0.36	11.3	17.0
4-26	29.0	39.0	4.1	1.6	6.6	3.2	0.60	0.24	10.6	62.0
26-85	41.0	33.0	4.1	0.9	9.1	1.2	0.50	0.20	11.0	83.0
85-150	25.0	55.0	4.2	0.4	5.9	1.4	0.50	0.20	8.0	73.0
Pucallpa, Paleudult aqûico, arcilloso, mezclado, isohipertérmico										
0-3	27.0	35.0	5.2	6.3	0.2	4.2	2.1	0.52	7.0	3.0
3-21	45.0	17.0	4.3	1.9	4.0	2.2	1.2	0.40	7.8	51.0
21-62	59.0	15.0	4.2	1.0	8.7	0.8	0.9	0.32	10.7	81.0
62 ó +	57.0	21.0	4.1	0.5	11.6	0.4	0.7	0.24	12.9	90.0

Fuente: Tyler (1972 y 1975)

Tabla 2. Rangos de presión sobre el suelo ejercidos por diferentes agentes de compactación.

Agente de compactación	Peso	Rango de superficie de contacto	Rango de presión sobre el suelo
	ton	m^2	kg/cm^2
Bulldozer de 180 HP*	18,30	2,750-3,560	0,67 - 0,51
Bulldozer de 270 HP*	28,10	2,960-4,120	0,95 - 0,68
Bulldozer de 385 HP*	38,80	4,080-5,090	0,95 - 0,76
Trituradora de árboles G-40 de 475 HP**	45,00	4,350- +	1,03 < 1
Trituradora de árboles G-60 de 475 HP**	65,00	4,730- +	1,37 < 1
Equino***	0,40	0,010-0,040	4,00 - 1,00
Vacuno***	0,35	0,010-0,040	3,50 - 0,88
Humano***	0,07	0,015-0,030	0,47 - 0,23

*Caterpillar (1972)
**Valdivieso (1973)
***Datos estimados por los autores.

Tabla 3. Eficiencia y costo comparativo de tres métodos diferentes de desmonte en la amazonia peruana.

Método	Operación	Rendimiento	Costo	
			Mano de obra	Total
		(hombres/ha) u hora/ha	US$/ha	
Hacha y machete* (Tocache)	Corte	(32,0)	47	59
	Desrame	(17,0)	25	35
	Quema	(1,0)	1	1
	Total	(50,0)	74	96
Bulldozer* (Tocache)	Corte	3,52	12	76
	Apilamiento	4,59	15	99
	Quema	1,81	6	28
	Total	9,92	33	204
Triturador de árboles G-40** (Pucallpa)	Derribamiento	0,80	8	55
	Quema	0,04	0	0
	Total	0,84	8	55

*Saco Vertiz et al. (1967)
**Valdivieso (1973)

Tabla 4. Desempeño animal y producción de carne por ha de las pasturas "tradicional" y "pionera". Pucallpa.

Pastura	Carga	Años de observación	Aumento de peso	
			Por animal	Por hectárea
	Cabezas/ha	N.°	g/día	g/año
Tradicional	1.2	3	160±16	70
(*H. rufa*)	1.5	4	169±20	92
	1.8	3	227±17	149
	1.9	1	215±50	149
	2.1	3	169±13	129
	2.3	1	203±39	170
	2.6	1	160±61	151
Pionera	2.1	3	403±39	308
(*H. rufa* +	2.4	3	401±32	351
S. guianensis	2.6	1	495±41	469
+ P)	2.7	3	340±41	335
	3.0	3	345±33	377
	3.1	1	439±55	496
	3.6	1	350±62	459
	4.1	1	286±51	428

Tabla 5. Datos de manejo, consumo y producción de una pradera de B. decumbens pastoreada por vacas en lactancia. Pucallpa.

Parámetro	1976 Estación lluviosa	1976 Estación seca	1977 Estación lluviosa	1977 Estación seca
Manejo				
$\bar{X}$ Intervalo (días)	22,6±1,1	22,8±3,5	22,9±2,0	21,6±3,3
$\bar{X}$ Carga (vacas/ha)	4,0±0,4	2,7±0,7	3,6±0,6	2,8±0,7
Consumo				
$\bar{X}$ Consumo (kg de MS/100 kg de peso vivo)	3,1±0,3	2,4±0,5	3,3±0,3	2,8±1,0
Producción leche				
$\bar{X}$ por vaca (kg/vaca/día)	9,6±3,7	8,3±1,8	8,4±3,6	8,1±1,9
$\bar{X}$ por ha (kg/ha/día)	39,1±3,7	22,7±7,8	29,7±5,0	22,3±7,8

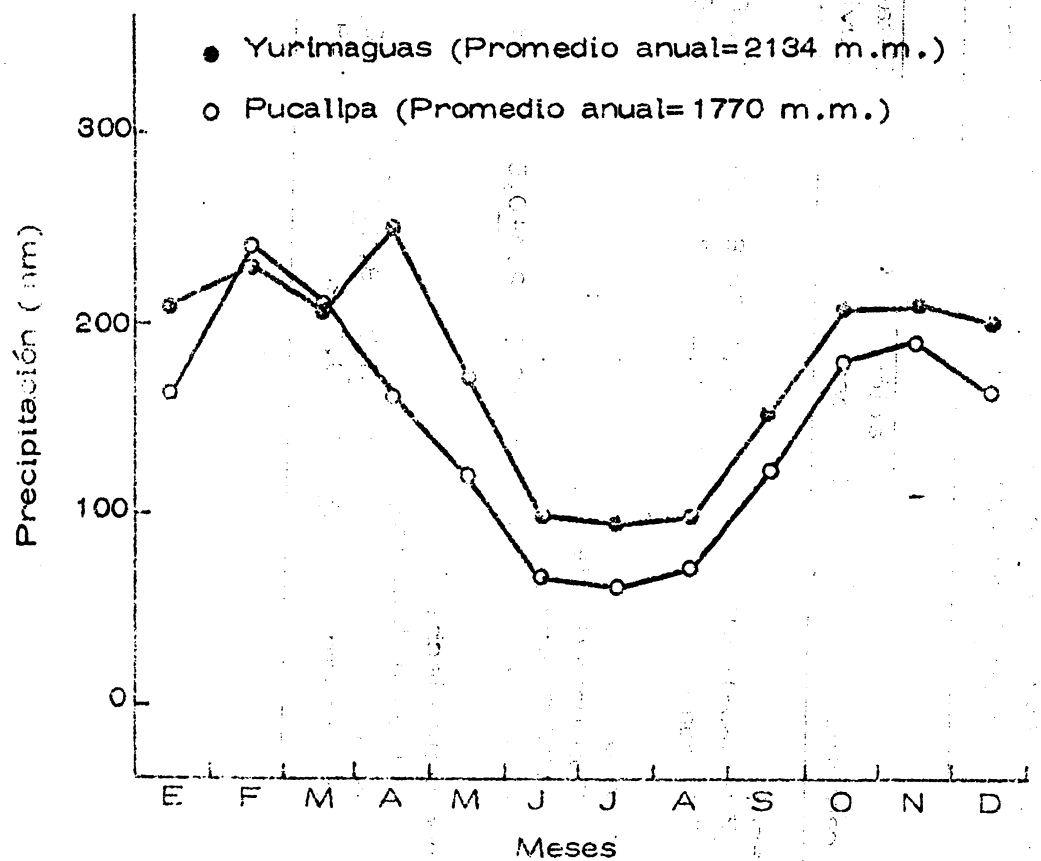


Figura 1.Distribución de la precipitación mensual en Yurimaguas y Pucallpa. Promedios de 21 años (1955-1976).

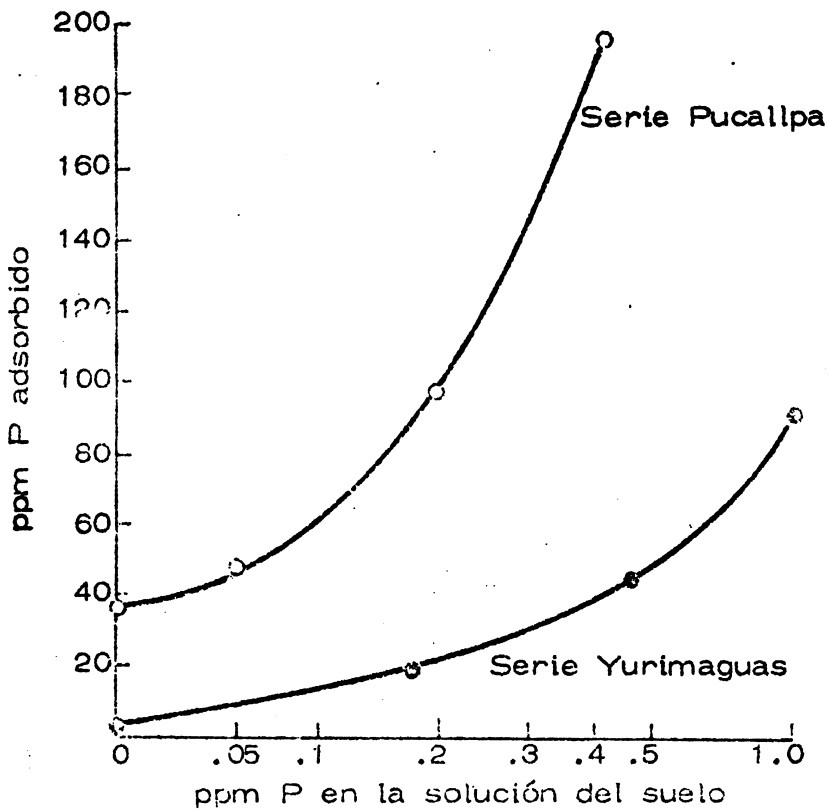


Figura 2. Curvas de fijación de fósforo de los suelos de la serie Yurimaguas y Pucallpa del Campo Experimental de Yurimaguas.

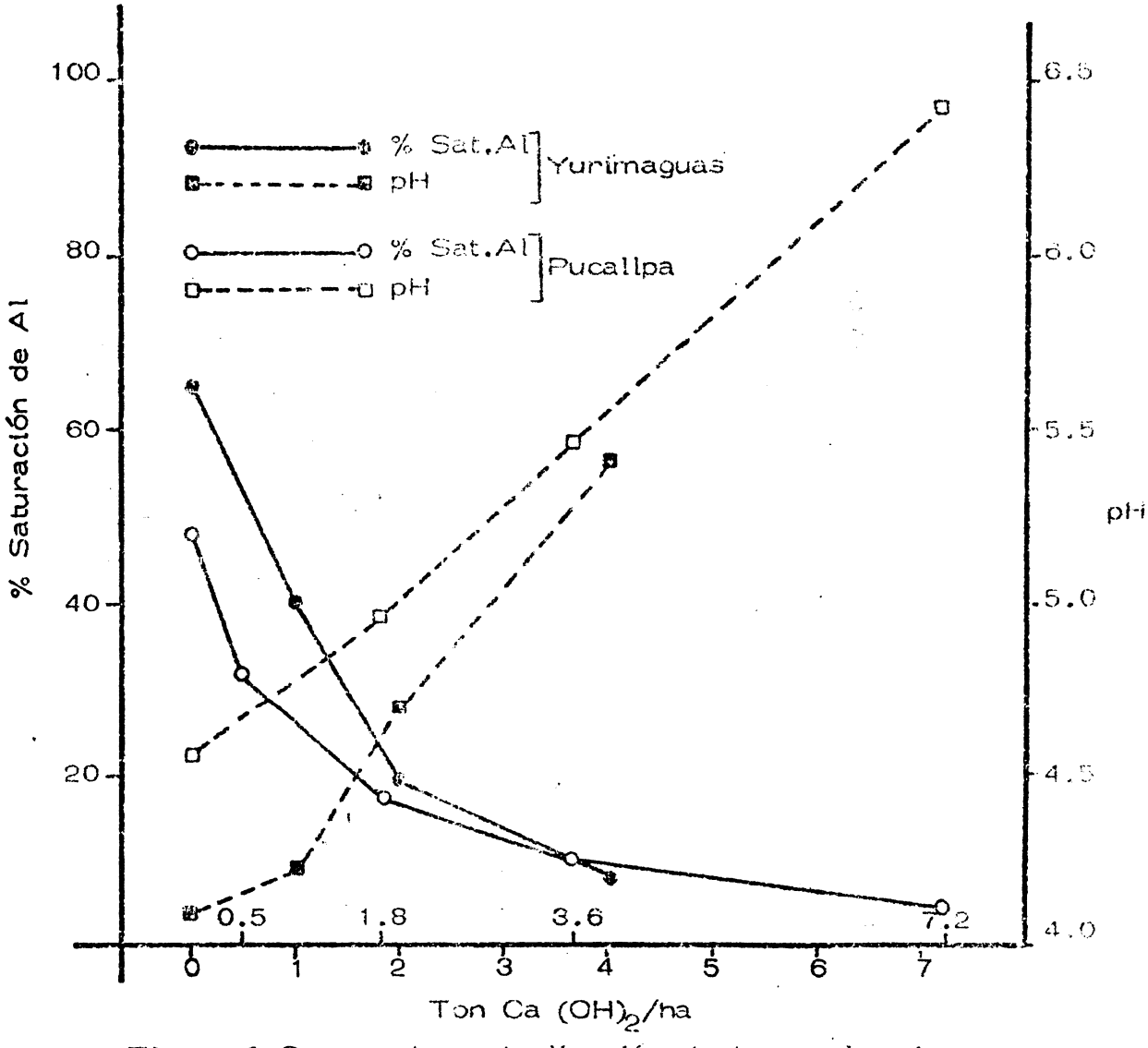


Figura 3. Curvas de neutralización de los suelos de campos experimentales en Yurimaguas y Pucallpa. Fuentes: Bandy y Benites (1977) y Toledo y Ara (1977).

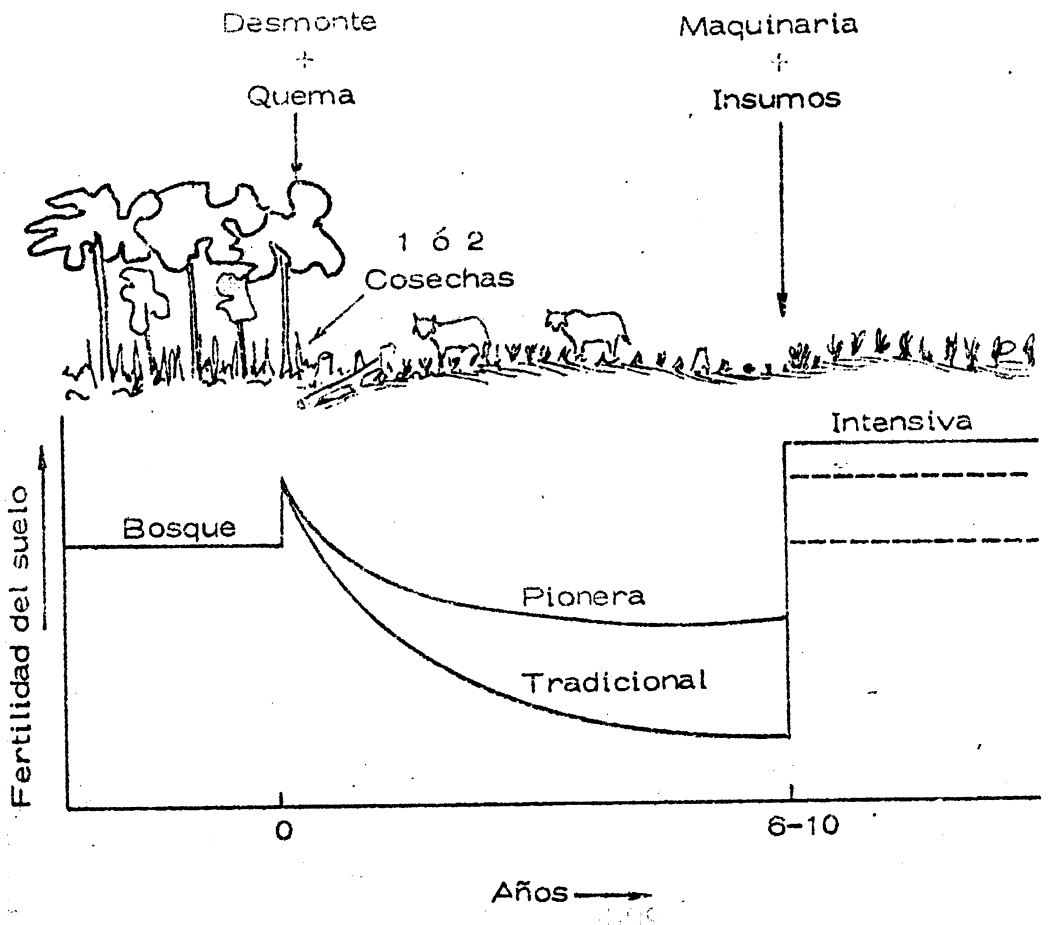


Figura 4. Modelo propuesto para la utilización del suelo en pasturas en la Amazonia de Pucallpa.

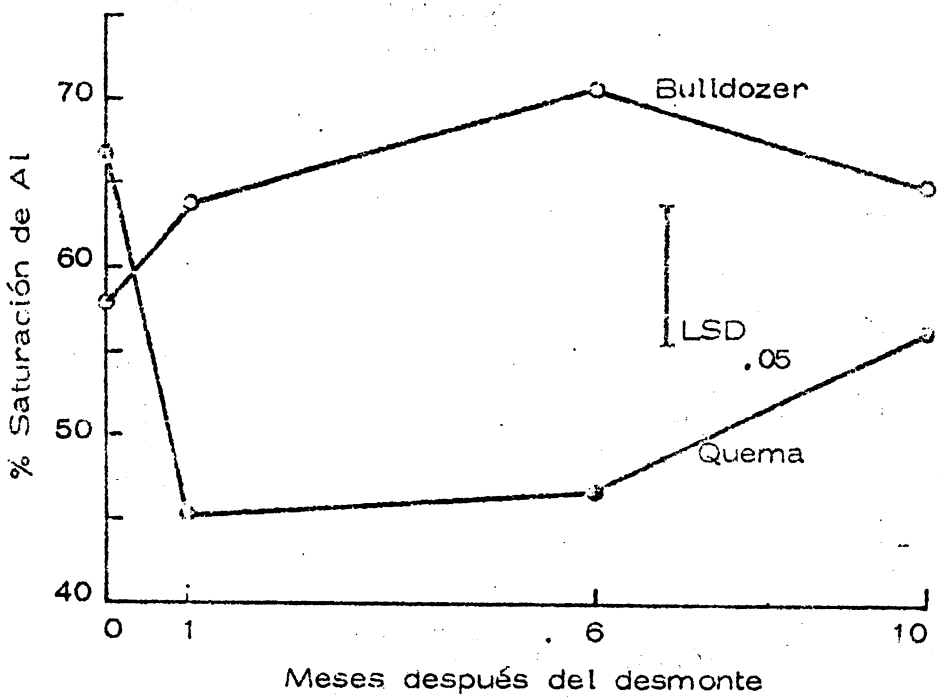


Figura 5. Cambios en los porcentajes de saturación de aluminio en los primeros 10 cm del suelo en función del tiempo y el método de desmonte. Yurimaguas.

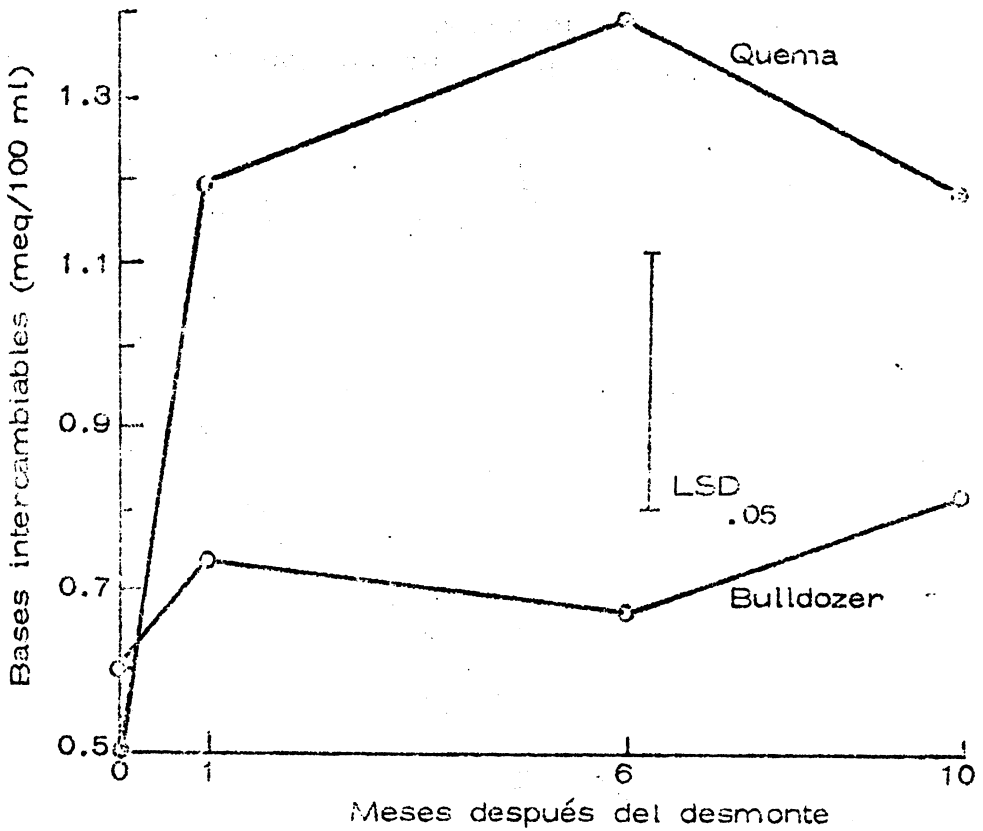


Figura 6. Dinámica de las bases intercambiables en los primeros 10 cm del suelo en función del tiempo y el método de desmonte. Yurimaguas.

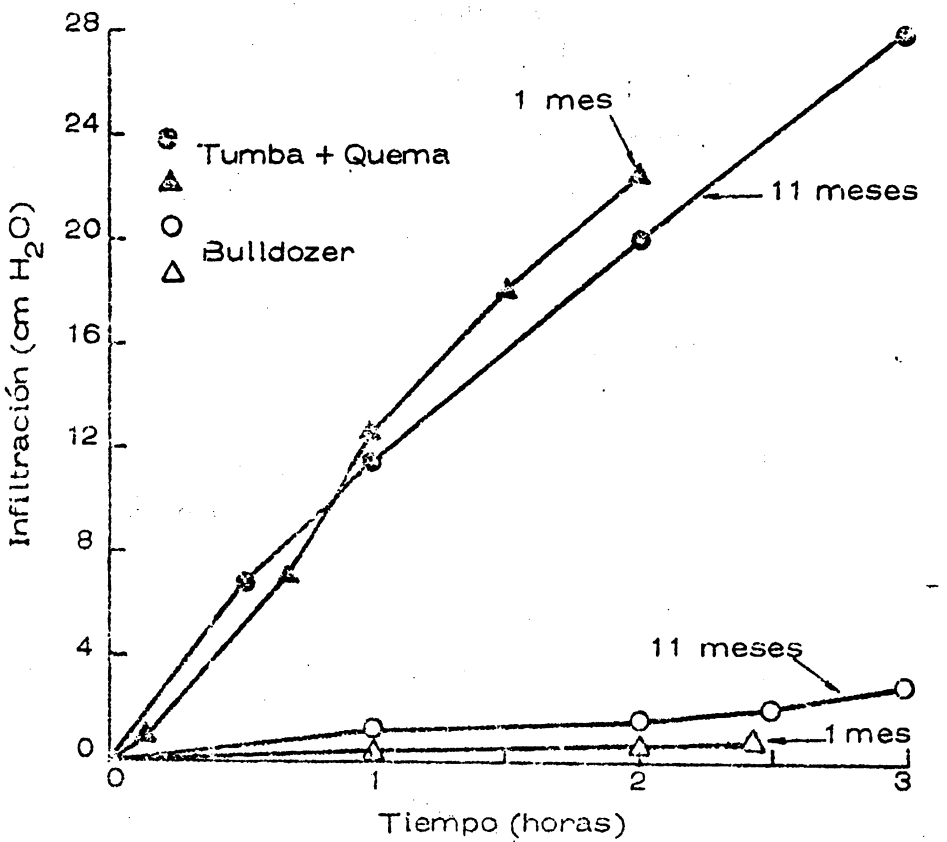


Figura 7. Efecto del sistema de desmonte en las tasas de infiltración, de suelos sin arar en Yurimaguas, a 1 y 11 meses después del desmonte.

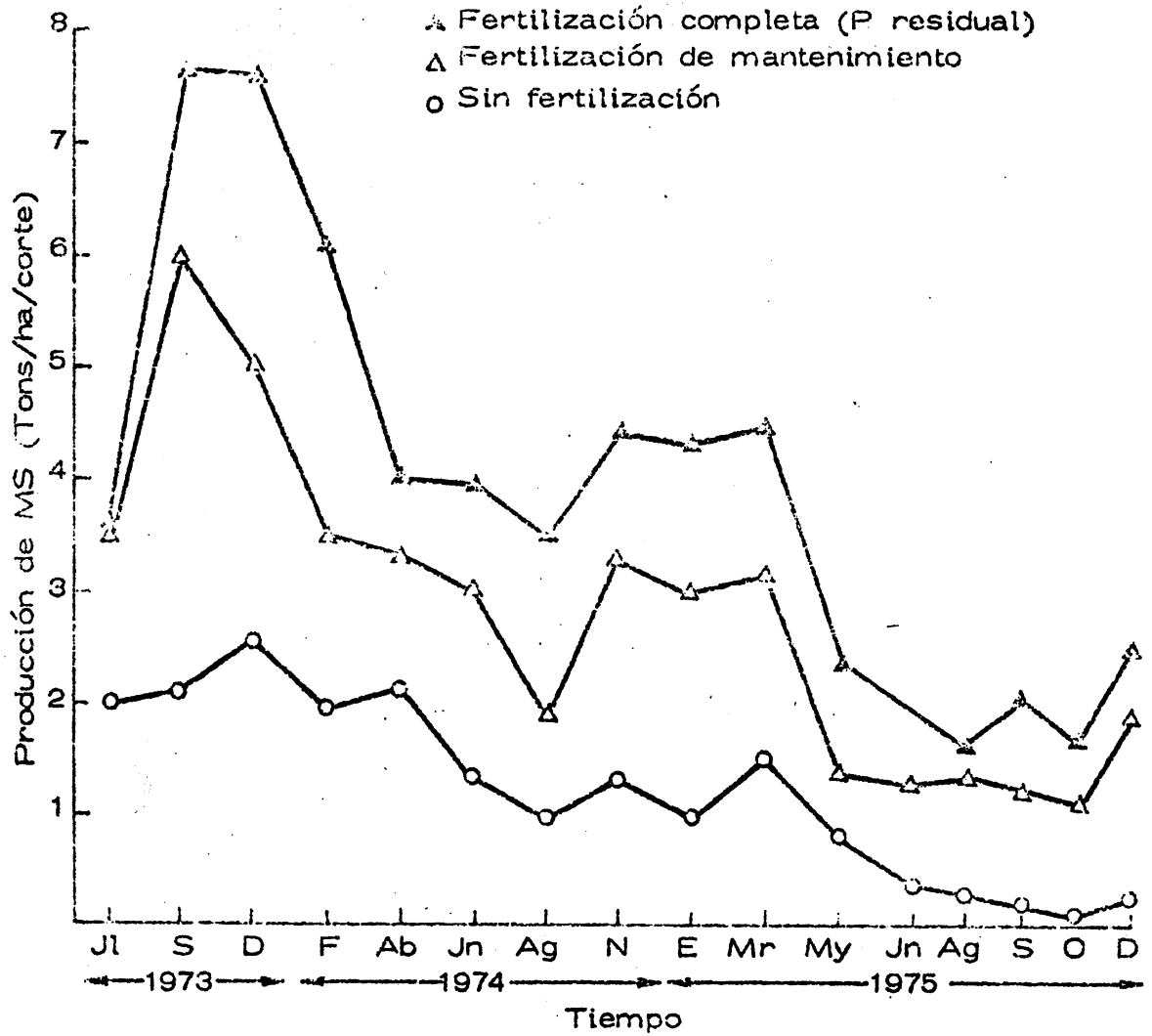


Figura 8. Producción de Panicum maximum a través del tiempo, con diferentes niveles de insumos, en Yurimaguas.

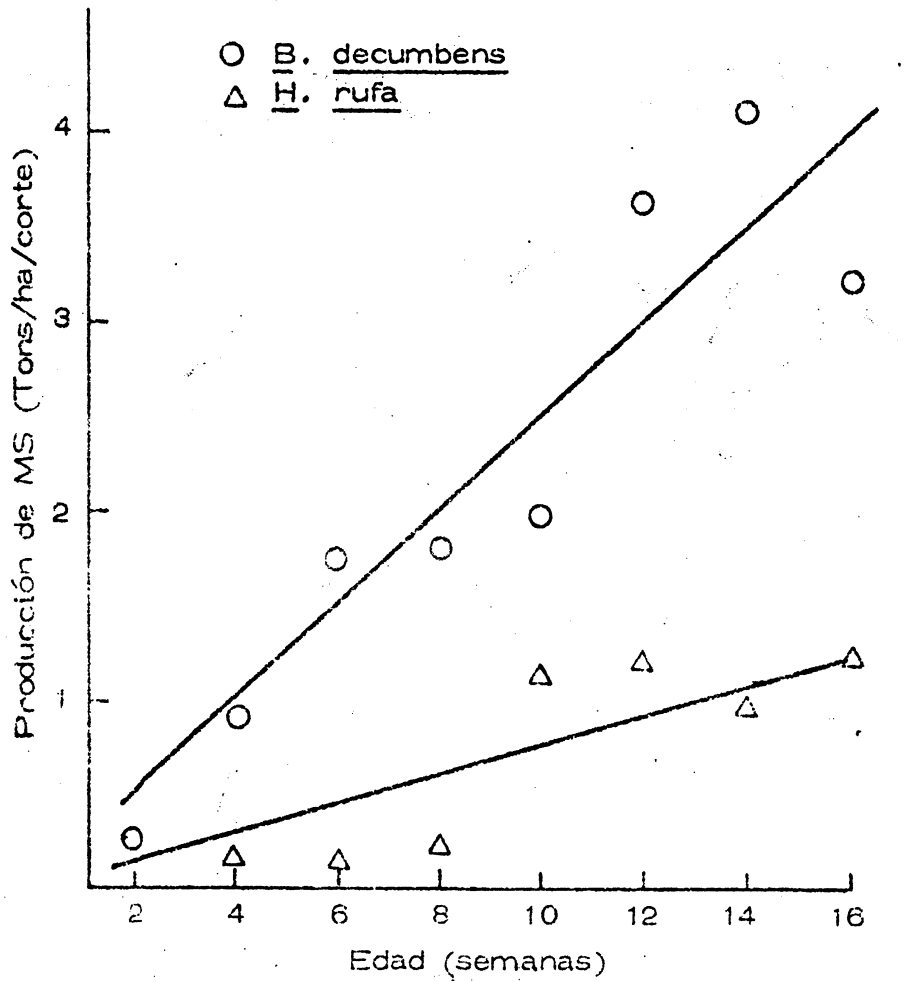


Figura 9 .Producción de MS/ha/corte de Brachiaria decumbens e Hyparrhenia rufa a diferentes edades con la aplicación de 200 kg/ha de N.Pucallpa.

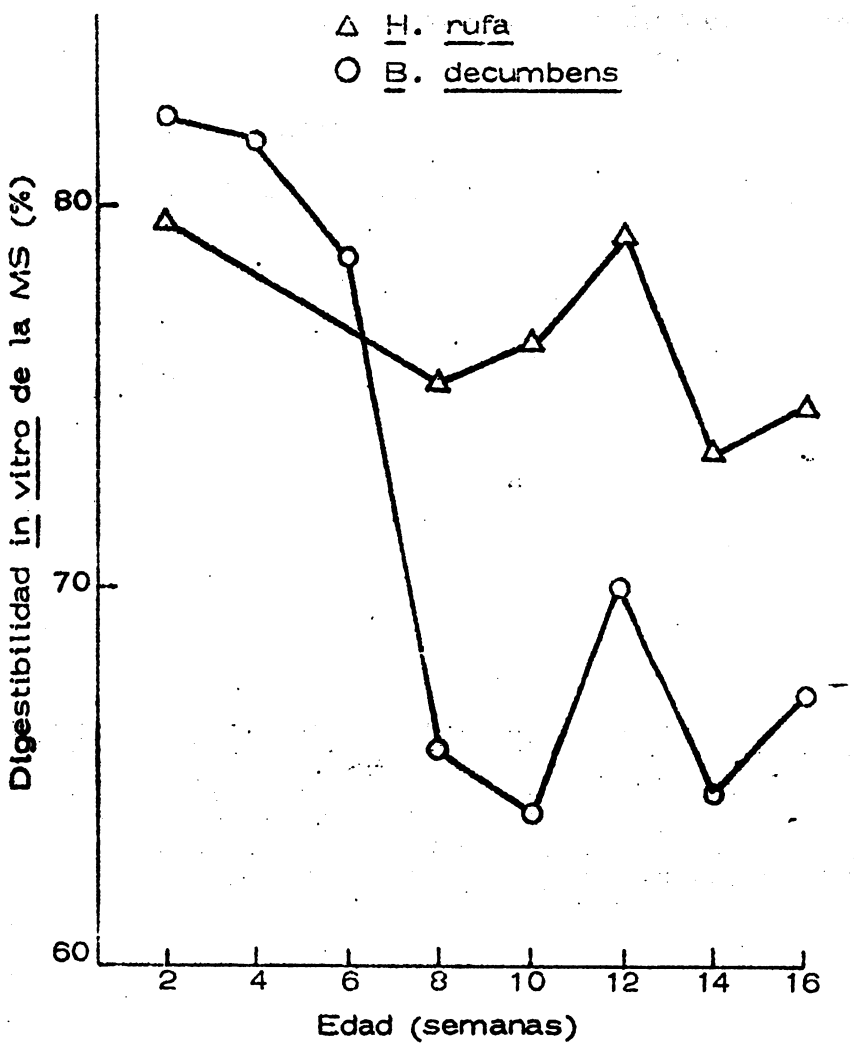


Figura 10. Digestibilidad in vitro de la MS de Brachiaria decumbens e Hyparrhenia rufa a diferentes edades con la aplicación de 200 kg/ha de N. Pucallpa.

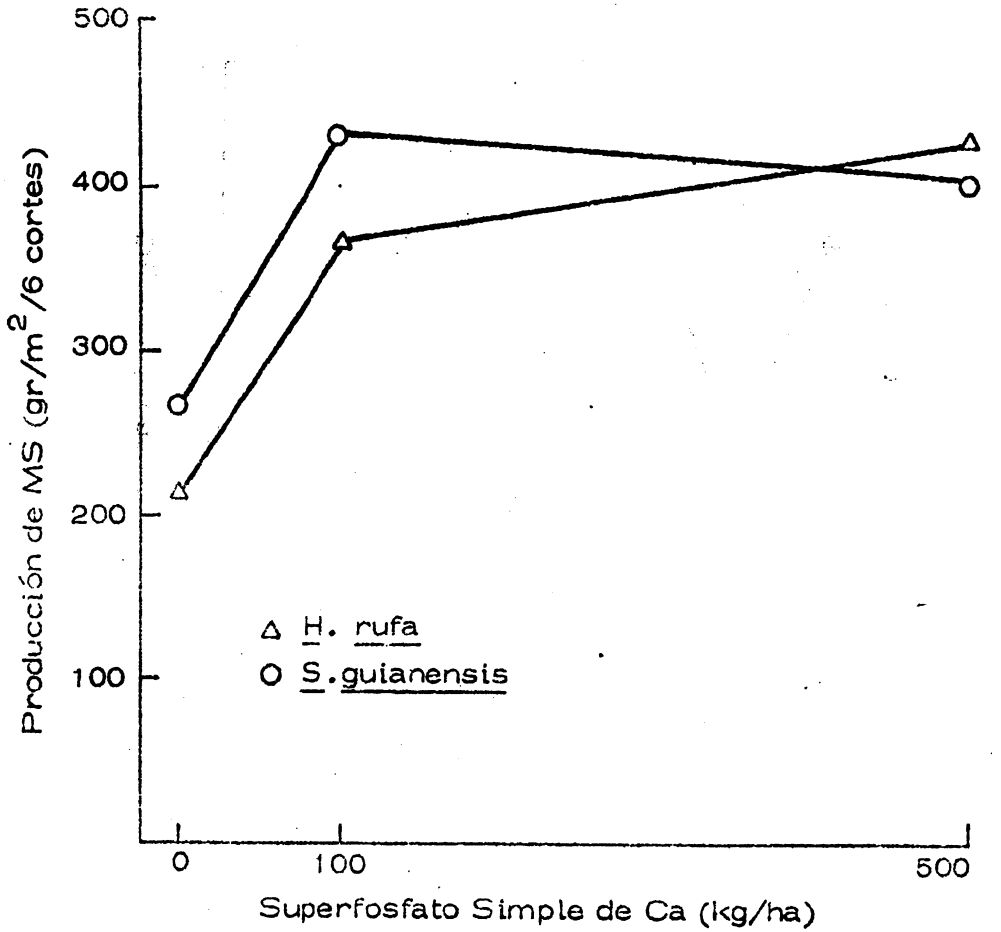


Figura 11. Efecto de la aplicación de tres niveles de Superfosfato Simple de Ca sobre el H. rufa y el S. guianensis. Pucallpa.

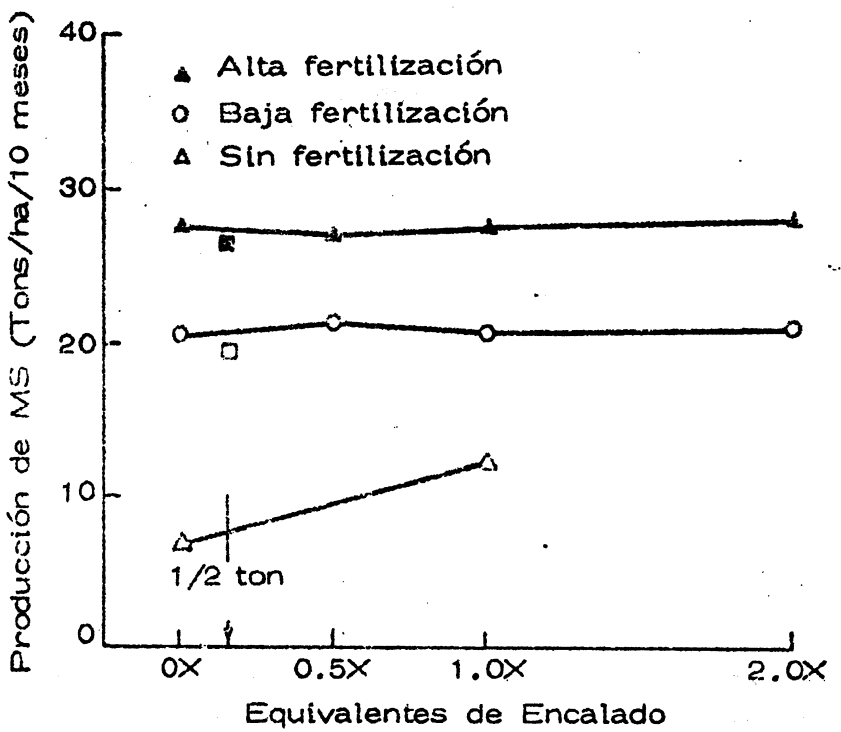


Figura 12. Efecto del encalado sobre la producción de Brachiaria decumbens en Pucallpa.

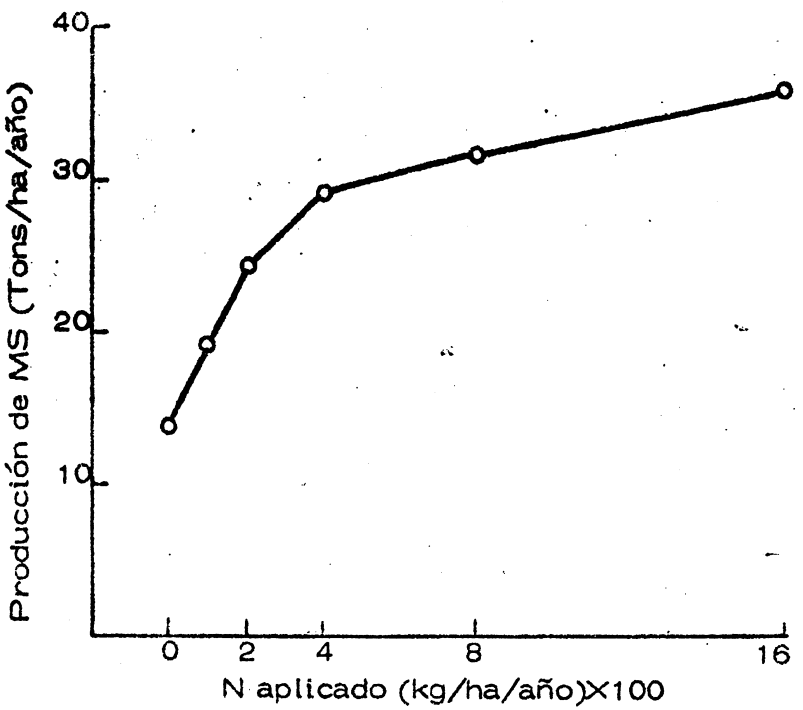


Figura 13. Efecto de dosis crecientes de N sobre la producción anual de B. decumbens en Pucallpa.

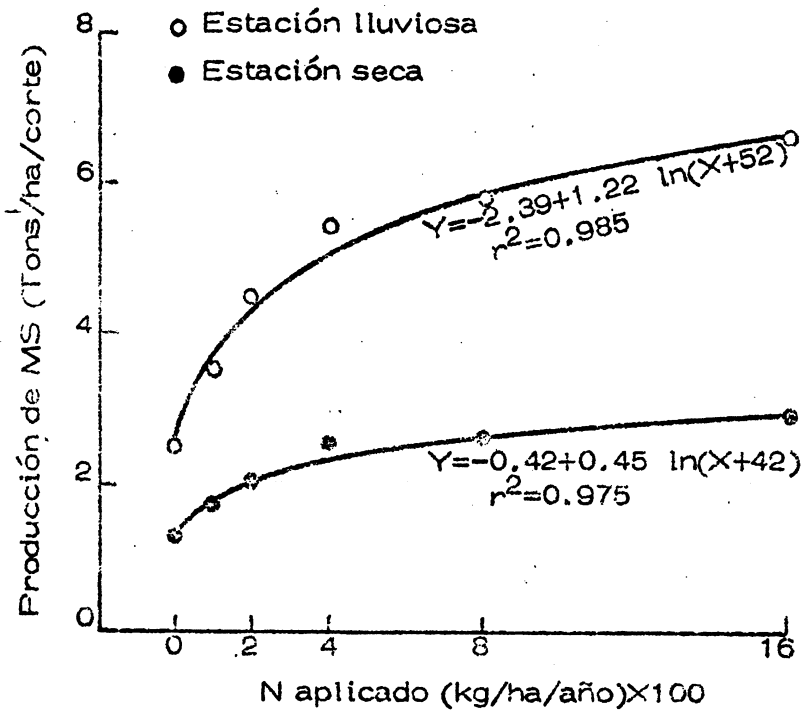


Figura 14. Funciones de producción para B. decumbens a diferentes niveles de N, en épocas lluviosa y seca en Pucalipa.

UNA GEOPOLITICA AMAZONICA

UNA GEOPOLITICA AMAZONICA

Gilberto Morales Virviescas

La Amazonia, como cualquier otra región geográfica de nuestro país, o como parte integrante de la Amazonia americana en general, reviste características especiales que por su misma condición merecen una orientación y manejo un poco más positivas.

Su imprecisa extensión, pero de todas maneras superior a los seis millones de kilómetros cuadrados, hasta hace muy pocos años empieza a ser redimida por el Brasil, en tanto que sus demás condominios esporádicamente se deciden a tibias acciones que en poco tiempo quedan perdidas en la realidad de un negativismo. Quizás no sea la solución económica de los países a los cuales se integra, pero tampoco la realidad presente es la que está marcando toda su posibilidad futura.

Una de sus más protuberantes fallas es, a no dudarlo, su marcada carencia de vías de comunicación. Y un área geográfica, país o continente que carezca de vías de comunicación, necesaria y obligatoriamente no puede traspasar los umbrales del subdesarrollo.

Ejemplos muy lejanos, de varios siglos antes de Cristo como fue el Imperio Persa, y más cercanamente el Imperio Romano, nos enseñaron que la unidad y progreso de una entidad política se mantiene si ella cuenta con medios de comunicación. La frase elemental, pero de la época, lo demuestra. "Todos los caminos llegan a Roma".

Y el poderío de los Estados Unidos, y su unidad política, espiritual y económica, no se hubieran logrado si no se hubiesen tenido unas vías de comunicación desde el Mississipi hasta la costa oeste, en los mediados del Siglo XIX. Y por esa misma época del último tercio de ese Siglo XIX, tampoco se hubiese conseguido la unificación del Segundo Reich alemán si sus gobernantes no le dan la importancia que el justo carácter geopolítico les exigía. Y más diciente y cercano es el caso del Tercer Reich con Hitler, quien creyó que el sistema tan perfecto de las vías de comunicación que trazó para su país le permitirían la prolongación de su imperio por un milenio de existencia.

Y nuestra Amazonia Colombiana en el más absoluto abandono de los medios de comunicación, contempla nostálgicamente cada día el panorama oscuro de su impreciso destino. Mientras Belém do Pará, en la desembocadura del río Amazonas, Manaos en el curso medio, e Iquitos en el curso alto del mismo, ostentan cada día mayor fuerza y pujanza, nuestro puerto de Leticia, se consume en una serie de penalidades que parece nunca van a lograr mejor futuro. Veamos una de sus grandes fallas. La ciudad dispone en la actualidad, en cuestión de energía, de más o menos un mil trescientos kilovatios diarios. Pero las necesidades reales de ella están sobre los cuatro mil quinientos kilovatios, es decir, un déficit de más de dos mil kilovatios

diarios. Se calcula que un kilovatio consume aproximadamente un galón de ACPM, esto es, que necesita, en términos globales, un mil trescientos galones diarios de este combustible.

Ahora bien: el presupuesto anual de la Comisaría, es alrededor de los cien millones de pesos. De esos cien millones, aproximadamente el 60% se invierte en el suministro de ese combustible. Qué le puede quedar entonces a la Comisaría para inversiones o el resto de sus necesidades? Y qué futuro le espera, presupuestalmente hablando, si el Gobierno o el Estado, se mostrara magnánimo y le proporcionara esos cuatro mil quinientos kilovatios que está esperando ansionamente?

Otra de las fallas gigantes de que adolece nuestra región austral es el sometimiento injusto a que se ve obligada por el intransigente centralismo estatal. El presupuesto llega en sus residuos a la Amazonia, y la política, sin conocimientos de ordenamientos reales, se traza desde la capital del país. Es fácil hacer una encuesta en los llamados Territorios Nacionales, e igualmente fácil es observar que todos sus habitantes claman no por una independencia, ni mucho menos, sino y con toda justificación, por una autonomía. Ellos que conocen sus problemas y sus necesidades quieren buscar las soluciones. Y por qué no hay un derecho a una cierta autonomía? Si el Estado pide de ellos los mismos tributos que les exige a las divisiones político-administrativas del interior del país, por qué no les otorga también parte de lo que ellos son merecedores?

La política estatal a través de la historia colombiana ha sido negativa para nuestros compatriotas del sur.

El Brasil, desde hace algo más de una década, se trazó la política de la reconquista de su cuenca amazónica. Y un plan gigante que contemplaba la construcción de más de diez mil kilómetros de carreteras, se puso en acción inmediata. Y Venezuela, que tiene menos de la mitad del territorio que tenemos nosotros en la Amazonia, ha desarrollado también una acción geopolítica que si nosotros no estamos en condiciones de emular, tampoco tenemos justificación para pasarla inadvertida.

La comunicación del Alto Orinoco con carretera que llegue al río Negro y luego siguiendo el curso de éste al río Amazonas, no es nada nuevo. Como tampoco nuevo es la posible integración del país, en su sector oriental, con carreteras hacia el río Branco y posteriormente la amazonia. Esto traduce una gran acción geopolítica por parte del hermano país, con un dominio de vías fluviales amazónicas, y una influencia de consecuencias por demás positivas, aprovechando ella o valiéndose, del gran fuerte de su economía nacional, el petróleo. Mas todo esto es normal y permitido. Lo que no es razonable es la poca o mínima importancia que nuestros gobiernos a través de toda su historia le han proporcionado a nuestros Territorios Nacionales que son carne viva y parte integral de nuestro mismo cuerpo.

LA AMAZONIA COMO FUENTE DE NUEVAS PLANTAS ECONOMICAS

LA AMAZONIA COMO FUENTE DE NUEVAS PLANTAS ECONOMICAS

Richard Evans Schultes*

Una figura política ha caracterizado recientemente la Amazonia como un desierto de árboles que debemos destruir. Es demasiado lamentable reconocer que este punto de vista parece ir ganando adeptos en la actualidad.

Por qué debemos proteger esta vasta región de unas 2'700.000 millas cuadradas de selva virgen que no existe en ninguna otra parte del mundo?

Son muchas las razones por las cuales debemos preservar esta selva húmeda tropical, cuya riqueza florística puede comprender unas 100.000 especies de plantas. Hoy me gustaría discutir solo una de las razones -pero una razón que, para el futuro de la raza humana, me parece una de las más significativas: su valor incalculable y no renovable como un emporio no explorado de germoplasma y de nuevas plantas económicas.

El famoso botánico ruso, Vavilov, postuló que existen 7 grandes centros desde el punto de vista del origen de las plantas cultivadas: 1) el suroeste o parte central de Asia; 2) el mediterráneo; 3) el norte de Africa, especialmente Abisinia; 4) el sureste de Asia; 5) el noreste de la India e Indochina; 6) México; 7) las alturas de los Andes en Sud América.

Algunos botánicos han indicado que tales "centros" abarcan casi toda la superficie del globo. Sin embargo,no es ésta una crítica justificada. La mayor parte de Africa, con la excepción de Abisinia, ha contribuído poco a la totalidad de las plantas económicas. Tampoco ha ofrecido Australia especies de mayor importancia. Todo el territorio americano al norte de México ha sido especialmente pobre en su contribución.

---

* Harvard University, Cambridge, Mass.

Y qué podemos decir acerca de la selva húmeda tropical de la Amazonia?. Aunque no figura en los centros de Vavilov, ha ofrecido un número apreciable de plantas económicas de primer orden. Y promete aún más en el futuro.

La yuca o mandioca -Manihot esculenta- parece originaria de la Amazonia. En tiempos precolombinos, hallábase difundida por toda la América tropical. Y ahora ha pasado a ser una de las doce o trece plantas alimenticias de mayor consumo mundial, y se ha constituído en la primera fuente de de carbohidratos en las dietas de muchas partes tropicales de Africa y Asia. La piña cultivada -Ananas comosus- se cree oriunda de la parte occidental de la Amazonia, derivada de tipos silvestres como es Ananas microstachys. Por otro lado el árbol de cacao cultivado -Theobroma Cacao- habría tenido origen, a juicio de los estudios más recientes, en la hibridación de especies silvestres en el sector de la Amazonia de Colombia y Ecuador. Es probable que la coca -Erythroxylon Coca- se haya originado en las faldas amazónicas del Ecuador. La parte sureste de la Amazonia brasileña parece ser el lugar nativo del achiote-Bixa Orellana- ahora cultivado en todos los trópicos de ambos hemisferios: su origen se debe posiblemente a la especie silvestre, Bixa excelsa, del Territorio del Acre. Otra planta amazónica recién domesticada es el barbasco o timbó. Se trata de varias especies de Lonchocarpus, especialmente Lonchocarpus utilis, que constituyen una de las fuentes principales del insecticida rotenona. Desde hace ya muchos años se viene cultivando el guaraná, Paullinia Cupana, en la parte central del valle amazónico para preparar bebidas ricas en cafeína. Empero, sin duda alguna, ningún nativo de la Amazonia ha influído tanto en la vida humana de todo el orbe como el árbol de la seringa del Pará, conocido en el lenguaje botánico como Hevea brasiliensis, y que es, entre nuestros grandes cultivos, uno de los más recientemente domesticados.

Tan solo por el impacto, tres de estos cultígenos han tenido sobre la vida moderna -me refiero a Manihot, Theobroma y Hevea- la selva Amazónica debe ser considerada como uno de los más importantes centros de origen de plantas cultivadas del mundo. Pero debe advertirse que, en manera alguna, puede considerarse que la lista de nuevas plantas económicas útiles de la Amazonia para el cultivo haya sido completada. Es muy posible -digo mejor, es lo más probable- que durante los próximos 50 ó 75 años se vaya a duplicar o talvez triplicar el número de especies amazónicas que la agricultura y la silvicultura de regiones tropicales incorporen al gran cultivo. Y estos nuevos cultivos pueden estar vinculados a diversas categorías de las plantas útiles, sobre todo

en lo que concierne a alimentos, fibras, medicinas, fuentes de grasas, aceites y ceras, aceites esenciales, insecticidas, maderas, cauchos, resinas y gomas. Por ello considero de interés tratar a continuación unas pocas de las muchas especies que, por sus potencialidades, pueden llamar la atención del mundo científico y comercial.

Fué en 1975 que, en mi país de origen, la Academia Nacional de Ciencias publicó un informe preparado por un Comité "ad hoc" que lleva por título Plantas Tropicales Subexplotadas y con Importancia Económica Prometedora. Luego de un prolijo análisis, el comité de expertos internacionales seleccionó finalmente 36 especies sobre casi 400 que había sometido a estudio. Bien, señores y señoras, unas 12 -o sea la tercera parte- de estas plantas recomendadas son amazónicas.

Para la nutrición humana, sobre todo en las regiones tropicales en desarrollo y con gran densidad de población, la escasez de aceite comestible constituye uno de los factores limitantes más serios. La flora amazónica ha sido bendecida con varias especies ricas en aceite, sobre todo entre las palmeras. Quizás Jessenia Bataua -elemento abundante en la floresta amazónica- sea la de mayor importancia entre estas palmeras oleíferas; pero también hay otras especies en las Guayanas, Venezuela y Trinidad.

Los nativos han venido utilizando dicho aceite desde hace centurias, y resulta de gran interés llamar la atención sobre la semejanza química con el aceite de oliva. Por ello, visto el alto precio que actualmente tiene el aceite de oliva, sería muy recomendable favorecer la introducción al cultivo de esta palmera. Con este objetivo en vista, se ha iniciado un programa de explotación de la misma en el Centro de Desarrollo "Las Gaviotas" en la Orinoquia de Colombia.

Como promedio, Jessenia Bataua rinde al año dos ramas fructíferas muy grandes y pesadas; en conjunto ello significa unas 66 libras de frutos. De semejante cosecha pueden extraerse no menos de tres litros de aceite. Cada uno de los frutos mide casi 4 cm. de largo, y su pulpa comestible contiene un aceite amarillento que, desde el punto de vista de sus aplicaciones, es tan apropiado para su consumo alimenticio, como para las industrias jabonera y de cosméticos. Pero hay más: las semillas también son alimenticias, y el residuo lechoso que queda después de extraer el aceite -yuenta- puede emplearse como bebida.

Jessenia Bataua -cuyos nombres vulgares varían: en Colombia se le conoce como milpesos o seje, en Brasil,como patauá, en Venezuela como jagua y finalmente en Perú como ungarahue- crece en suelos bien drenados por encima del nivel de inundación anual. Nunca se ha ensayado el cultivo de esta prometedora especie, y las pequeñas cantidades de aceite que han llegado a los mercados campesinos siempre fueron obtenidas de árboles silvestres.

Otra palmera amazónica de futuro muy halagueño como planta cultivada es babassú (Orbygnia Martiaria). Trátase de un árbol de casi 20 m. de altura que ocupa más de unas 17.000.000 hectáreas en la Amazonia. Su fruto, producido en abundancia,contiene hasta 72% de un aceite casi incoloro muy similar por su composición química y aplicaciones al aceite de coco; puede ser empleado para elaborar margarina, grasa vegetal, diversos alimentos, jabón y detergentes. El residuo es un alimento de primera clase para animales. La producción de aceite de la pepa es enorme, como se advierte en las cifras que siguen: cada individuo puede engendrar una tonelada anual de frutos, de la cual 198 libras son pepas. En plantaciones experimentales, algunos árboles han rendido 3.300 libras de frutos por año, y cada árbol produjo 4 racimos anuales. Los racimos pesan entre 31 y 198 libras, y llevan de 200 a 600 frutos, semejantes a diminutos cocos. Cada fruto pesa entre 5 1/2 y 7 onzas con 3 a 7, a veces hasta 8, pepas que contienen de 60 a 70% de aceite.

El babassú comienza a fructificar recién a los 8 años de edad, y a los 12 años alcanza su madurez; pero cada individuo puede producir durante 75 o más años.

Si bien esta especie ha sido llevada al cultivo,poco se ha hecho para aprovechar la variabilidad de los individuos silvestres y emplearla en programas de selección y mejoramiento del germoplasma disponible. Biotipos de elevado rendimiento y con otras peculiaridades deseables están aún en las selvas del Brasil a la espera de ser recogidos e introducidos a los bancos de germoplasma.

También existen otras especies de Orbygnia en regiones de América tropical vecinas a la Amazonia, que son igualmente fuentes de aceite, y que deben ser incorporadas a cualquier programa de majoramiento del babassú.

Guilielma speciosa es otra palmera interesante para la alimentación humana: conocida como pupunha en el Brasil, es el chontaduro de Colombia, el pijuayo de Perú y el pejibay de Centroamérica. Desde tiempos inmemoriales, se le cultiva como árbol útil en toda América tropical. La verdad es que no se la conoce en estado silvestre,y si bien no duda de su origen americano, se desconoce su verdadera patria.

Existen muchos cultivares de este árbol, y se impone reunir una colección representativa de tales germoplasmas con vistas a un programa de mejoramiento. Pues no caben dudas que las posibilidades de Guilielma speciosa apenas si han sido advertidas. La especie crece en los trópicos desde el nivel del mar hasta los 4.500 pies, con una precipitación que no excede las 900 pulgadas.

El fruto varía de 1 a 3 1/2 pulgadas de largo y se halla sobre racimos que pesan unas 280 libras, habiendo en cada árbol hasta 300 frutos. Se trata de uno de los alimentos más balanceados de las regiones tropicales, pues contiene carbohidratos, proteinas, aceites, minerales y vitaminas. La parte comestible del fruto es el mesocarpio harinoso;éste puede consumirse directamente con un hervor previo o de lo contrario es posible obtener una harina. Los nativos de la región Amazónica preparan por fermentación de dicho mesocarpio una chicha sumamente nutritiva.

Este árbol es una de las plantas de mayor importancia económica en América Tropical; suministra un alimento de primer orden a mucha gente campesina, y sus potencialidades para ser producido comercialmente en grandes cantidades son muy prometedoras. Por ello, debería iniciarse un plan de colección y clasificación de semillas, coordinado con el estudio biológico de sus muchos cultivares. Estos se encuentran especialmente desarrollados en las regiones amazónicas y los hay con características muy apropiadas: por ejemplo, árboles carentes del denso indumento de espinas que, por lo común, recubren el tronco; y cultivares con frutos de gran tamaño, cuya semilla aborta, o sea que todo el mesocarpio puede ser consumido. Por lo tanto, son muchas las potencialidades inexplotadas que hacen de Guilielma speciosa una de las plantas tropicales de la mayor importancia alimenticia.

Pero además de las palmeras existen en la Amazonia muchas plantas oleíferas de gran futuro, que, hasta ahora, solo han sido explotadas en forma primitiva y únicamente en base a especímenes silvestres. Son buenos ejemplos al respecto varias de las 15 especies de Caryocar. Entre éstas, merece una mención especial Caryocar villosum, dado por su pequeño tamaño que favorece la cosecha de los frutos; y recuérdese que Sir Henry Wickham - el habilidoso introductor de Hevea en Asia -era tan entusiasta respecto a las potencialidades oleíferas de Caryocar villosum que se preocupó por enviar semillas al continente asiático.

El fruto de Caryocar presenta un mesocarpio fibroso y el 10% del peso total de aquel es almidón.

Además, cada una de las pepas que lleva en su interior están rodeadas por una grasa amarilla; ésta suministra un aceite dulce, que es un buen substituto de las grasas animales para fines culinarios. Dicho aceite está formado principalmente por ésteres glicéricos de los ácidos palmítico y oléico.

Pero también se conocen otras aplicaciones de Caryocar en la Amazonia. Así, la medicina aborigen emplea varias especies con finalidades que, desde el punto de vista científico, no han sido estudiadas. La madera de otras especies es tan resistente que se la emplea para construír embarcaciones.

Estamos pues, ante un género que merece ser seriamente estudiado por los botánicos y otros hombres de la ciencia. En consecuencia, podemos esperar confiadamente que en el futuro se implantarán cultivos de las varias especies de Caryocar, tanto para el beneficio comercial de la región amazónica como para el mejoramiento de los trópicos en general.

Aún hay, sin embargo, otra planta rica en aceites que ha sido desaprovechada: me refiero a Caryodendron orinocense que, si bien, no es estrictamente nativa de la Amazonia, es común en la región colombo-venezolana del Orinoco superior en los límites del noroeste amazónico. Pertenece a las Euphorbiaceas. Esta especie rinde varias cosechas anuales de semillas comestibles ricas en aceite. Si bien los aborígenes han utilizado este recurso alimenticio desde hace mucho tiempo, recién en los últimos años ha llamado la atención de los intereses comerciales. Su aceite tiene aplicaciones innumerables desde las de orden culinario hasta la fabricación de jabón y cosméticos. Una de las características prometedoras de este árbol es su capacidad para crecer en suelos lateríticos pobres. Necesita un clima cálido y húmedo entre 300 y 1000 pies de altura y donde la estación más seca dure por lo menos 4 meses, o sea que muchas áreas de la Amazonia occidental son apropiadas para cultivar Caryodendron.

El mirití o moriche (Mauritia flexuosa) es una palmera con muchos usos para los aborígenes de la Amazonia y Orinoquia: alimento, bebida, vestimenta, albergue y colchones. Se trata, sin duda alguna, de la palmera más abundante de la América tropical, pero ha habido muy pocos intentos serios para comercializar los numerosos productos que puedan interesar a la gente de sociedades urbanas como, por ejemplo, aceite y almidón para el consumo alimenticio; vino, corcho; fibras para cordeles, envases, redes y hamacas; y, por último, madera.

Mauritia flexuosa crece en pantanos y fangales o cerca de los mismos -lugares que, por supuesto no sirven para los tipos usuales de agricultura. El árbol puede llegar a 75 pies de altura y sus hojas hasta 10 pies de largo. El fruto está cubierto por escamas; su delgada pulpa es rica en vitamina C y contiene hasta 9% de un aceite comestible que tiene más vitaminas que cualquier otro aceite conocido. El mesocarpio oleífero se extrae fácilmente y rinde 50% de un aceite linario de color amarillo, similar al de la palmera oleífera de Africa (Elaes guineensis). Los indios preparan con la médula un almidón similar al sagó. Además, obtienen una bebida alcohólica, fermentando los frutos, los botones florales y la savia azucarada; de los pecíolos se obtiene un material que puede reemplazar el corcho, y las hojas jóvenes proveen una fibra filiforme fina y fuerte.

Tan exiguo es el interés que se ha demostrado para domesticar el mirití que casi nada se conoce respecto a sus exigencias o potencialidades agronómicas. Sin embargo, una planta que tiene aplicaciones tan diversas merece la atención de los agrónomos como un posible nuevo cultivo en las tierras de escaso valor para los árboles usualmente empleados. Poco es lo que se sabe sobre el margen de variabilidad característco de los numerosos biotipos que habitan su vasta área de distribución, y hasta falfa unanimidad de criterio en cuanto concierne a la taxonomía de las varias especies del género.

Antes de terminar con estos breves comentarios sobre algunas plantas oleíferas de la Amazonia, deseo llamar vuestra atención sobre un pequeño pero valiosísimo libro aparecido en 1941 en Belém do Pará. Su autor es Celestino Pesce y se titula Oleaginosas da Amazonia. Este estudio, uno de los más amplios que se hayan publicado hasta la fecha, informa sobre el contenido de aceite en unas 120 especies amazónicas. Los análisis fueron realizados en laboratorios serios de Sao Paulo y las especies aludidas fueron debidamente identificadas por expertos botánicos. Trátase de una obra que merece ser reeditada y traducida al español tanto como al inglés. Me permito esta digresión, vista su extraordinaria importancia para la botánica aplicada de la Amazonia y dada su extrema rareza en las bibliotecas.

La necesidad del mundo civilizado respecto a las ceras aumenta año tras año. Las verdaderas ceras no pueden ser sintetizadas desde el punto de vista comercial. Todas las fuentes de las ceras de mayor importancia son silvestres, pues no existen cultivos de plantas que suministren este importante producto. En su mayor parte, las especies botánicas implicadas son árboles de regiones secas hasta desérticas, y algunas de estas áreas son poco apropiadas

para la vida humana. Las razones son obvias: la mayoría de los vegetales que producen cantidades grandes de cera lo hacen sobre todo como protección contra la pérdida excesiva de agua en sus hábitats muy xerofíticos.

Hay empero, una excepción importante: se trata de Calathea lutea, especie de las Maranthaceas con altos tallos herbáceos y largas hojas. La planta habita en las orillas aluviales amazónicas anualmente inundadas. Su nombre vulgar en Brasil es Cauassú. La cera aparece como una delgada película en el envés de la hoja que puede alcanzar su madurez en 9 meses. Cada hoja rinde un promedio de 0.7 gramos de cera, fácilmente extraíble sin necesidad de maquinaria. Esta cera contiene una resina que, para determinados usos, es menester separar mediante solventes; el producto final -la cera cauassú- es similar a la tan preciada cera de carnaúba que produce la palmera Copernicia cerifera y, por lo tanto, se la puede emplear para idénticos fines. Como es bien sabido, dicha palmera crece con mucha lentitud en los inhóspitos desiertos del noreste del Brasil donde la vida humana es extremadamente difícil.

Calathea lutea puede propagarse con facilidad por semillas o por vía vegetativa. En un acre, pueden crecer hasta 30.000 individuos; las hojas pueden cortarse al fin del primer año, y después ya se obtienen 2 cosechas anuales o un rendimiento de unas 70 libras de cera por acre. El cauassú puede explotarse inmediatamente con plantas silvestres, sin necesidad de demorar haciendo estudios y plantaciones.

Entre las numerosas especies de árboles frutales que merecen consideración para el proceso de domesticación, probablemente la más prometedora es Pourouma cecropiaefolia de las Moraceas, llamada uva de monte en Colombia y Perú o puruma en Brasil. Se trata de un pequeño árbol frondoso de la Amazonia occidental de Brasil, Colombia y Perú. Probablemente derive de una o varias de las especies silvestres de Pourouma, sobre todo Pourouma sapida, cuyos frutos son comestibles, bien que de inferior calidad en comparación con los de las especies cultivadas.

Los grandes racimos de frutos semejantes a los de uva, comienzan a aparecer a los 3 años y eventualmente originan prolíficas cosechas, que durante la estación húmeda duran más de 3 meses. El fruto rinde hasta 1 3/4 pulgadas de diámetro; tiene un hueso grande y una pulpa dulce casi incolora, que puede consumirse cruda o ser fermentada originando una bebida alcohólica.

Existe una falta absoluta de estudios agronómicos sobre este vegetal, y tampoco se conocen intentos de cultivarlo en forma seria. Este desinterés corre parejo con nuestra ignorancia sobre las exigencias de la planta, sobre su valor nutritivo y sobre la variación de sus biotipos. Se impone, por ello, coleccionar la mayor cantidad posible de estirpes, a fin de obtener información sobre tipos de alto rendimiento rápido o con frutos más grandes o más dulces -en fin, sobre cualquier otra variación que sea útil para los programas de selección y mejoramiento.

La lista de cantidades potenciales a los fines de la domesticación -especialmente fuentes de fibras, frutos y aceites- podría ser ampliada. Sin embargo, hay otras 2 vías adicionales que permitirían explotar la rica flora amazónica para beneficio de la agricultura y silvicultura tropicales. Aún cuando estas aplicaciones no son tan obvias, a la larga podrían llegar a ser todavía más valiosas para la humanidad. Una se refiere a las potencialidades inherentes a la fitoquímica moderna, haciendo posible el descubrimiento de sustancias completamente novedosas que pueden llegar a adquirir importancia en la medicina o industria del futuro. La otra concierne a las posibilidades de cambiar o de mejorar plantas ya conocidas y domesticadas mediante la utilización de caracteres propios a algunos de los innumerables ecotipos locales que, hasta la fecha han sido despreciados en el proceso de la domesticación y cultivo. A fin de ilustrar el primero de los caminos desearía referirme a la investigación etnofarmacológica entre las sociedades primitivas de la Amazonia. Pero para poner en claro el segundo, nada mejor que discutir el árbol de la seringa, fuente del caucho.

Solo una pequeña parte de la flora mundial -que alcanza probablemente a 500.000 especies- ha sido adecuadamente investigada desde el punto de vista de su composición química; y el tanto por ciento de la flora amazónica estudiada fitoquímicamente es todavía mucho más bajo. Géneros botánicos y hasta familias enteras nunca han sido examinadas, siquiera en forma superficial. Sin embargo, la vegetación amazónica es rica en plantas biodinámicas. En ninguna otra parte del mundo los aborígenes han hecho uso de una mayor variedad de vegetales para preparar productos como los venenos de flechas y las ictiotóxicas. Por otro lado, muchas de las tribus indígenas poseen una extensa farmacopea de plantas presumiblemente medicinales. Es una práctica usual el empleo de alucinógenos y otros narcóticos y estimulantes. Toda la evidencia disponible está indicando que la cubierta verde amazónica es una verdadera fábrica química que no reconoce límites, y lo que es más importante todavía es que

se trata de una fábrica casi virgen a la espera de que la investigación científica le preste atención.

Antes de preparar esta charla, levanté un censo del núermo de nuevos alcaloides aislados de plantas amazónicas en los últimos 10 años. El censo, muy de paso y seguramente incompleto, indicó un total de 278 alcaloides -y hay que recordar que los alcaloides son solamente una de muchas clases de substancias orgánicas secundarias en las plantas.

Mis propios estudios durante casi 40 años me han permitido compilar una lista que, hasta hoy, comprende más de 1.300 especies empleadas por los aborígenes del noroeste de la Amazonia, sea como medicinas, como venenos o como narcóticos. Y la enumeración dista de ser completa. Si no todas, en su gran mayoría, dichas especies son biodinámicas; empero, solo conocemos los principios activos de unas pocas, aún cuando en algunas otras podemos presumir cuales puedan ser componentes activos. Qué desafío extraordinario ¡ No hay forma de calcular cuántas estructuras químicas novedosas -algunas de probable gran importancia para la salud y la vida del hombre- hay todavía escondidas en la flora amazónica. No pueden caber dudas, en consecuencia, que solamente desde este punto de vista se justifica ampliamente impedir la extinción total de las forestas amazónicas así como la de sus culturas indígenas.

Aún tratándose de plantas con importancia económica bien reconocida, la Amazonia puede ofrecer todavía novedosas fuentes de germoplasma a utilizar en programas de mejoramiento. Este aspecto de la flora amazónica puede constituírse en uno de los argumentos de más peso para proteger esta vegetación tan rica y absolutamente única. Si bien la importancia de semejante estudio de los biotipos silvestres ha rendido frutos excelentes en diversos casos bien conocidos -vayan, como ejemplo, Manihot y Theobroma- no hay probablemente mejor argumento que el suministrado por Hevea brasiliensis.

La domesticación de esta especie apenas si llega a un siglo o sea que ha sido manipulada por el hombre solamente durante los últimos 100 años. Sin embargo, los cambios efectuados en este cultivo tan novedoso son realmente extraordinarios. Las primeras plantaciones del lejano Este iniciadas mediante semillas apenas si rendían unas 450 libras de caucho seco por acre por año; pero hoy día existen clones cuyo rendimiento se lleva a 3.000 libras, y esta cifra puede casi duplicarse si se emplean novedosos tratamientos químicos durante el proceso de hacer las incisiones a los árboles. O sea que el rendimiento ha sido aumentado en 13.3 veces, aumento que aparenta ser increíble si se considera la muy limitada cantidad de germoplasma que se empleo al iniciar el proceso.

En 1876, cuando Sir Henry Wickham tuvo éxito en sus intentos de introducir Hevea brasiliensis al cultivo, pocos o ningún botánico o agrónomo se habían atevido a predecir semejantes resultados. Wickham recogió unas 70.000 semillas, todas de árboles que crecían cerca de Santarém, localidad que se halla en la desembocadura del río Tapajóz, o sea unas 400 millas río arriba del Amazonas. La cosecha fué rápidamente enviada por barco a Inglaterra, y las semillas fueron sembradas en los invernaderos de Kew Gardens; apenas si alcanzaron a germinar unas 2.800 y, de estas plantas, solamente 26 llegaron a madurar en el Asia. En otras palabras: el germoplasma de donde derivan los millones de acres de plantaciones que virtualmente suministran casi todo el caucho natural empleado hoy en día en el mundo procede de esos únicos 26 individuos sobrevivientes. Ello se debió a que el gobierno brasileño prohibió la exportación de semillas hasta que, durante la Segunda Guerra Mundial, tal medida fué anulada.

Existen muchos ecotipos de Hevea brasiliensis en la Amazonia. Los materiales que recogiera Wickham no representan la mejor estirpe silvestre disponible, y ello, tanto desde el punto de vista de la calidad del caucho, como de su rendimiento. Así, si los árboles que empleara Wickham hubieran estado situados, por ejemplo, en el Territorio do Acre (o sea en la parte más austro occidental de la meseta Amazónica), donde crecen ecotipos extraordinarios por la superior calidad de su caucho, uno no puede imaginarse a que niveles habrían alcanzado las actuales plantaciones de Hevea. Por lo tanto debería disponerse de material viviente de todos los ecotipos silvestres de Hevea brasiliensis, lo cual permitiría llevar a cabo programas de mejoramiento genético de largo alcance en cualquier característica específica que pueda ser deseable en el futuro.

Por otro lado, tampoco hay que olvidar las otras especies de Hevea y su interés potencial para el futuro de la industria cauchera. Pues, además de Hevea brasiliensis, hay otras 8 especies y 4 variedades. Tres de estas especies suministran caucho de valor comercial. Las otras especies producen un látex pobre en el hidrocarburo "caoutchouc", de modo que rinden una goma carente de valor comercial. No obstante, debería disponerse de materiales de todas estas especies y de sus muchos ecotipos, a fin de que los programas de mejoramiento genético a iniciarse en el futuro respecto a otras peculiaridades (por ejemplo, resistencia a enfermedades) puedan contar con el fundamento sine qua non. Piénsese, por ejmplo, en la proliferación que ocurre actualmente respecto a los elastómeros y plásticos nuevos.

Es bien sabido que los químicos necesitan frecuentemente diversos tipos de látex que, si bien por si mismos no sirven, resultan valiosos como "fillers" o relleno para mezclar con los productos sintéticos a fin de alterar sus propiedades físicas. Quién puede predecir si en el futuro serán o no necesarias plantaciones de Hevea Spruceana, por ejemplo -especie con un latex aguachento, pegajoso, resinoso, difícil de coagular- y cuyo producto carece de valor comercial como caucho? Puede llegar el día en que tal látex inferior pueda ser necesario en gran cantidad y, consecuentemente, haya que disponer de cultivos de esta especie. Y por si todos estos argumentos fueron poco, recordamos que los usos del caucho natural están aumentando tan velozmente que quizas los tipos de látex y de las gomas actualmente conocidos comercialmente no van a ser adecuados para satisfacer la técnica del futuro.

La flora Amazónica nos ofrece, pues, un emporio de germoplasma increiblemente rico y variado en miles de géneros de plantas algunas de las cuales tendrán usos en el futuro no imaginados hoy en día.

Para el bienestar de nuestros descendientes, para el progreso de la civilización y tal vez para la sobrevivencia de la raza humana nos conviene -mejor dicho nos es obligación- proteger este regalo no renovable de la naturaleza.

POTENCIAL DOS SOLOS DA AMAZÔNIA PARA FORMAÇÃO DE PASTAGENS

POTENCIAL DOS SOLOS DA AMAZÔNIA PARA FORMAÇÃO DE PASTAGENS

Italo Claudio Falesi[1]
Antonio Ronaldo Camacho Baena[2]

A Amazônia Brasileira é parte integrante da Amazônia Continental, ficando situada quase que totalmente no Hemisfério Meridional e possuindo densidade demográfica muito baixa. O espaço amazônico está assim distribuido:

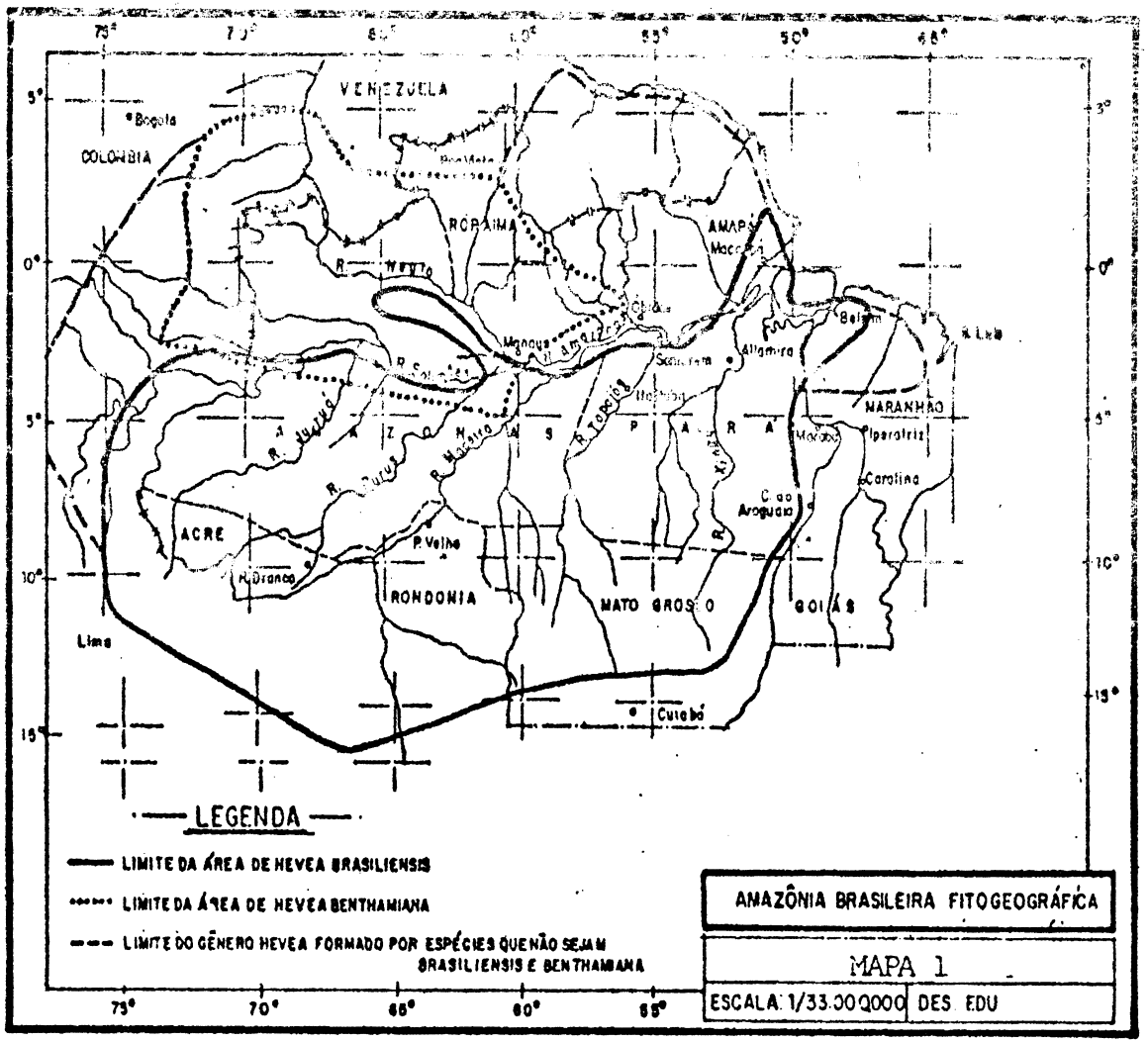
Amazônias	Área km² 1.000
. Brasileira	4.872
. Boliviana	648
. Colombiana	624
. Peruana	610
. Guianense	215
. Venezuelana	176
. Surinanense	143
. Equatoriana	134
. Franco-Guianense	91
T O T A L	7.513

Tabela 1- Área da Amazônia Continental
Fonte: Benchimol, S. e Mendes, A., Boletim Mensal nº 5 SUDAM

A Amazônia Brasileira portanto, detém cerca de 65% do território amazônico continental, tendo uma fronteira terrestre de cerca de 11.248km atingindo sete paises: Guiana Francesa, Suriname, Guiana, Venezuela, Colombia, Peru e Bolívia.

A Amazônia Brasileira fitogeográfica (MAPA 1) está relacionada com a ocorrência e distribuição do genero *Hevea*, de acomb com o mapa de Ducke. (Ducke & Black, 1954). No entanto, a lei 1806/53, definiu

[1]Engº Agrº - Pedologista. Pesquisador da EMBRAPA
[2]Engº Agrº - Manejo de Solo. Pesquisador da EMBRAPA



a Amazônia Legal, que inclui os Estados do Pará, Amazonas e Acre, os Territórios Federais do Amapá, Rondônia e Roraima, além de parte do Maranhão a oeste do Meridiano 44º W.Gr, de parte de Goiás acima do paralelo 13º, e de parte do Estado de Mato Grosso, acima do paralelo 16º.

Essa imensa região brasileira, atinge cerca de 5.000.000 km^2 correspondendo a 57% do país e 28% do Continente Americano do Sul.

O Território Amazônico é recoberto em sua maior extensão pela exuberante floresta tropical úmida ou Hiléia de Humboldt, ocorrendo no entanto outros tipos florísticos, alguns bem característicos, como é o caso das "*caatingas*", das campinas e das florestas de igapós. (Pires, 1973).

O clima é quente e úmido, observando-se três tipos distintos de acordo com a classificação de Koppen: Af, Am e Aw. (MAPA 2 e TABELA 2). LORENTE, (1966).

O Af é o clima dos arredores de Belém e da parte centro-oeste da região (Alto Amazonas). É chuvoso o ano todo (média de 2.800mm/ano), com umidade relativa do ar elevada com cerca de 90% de média anual e a temperatura média anual de 26º C, ocupando 847.682km^2, correspondendo a 17,39% da área total.

O Tipo Am ou de "*Monção*", é chuvoso (média 2345mm/ano) porém com um curto período de estiagem, sendo compensado com os elevados índices de umidade relativa com cerca de 80%/ ano e representa 1.655.204km^2 com 33,96% da região.

O Tipo Aw é dominante, com uma média anual de precipitação pluviométrica da ordem de 1790mm/ano e 77% de umidade relativa, atingindo o sul do Pará, norte de Goiás e norte de Mato Grosso. Tem uma estação seca bem pronunciada com um outro período chuvoso. As temperaturas chegam a atingir extremos, embora em um período muito pequeno do ano. No norte de Goiás varia de 8ºC a 40ºC; no Maranhão de 11ºC a 39,7º e no período da friagem, fenomeno ocasionado pelas invasões de ar

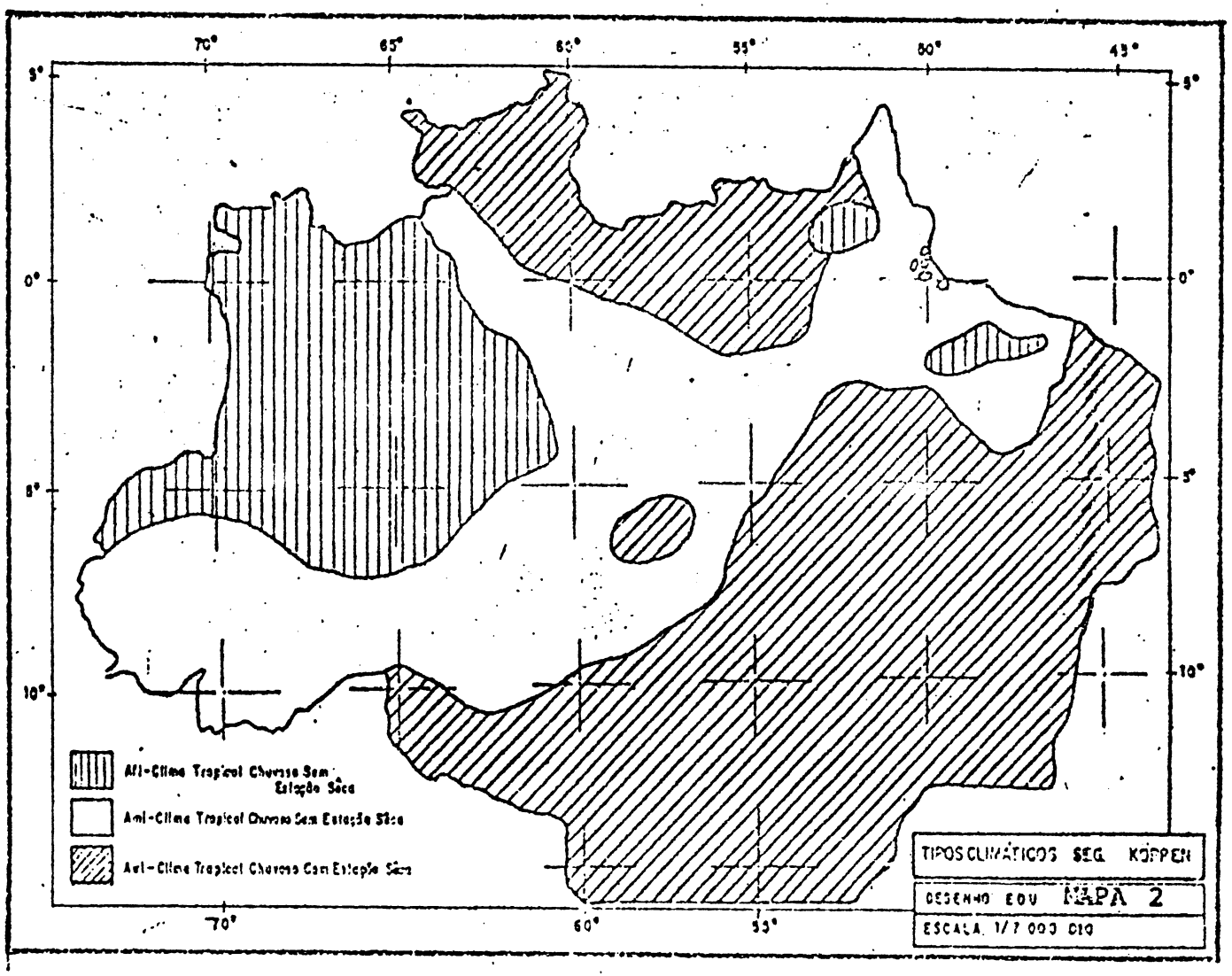


TABELA 2

DADOS MÉDIOS CALCULADOS DE TODAS AS ESTAÇÕES CLIMATOLÓGICAS EXISTENTES NA AMAZÔNIA LEGAL- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

MESES	PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA EM mm			TEMPERATURAS °C									INSOLAÇÃO HORAS E DÉCIMOS			UMIDADE RALATIVA %		
	Af	Am	Aw	Af			Am			Aw								
				Tmx	Tx	Tmin.	Tmx	Tx	Tmin.	Tmx	Tx	Tmin.	Af	Am	Aw	Af	Am	Aw
Janeiro	298,4	264,4	241,4	30,5	25,6	21,7	30,7	26,2	21,4	30,7	25,4	21,5	170,8	133,5	166,3	88,5	82,8	83,7
Fevereiro	271,6	326,3	249,8	30,5	25,5	21,6	30,3	26,0	22,3	30,7	25,3	30,6	131,7	111,6	135,8	88,3	84,7	84,9
Março	307,3	373,8	303,9	30,5	25,6	22,3	30,2	25,9	22,3	30,6	25,4	21,5	126,0	121,0	149,4	88,5	84,6	85,3
Abril	324,4	332,9	303,9	30,3	25,5	21,7	30,3	26,0	22,4	30,9	24,1	21,3	138,6	126,2	187,0	89,4	84,7	84,1
Maio	292,8	278,3	107,0	30,6	25,3	21,6	29,1	26,0	22,3	31,3	25,2	20,3	181,0	129,3	215,3	89,3	79,6	80,2
Junho	216,5	160,3	43,6	30,4	23,5	21,2	30,7	26,0	21,9	47,4	24,6	18,7	208,4	188,6	242,0	88,7	82,3	75,4
Julho	149,6	133,5	27,3	30,0	24,9	20,8	31,1	26,1	21,5	32,0	24,4	24,1	183,7	219,1	270,7	87,7	79,0	70,7
Agosto	137,6	75,2	13,8	31,1	25,5	20,8	32,0	26,7	21,9	33,5	24,3	18,5	184,3	239,8	260,1	86,3	78,0	65,6
Setembro	144,6	60,9	40,6	31,8	25,9	21,3	31,9	27,0	22,2	36,6	26,6	20,6	170,3	211,8	224,8	85,1	76,4	67,8
Outubro	169,0	63,6	101,9	31,7	26,0	21,6	32,6	27,3	22,5	32,9	27,9	21,3	244,8	197,8	210,3	86,1	77,3	74,0
Novembro	184,5	101,6	156,5	31,6	26,1	21,7	33,4	27,3	22,6	31,9	26,0	21,6	219,9	171,3	185,9	86,6	78,4	78,4
Dezembro	307,7	154,6	202,2	31,1	25,8	21,7	31,7	35,6	22,5	31,2	25,7	21,6	152,9	157,3	180,2	86,9	79,9	81,8
TOTAIS	2.804,0	2.325,4	1.791,9	30,8	25,4	21,5	31,2	27,2	22,2	33,3	25,4	21,8	2.112,4	2.007,3	2.427,8	87,6	80,6	77,6

sc.

polar, a temperatura cai bastante nos Estados do Acre e Mato Grosso, além do Território Federal de Rondônia com índices de 4ºC e 6ºC. O município de Caceres, no Mato Grosso, apresenta variações extremas com valores oscilando de 5ºC a 40ºC. Este tipo climático abrange uma área de 2.371.281km^2 representando 48,65% da Amazônia Legal.

As condições climáticas amazônicas são complementadas por total de brilho solar anual situados entre 2.000 horas, excelentes ao desenvolvimento de plantas tropicais, embora constituindo-se também um ambiente propício a incidência de pragas e moléstias.

O relevo é bem variado, ocorrendo desde as planícies de inundação, conhecidas regionalmente de várzeas, sendo planas e alagadiças durante o período das cheias ou das marés, até as Serras e Superfícies de Arrasamento do Escudo das Guianas.

Marginando o Amazonas distribui-se a grande bacia terciária formada por terrenos variando desde o plano até o ondulado, constituindo a Planície e Baixos Planaltos com altitudes inferiores a 100m.

No relevo da Amazônia nota-se grandes contrastes quando compara-se as Serras e Superfícies de Arrasamento do Escudo Guiano com a presença do Pico da Neblina com 3.014m, considerado o ponto culminante do relevo brasileiro e o Monte Roraima com 2.875m de altitude com as terras baixas alagadiças de origem holocênica situadas próximo ao nível do mar.

Outras formas de relevo ocorrem na região, como as superfícies de Aplainamento do Brasil Central com modelado ondulado, separando as Bacias do Paraná e do São Francisco. Os chapadões do Brasil Central com forma tabular, como a Chapada dos Parecis, Pacaas Novos, etc.

No aspecto geológico, a Amazônia possui terrenos desde idades primitivas da terra, como os localizados no Maciço Guiano até as terras baixas, que constituem as várzeas de forma

ção recente e sedimentar.

A região Amazônica é sem dúvida alguma, a mais extensa superfície florestal úmida tropical do mundo. No entanto, em termos geológicos, esta situação é relativamente recente, pois a paisagem amazônica no decorrer da era presiluriana até o carbonífero (cerca de 170 milhões de anos), esta imensa região era um grande golfo, verdadeiro mar mediterrâneo, com abertura para o oeste, ou seja para o Oceano Pacífico, sendo fechado para o Atlântico. Os limites norte e sul a este grande mar era, como é até hoje, formado pelo maciço das guianas e do Brasil Central respectivamente (Sioli, 1951).

Observando-se o mapa geológico do Brasil, nota-se às margens do golfo, faixas alongadas, das séries de depósitos marinhos pertencentes desde o presiluriano até o carbonífero. Estas séries são mais evidentes no Estado do Pará onde se desenvolvem solos eutróficos, como a Terra Roxa e os Vertissolos, este último de origem calcária e/ou diabásica.

No final do carbonífero houve a evasão do mar, ficando drenada a imensa área constituindo a bacia amazônica. Os cursos d'água corriam em direção do ocidente desaguando no Pacífico.

Tempos após, na era do Cretáceo (decorridos cerca de 335 milhões de anos) a Cordilheira dos Andes começa a elevar-se bloqueando a saida dos rios para o Pacífico, ficando deste modo toda a massa d'água repressada formando um grande lago de água doce, permanecendo por toda a época do terciário (69 milhões de anos) inundando toda a bacia amazônica. Durante este período de tempo, depositaram-se espessas camadas de sedimentos, com centenas e até milhares de metros.

No final do terciário, com o contínuo levantamento dos Andes, como aliás até nos nossos dias processa-se este fenomeno, e com os movimentos tectônicos do continente, houve um abaixamento da parte oriental, ou seja no lado do Atlântico ,

dando vasão a água que formava o grande lago. Com esta drenagem, houve o vasamento do grande depósito d'água para o Atlântico, como ainda vem ocorrendo.

O fundo deste lago, secou, desenvolvendo-se uma exuberante vegetação, a floresta amazônica. O Amazonas e seus afluentes correram para leste, em direção ao Atlântico como presentemente é observado este processo geográfico.

Os sedimentos depositados durante o Terciário, responsáveis pela formação da bacia amazônica, são se constituição mineralógica e química pobre de nutrientes, resultando de sua evolução diagenética solos de baixa fertilidade e também de baixa capacidade de troca catiônica, como consequência da presença dominante da argila do tipo caulinita.

No mapa Geológico do Brasil, (Brasil, DNPM, 1971), observa-se uma grande faixa alongada em forma de leque ladeando o Amazonas ao norte e ao sul constituindo os depósitos terciários, cujos sedimentos tem composição pobre em reserva de minerais essenciais a nutrição dos vegetais. Esta grande faixa tem cerca de 1.500.000 km^2 de superfície.

Da evolução diagenética desses sedimentos desenvolveram-se solos de características pedogenéticas latossólicas (Oxisol), assim como podzólicos vermelhos amarelos (Ultisol), areias quartzosas (Entisol), e concrecionários lateríticos, todos de baixa fertilidade química e portanto distróficos. (Tabela 3).

Tabela 3 - Áreas e distribuição porcentual das principais unidades de Solos da Amazônia Brasileira.

Unidades de Solos	ha	%
PVAe - Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico (Alfisol) ----------	275.000	0,05
Brunizem Avermelhado (Alfisol) ----------	350.000	0,07
TRE - Terra Roxa Estruturada (Alfisol) ----------	1.625.000	0,33
TRE-PVAe- Terra Roxa Estruturada Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico (Alfisol) ----------	4.075.000	0,82
Ce-PVAe-Cambisol Eutrófico Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico (Cambisol Alfisol)----------	14.025.000	2,81
HG-Solos Glei Pouco Húmico e Glei Húmico (Várzeas) (Entisol)----------	19.000.000	3,81
Solos Distróficos (Oxisol-Ultisol-Entisol-Inceptsol-Cambisol)-	459.702.000	92,11
T O T A L ----------	449.052.000	100,00

DESCRICAO DAS UNIDADES DE SOLOS APROPRIADOS PARA O CULTIVO DE PASTAGENS

LATOSOL (OXISOL)

Os Latossolos constituem uma sub-ordem de solos que possuem altos teores de óxidos secundários e baixos em sílica podendo ou não conter material de laterita como parte do perfil. O termo latosol é usado por alguns taxonomistas, para os solos contendo um horizonte B óxico ou latossólico. Este horizonte diagnóstico é friável, poroso, de coloração amarelada ou vermelho amarelo, ou vermelho ou ainda vermelho escuro. A estrutura é fraca, em forma de bloco subangular ou granular. Não há filmes de material coloidal, revestindo os agregados de estrutura.

O perfil, é profundo, bem drenado, tendo sequência de horizontes do tipo A, B e C, sem A_2. A textura varia de média a argilosa com baixa relação textural. A transição do A para o B é gradual, sendo no entanto difusa dentro do B, com difícil contraste entre eles.

São solos de baixa fertilidade, onde os valores de pH (H_2O) estão em torno de 4,2 e o alumínio permutável entre 1 e 2 mE/100g de solo. Os teores de bases trocáveis são baixos, e a soma de bases, valor S, é inferior a 1 mE/100g de solo. A saturação de bases, valor V, é menor do que 15%, sendo portanto considerados solos distróficos ou de baixa fertilidade. A capacidade de troca catiônica, valor T, também é baixa, indicativo da presença de argila do tipo 1:1, caulinita. Os teores de fósforo assimilável também são baixos no perfil e os valores de matéria orgânica são mais elevados no horizonte A decrescendo consideravelmente com a profundidade do solo. Apresentam variação textural de média a argilosa, respectivamente com teores de argila entre 15 e 35% e acima de 35%.

As diferenças entre o Latosol Amarelo, para o Vermelho Amarelo, diz respeito principalmente ao teor de óxido de fer

ro, é mais elevado no segundo e menor no Amarelo.

A maior distribuição geográfica dos Latossolos pertence ao grande grupo Latosol Amarelo, ocorrendo principalmente na calha terciária amazônica.

Os Latossolos Vermelhos distribuem-se prioritariamente ao norte do Rio Amazonas em terrenos arqueanos do Maciço Guiano e bem como ao longo da Rodovia Transamazônica e Norte de Mato Grosso.

Os Latossolos Vermelhos Escuros ocorrem principalmente no Estado do Acre e em Rio Branco e ao Norte de Mato Grosso,e assemelham-se bastante ao Latossol Roxo, diferindo no entanto pelo material de origem. No Latosol Vermelho Escuro o material parental é pobre de minerais e como consequência resulta um solo de baixa fertilidade. O Latosol Roxo é originado de rochas básicas, como o diabase formando um solo com alto teor de minerais ferro-magnesianos. Estes solos possuem elevada fertilidade ocorrendo no Baixo Amazonas e na Transamazônica (Falesi, 1972).

Os Latossolos (Oxisol) ocorrem na Amazônia ocupando uma grande extensão, são os solos mais representativos da região, sendo resultantes da ação dos fatores de sua formação, principalmente o clima atuando sobre o material originário, os sedimentos cauliníticos do terciário, tendo estádio avançado de intemperização.

São encontrados os Latossolos Amarelos, os Vermelhos Amareloe e Vermelho Escuro (Falesi, 1972), que apresentam as características modais da sub-ordem Latosol do sistema americano de 1938 de Baldwin, revisado em 1949 por Thorp e Smith (Baldwin, Kellog e Thorp, 1938).

PODZÓLICO VERMELHO AMARELO (ALFISOL E ULTISOL)

Os Podzólicos Vermelhos Amarelos são solos com perfil bem desenvolvido, com presença ou não de um horizonte A_2, bem a moderadamente drenado, com horizonte A fraco (ocrico) sobre

um horizonte B argílico. O horizonte A quando desenvolvido um A_2, este é, descolorido como consequência da perda de argila, sendo também mais arenoso. O horizonte B é estruturado, em forma de bloco subangular com revestimento de filmes de material coloidal indicativo do movimento de argila no perfil. A coloração é normalmente avermelhada ou vermelho amarelado e quase sempre de textura argilosa, ocorrendo no entanto as unidades de textura média.

Estes solos de acordo com o material originário podem ser distróficos ou eutróficos. Os primeiros são os mais comuns. Os Podzólicos Distróficos cuja saturação de bases é inferior a 50%, possuem baixa fertilidade com valores de pH (H_2O) situados entre 4 e 5 e alumínio trocável entre os valores de 1 e 2. Na Transamazônica ocorrem Podzólicos Vermelhos Amarelos desenvolvidos de folhelhos pertencentes ao devoniano, cujo teores de alumínio permutável situa-se entre 5mE/100g de solo e 10,00mE/100g de solo, constituindo-se solos problemas. A saturação de alumínio determinada pela formula $100Al^{+++}/Al^{+++}+S$ possui valores acima de 50% indicativos de solos álicos.

Os Podzólicos Vermelhos Amarelos Eutróficos, ao contrário, possuem média - alta fertilidade, com valores de saturação de bases acima de 50% e de saturação de alumínio abaixo de 50%.

Há uma grande variação neste grande grupo na Amazônia, ocorrendo áreas com Podzólico Vermelho Amarelo Concrecionário, Podzólico Vermelho Amarelo Cascalhento, Podzólico Vermelho Amarelo Plíntico, Podzólico Vermelho Amarelo Caulinítico além de outros.

Desenvolvem-se em terrenos onde a topografia é suave ondulada, ou forte ondulada.

AREIA QUARTZOSA (ENTISOL)

Outra unidade pedogenética comumente encontrada na Amazônia é a Areia Quartzosa, com perfil profundo, muito permeá

vel, excessivamente drenado, muito poroso, excessivamente arenoso, onde o teor de argila é inferior a 15%. A composição mineralógica é formada quase que exclusivamente de quartzo.

São solos de muito baixa fertilidade química e aliada ao baixíssimo teor de argila no perfil tem sérias limitações ao uso agrícola.

Ocorrem quase sempre em relevo plano ou suave ondulado, sendo localizados em toda a região amazônica normalmente associados aos latossolos.

CAMBISOL

O Cambissol possui perfil com B incipiente (B câmbico), não hidromórfico, com certo grau de desenvolvimento, porém não suficiente para decompor totalmente os minerais primários de mais fácil intemperização.

Possui perfil com horizontes A, B e C, sendo o A de pequena espessura e o horizonte câmbico pode aparecer à superfície, se o solo for truncado, ou estar imediatamente abaixo de um epipedon diagnóstico. Os processos de formação do solo, modificaram ou alteraram bastante o material originário, formando estruturas se a textura for adequada. Não possui acumulação em quantidade significante de óxidos de ferro, argila e humus para serem considerados como solos de B argílico.

Os Cambissolos podem ser eutróficos, os úçtimos são encontrados ao longo da Transamazônica, como na BR-174, rodovia que liga Boa Vista ao marco BV-8 na fronteira com a Venezuela e Estado do Acre (RADAMBRASIL, 1976). As unidades eutróficas são encontradas principalmente no Estado do Acre, ocupando grandes extensões, localizando-se entre os rios Iaco e Tarauacá, nas coordenadas 8º10' a 10º45' de latitude Sul e 69º00' de longetude WGr.

Ocorrem em relevo desde suave ondulado, a forte ondulado, notando-se comumente afloramentos rochosos, nas áreas de maior movimentação do terreno.

VERTISOL

Os Vertissolos são solos com as seguintes características: elevados valores de argila; maior do que 30mE de capacidade de troca catiônica em todos os horizontes abaixo de 5cm superficial; gretas desde a superfície do solo até o horizonte A; presença de "gilgai"; ocorrência de "slickensides" agregados de estrutura em forma de cunha ou de paralelepipedos com inclinação entre 10º e 60º com a horizontal e a presença de horizontes cálcicos (USA-7th Ap, 1960). O tipo de argila é dominantemente montmorilonita e pode ser originado de rochas calcárias e básicas.

Os Vertissolos durante o período chuvoso ficam muito molhados e na época da estiagem tornam-se muito secos, com formação de rachaduras com início à superfície do solo indo até vários centímetros de profundidade, alcançando por vezes o horizonte C.

Os Vertissolos de origem calcária, com formação geológica atribuida ao Carbonífero e Pré-Cambriano, tem um perfil com horizontes A, C e R onde A é espêsso, e de coloração preta, muito argiloso e com elevada saturação de bases. A estrutura é forte, pequena e média em forma de bloco subangular, ocorrendo também a prismática e a colunar, sendo observado entre os elementos de estrutura, filmes de material coloidal assim como "Slinckensides" estes, entre as massas do solo.

O horizonte C está dividido em C_1, C_2, C_3, etc., com elevados teores de sais solúveis principalmente carbonato de cálcio observando-se abundantes concreções formadas pela precipitação desse sal. A coloração pode ser bruno acinzentada ' escuro, bruno oliva claro ou tonalidades cinzas.

Tem muito baixos teores de matéria orgânica, poém elevados valores de saturação de bases, de soma de bases e de capacitade de troca, e como consequência a saturação de alumínio é neutralizada pelos elevados teores de bases trocáveis, principalmente de cálcio e de magnésio.

Os de origem calcária, ocorrem em vários locais da região amazônica, sendo as áreas de maior expressão as localizadas na rodovia BR-174 em Roraima e Monte Alegre (Baixo Amazonas) (Falesi, 1972), em relevo plano.

VÁRZEAS

Na calha baixa do Amazonas e de seus afluentes barrentos, desenvolvem-se terras de formação recente, sedimentar, férteis, conhecidas regionalmente como várzeas. São áreas planas, baixas, de formação recente, sedimentar, marginando os rios apresentando extensões variáveis, chegando em alguns lugares a atingir alguns quilômetros (Baixo Amazonas).

De acordo com a formação destas terras distingue-se 3 tipos de terrenos: a várzea alta (dique marginal), a baixa (back swamp) e o igapó, estando eles diretamente relacionados' com o processo de sedimentação das partículas em suspensão nas águas dos rios (Lima, 1956).

Nas várzeas altas as partículas mais grossas sedimentam primeiro, portanto próximo ao rio, ficando com nível topográfico mais alto. A composição granulométrica destes solos é constituída também por partículas mais grosseiras, sendo por isso melhor drenados. Ao entrar para o interior as partículas sedimentadas vão se tornando mais finas e o terreno apresenta-se com nível topográfico mais baixo formando as várzeas baixas e por último o igapó.

Igapó são os baixos xom água constantemente estagnada, e material em suspensão, matéria orgânica semi-decomposta e reação muito pacida (Sioli, 1951).

As principais várzeas da Amazônia, são as formadas pelos rios de água branca ou barrenta ricas em sedimentos orgânico-minerais. As várzeas do rio Amazonas e do estuário são as de maior importância por serem as mais conhecidas e utilizadas, tanto para a pecuária como para a agricultura.

A unidade de solo mais representativa formadora da vár

zea é o Glei Pouco Húmico Eutrófico.

Fisicamente os solos da várzea alta do estuário, apresenta teores elevados da fração silte e argila, vindo a areia fina como partícula mais grosseira, com muito baixos valores.

A análise dos elementos químicos evidencia a presença de Cálcio e magnésio, principalmente deste último com teores altos. O potássio com teores baixos-médios e o sódio com valores médios. A matéria orgânica releva valores médios nos horizontes de superfície consideravelmente com a profundidade do perfil. O pH é muito fortemente ácido (pH 4,5 a 5). A potencialidade elevada dos solos de várzea do estuário deve-se às periódicas deposição dos sedimentos trazidos nas águas dos rios, renovando com isso constantemente os teores dos elementos nutritivos.

A várzea formada pelo Rio Amazonas é morfologicamente semelhante a do estuário, porém em alguns locais os solos possuem os teores de elementos químicos mais elevados. São os solos desenvolvidos em relevo plano, inundável pelas águas do rio Amazonas por um período aproximado de seis meses deixando depositado com isso material sedimentar. Esse material constitui-se principalmente de partículas finas de silte e argila e outros minerais, além de elementos orgânicos. É evidente a presença de fragmentos de muscovita dispersos no perfil do solo.

O solo da várzea do Amazonas é também de formação recente, quaternária do período holoceno. É de imperfeitamente a má drenado e de textura fina (argila siltosa), com percentagem alta da fração silte. O pH é da ordem de 5,5 ocorrendo porém valores abaixo deste.

O perfil é constituido de um horizonte A organo-mineral, pouco profundo, seguindo-se de horizontes fortemente gleizados (acinzentados) com abundância de mosqueados. Estas condições de gleização são ocasionadas pela oscilação do lençol freático, resultando processos de redução e oxidação nas diversas

camadas destes solos. Quando estas camadas ou horizontes estão molhadas, falta o ar consequentemente o oxigênio; o ferro livre trivalente é reduzido. Quando o lençol freático baixa, o ar e o oxigênio podem entrar nas diversas camadas através dos poros e o ferro é oxidado. Esta oxidação no entanto, não é homogenea; diversas partes especialmente próximo às raizes e também das fendas é oxidado, enquanto en outras partes ainda permanece reduzido. Tem-se então como consequência, um perfil com matiz cinza e manchas amarelas e avermelhadas.

Nas partes melhor drenadas, geralmente as localizadas em nível topográfico mais elevado, a estrutura é moderadamente desenvolvida, sendo a consistência plástica e pegajosa, permitindo uma elevada saturação de água durante o inverno.

Estes solos ao contrário dos de Terra Firme, não apresentam boas propriedades físicas, no entanto, devido às sucessivas deposições de ricos sedimentos trazidos pelas águas do rio Amazonas, são considerados como solos de fertilidade química acima da média, com saturação de bases alta e portanto eutróficos.

Para utilização econômica destes solos, necessário se torna no entanto, um estudo racional, para o planejamento de um sistema de drenagem e possivelmente de irrigação, este último para o período de estiagem.

Ocorrem marginando o Rio Amazonas, alguns de afluentes e na região do estuário, constituindo as excelentes várzeas férteis devido as inundações anuais e periódicas das águas lodosas as quais deixam sobre elas depósitos das vazantes.

A área total estimada das várzeas na região amazônica, considerando-se toda a extensão de Oeste a Leste no território brasileiro, acompanhando o Rio Amazonas e seus afluentes barrentos é de 190.000km^2.

O Glei Pouco Húmico pode ser revestido pela floresta equatorial úmida de várzea ou pelos campos naturais, consti

TABELA-4. DADOS ANALÍTICOS SELECIONADOS DE CLASSES DE SOLOS MAIS APROPRIADOS PARA A FORMAÇÃO DE PASTAGENS-VALORES MÉDIOS

Hor.	Prof. cm	Areia Grossa %	Areia fina %	Silte %	Argila total %	Argila Natural %	M.O %	pH		Al^{+++} mE/100g	S mE/100g	T mE/100g	V %	Sat. Alumínio %	P_2O_5 mg/100g	SiO_2 / Al_2O_3 Ki
								H_2O	KCl							
Latosol Amarelo Álico textura média, floresta hileiana (OXISOL)																
A	0-30	60	10	6	23	11	1,10	4,2	4,0	1,00	0,15	4,67	4	86	0,17	2,1
B	40-150+	56	10	6	25	0	0,28	4,6	4,2	0,50	0,12	1,99	6	80	0,14	1,7
Latosol Vermelho Amarelo Álico textura argilosa, floresta hileiana (OXISOL)																
A	0-20	6	12	33	49	3	2,16	4,2	3,8	1,60	0,40	7,50	5	80	0,10	2,0
B	80-110	4	8	25	63	0	0,51	5,3	4,3	0,40	0,30	3,70	8	57	0,10	1,9
Latosol Vermelho Escuro Álico textura média, floresta semi-decídua (OXISOL)																
A	0-30	46	22	8	21	7	1,44	4,6	4,0	1,00	0,50	5,10	10	67	0,30	1,9
B	40-150	42	23	5	29	8	0,76	4,4	4,2	0,40	0,80	2,86	32	34	0,28	1,6

continua....

Continuação ...

Hor.	Prof. cm	Areia Grossa %	Areia Fina %	Silte %	Argila total %	Argila Natural %	M.O %	pH H_2O	pH KCl	Al^{+++} mE/100g	S mE/100g	T mE/100g	V %	Sat. Alumínio %	P_2O_5 mg/100g	SiO_2 / Al_2O_3 Ki
Podzólico Vermelho Amarelo Álico textura argilosa, floresta hileiana (ULTISOL)																
A	0-25	58	19	9	13	6	1,08	4,0	3,5	0,80	1,27	5,32	22	39	0,30	3,00
B	50-150	42	19	9	38	2	0,41	4,2	3,8	0,81	0,50	3,61	13	62	0,25	2,10
Areia Quartzosa Álica, capoeira (ENTISOL)																
A	0-35	81	14	3	2	1	0,60	5,0	4,1	0,80	0,16	1,67	13	83	0,11	1,30
B	50-150	76	16	2	6	1	0,38	4,9	4,3	0,60	0,12	2,26	4	83	0,11	1,42
Solo Concrecionário Laterítico Álico textura argilosa, floresta hileiana (OXISOL)																
A	0-15	4	20	47	29	18	2,05	4,6	3,5	3,63	2,17	9,91	21	63	0,24	2,84
B	15-50	3	15	61	21	16	0,48	4,6	3,5	4,39	0,45	5,55	8	91	0,14	2,62
Glei Pouco Húmico Eutrófico, floresta de várzea (Várzea Estuário) (ENTISOL-INCEPTSOL)																
Ag	0-30	2	1	75	25	14	1,83	5,10	3,7	1,80	9,02	14,92	62	17	1,20	3,60
Cg	50-120	5	4	46	54	38	0,80	4,70	3,4	5,06	10,34	18,70	59	30	0,25	2,62

tuindo neste último caso excelentes pastagens para criação extensiva, como é o caso dos campos situados no baixo amazonas.

AS PASTAGENS

A região amazônica por suas características ecológicas oferece excelentes condições para o desenvolvimento de forrageiras e portanto para a produção de proteina animal. As condições edafo-climáticas permitem produzir forragem durante todo o ano, necessitando apenas do uso adequado de sistemas de manejo do complexo animal-solo-planta. (FALESI, 1976).

Até o ano de 1958 as atividades pastoris na região eram praticamente ultra-excessivas com o aproveitamento das imensas áreas de pastagens naturais existentes nas várzeas e nos Campos Cerrados altos de terra firme. O maior centro de criatório bovino e bubalino era o arquipélago do Marajó é sustentado por pastagens naturais dos campos baixos, alagadiços durante as chuvas.

Com o advento dos Incentivos Fiscais, Lei 5.173 de 27 de outubro de 1966, houve um considerável incremento na formação de pastagens cultivadas, em áreas ainda florestadas, adotando-se a prática da derruba e queima da floresta e posterior semeio da gramínea, cujo objetivo é promover o desenvolvimento sócio-econômico da região. As áreas escolhidas para início das implantações desses empreendimentos foram do sul do Pará, rodovia Belém-Brasília, Norte de Mato Grosso e Norte de Goiás. posteriormente estendeu-se aos Estados do Amazonas, Acre e Território Federal de Rondônia. Grandes empresas foram criadas e começaram a ser implantadas e hoje existem áreas cultivadas com gramíneas exóticas principalmente colonião alcançando cerca de 3.000.000ha.

PASTAGENS NATURAIS

As pastagens naturais ou nativas desenvolvem-se tanto em terrenos altos não inundáveis, de terra firme e em áreas alagadiças durante a época das chuvas, são as pastagens de várzeas.

As pastagens naturais de Terra Firme estão localizadas nas áreas de cerrado, campo cerrado e campo aberto e campo sujo. Estas formações fitoecológicas tem suas características próprias e todas elas são utilizadas para criatório bovino em sistema extensivo ou ultra-extensivo. A capacidade de suporte é muito baixa e o emprego de recursos é reduzido. Os animais normalmente atingem baixo peso médio.

As gramíneas que se desenvolvem nos cerrados pertencem aos generos *Andropogon, aristida, axonopus, Eragrostins, Panicum, Paspalum e Trachypogon*. São perenes e entouceiradas e sendo resistentes a seca, devido o estado de dormência que atravessam esse período adverso. Associadas as gramíneas desenvolvem-se também ciperaceas, plantas seromorficas com folhas estreitas e finas, sendo as mais comumente encontradas as pertencentes aos generos *Cyperus, bulbostylis, Fimbristylis, Ryncorpora e Dichromena*. (SERRÃO & FALESI, 1977).

No período chuvoso que tem apuradamente de 6 a 7 meses essas forrageiras ficam verdejantes e palatáveis e o solo recoberto. Na época de estiagem, falta a água e as pastagens tornam-se secas e entouceiradas, ficando o solo descoberto, e sujeito a constantes queimadas.

As principais limitações das pastagens naturais de terra firme, são sua baixa produtividade e a extrema qualidade da forragem produzida, isto é consequência da baixa fertilidade dos solos que as suportam.

A lotação destas pastagens nas condições tradicionais de manejo, é, em média, 6 hectares para cada animal.

A baixa disseminação de leguminosas nativas contribui' para a redução do valor nutritivo das pastagens.

Esses campos naturais localizam-se ao norte do município de Óbidos nos conhecidos campos dos Tiriós, em parte de Marajó e em pequenas áreas localizadas esparçamente ao norte do Rio Amazonas e a oeste da região.

No período de maior inundação somente os bubalinos tem condições de utilizarem essas pastagens devido o excesso de água existente. São utilizados pelos bovinos durante o período seco com excelente resultados. Os solos destas várzeas são férteis, com alta saturação de bases como consequência dos sedimentos depositados com enchentes do Amazonas.

As pastagens nativas de várzeas ao contrário possuem elevado potencial de produtividade e tem sido durante todos os tempos o principal suporte do criatório bovino e bubalino do Baixo Amazonas e Marajó. Para o acréscimo da produção animal nessas áreas deveria se desenvolver um programa de suplementação alimentar durante a época seca e portanto com escassez da forragem. A formação de pastagens cultivadas de preferência de gramíneas e leguminosas nas áreas de terra firme com vegetação de elevada biomassa próximas as várzeas, ou o melhoramento da produtividade dos "tesos" através da introdução de gramíneas mais produtivas e bem como de leguminosas.

PASTAGENS CULTIVADAS

Essas pastagens são formadas principalmente pelo colonião Panicum maximum com cerca de 85% das áreas ocupadas. Esta forrageira vem sendo cultivada principalmente em latossolos, podzólicos vermelhos amarelos, areias quartzosas e em áreas reduzidas de concrecionários lateríticos.

Observações em campos de pastagens com esta forrageira, Colonião, verifica-se que nos solos excessivamente arenosos (Areias Quartzosas) ou no excessivamente argilosos (Latosol Amarelo textura muito argilosa) tem menor potencial de produção e persistência. Nos solos de textura média ou argilosa eles produzem melhor. Resultados de pesquisa evidenciou que esta gramínea não tem melhor desenvolvimento produtivo devido principalmente os baixos níveis de fósforo assimilável do solo o que é comum nos solos da Amazônia de um modo geral. (SERRÃO, FALESI, VEIGA & TEIXEIRA NETO, 1978).

Além do Colonião, são também cultivados o Jaraguá e as Braquiárias. Entre as braquiárias atualmente a *B. Humidicola*' conhecida vulgarmente como Quicuio da Amazônia é que melhor se adaptou as condições ambientais da ecologia da região.

As braquiárias *decumbens e B. mutica* eram bastante cultivadas porém foram praticamente dizimadas devido aos ataques de cigarrinha-*Deois incompleta*. Atualmente a gramínea mais cultivada principalmente nas áreas ode houve degradação do colonião, é sem dúvida a *B.Humidicola* (Quicuio da Amazônia).

Esta gramínea vem tendo excelente desenvolvimento devido a vários fatores entre eles citam-se: o clima é propício;é menos exigente de condições edáficas, principalmente no relativo as propriedades químicas; hábito decumbens e sua agressividade competindo e vencendo as ervas daninhas; protege melhor o solo contra a erosão; conserva melhor a umidade do solo.(SERRÃO & FALESI, 1977).

Outra forrageira cultivada é o Jaraguá, encontrando-se pastagens com esta forrageira com idades de mais de quarenta anos sem cuidados especiais.

Nas áreas de várzeas o*Echinocloa pyramidalis e a Brachiaria mutica*, são as gramíneas mais encontradas,formando boas pastagens, sujeitas as inundações.

A. *E. pyramidalis ou Canarana erecta lisa* suporta muito bem o pisoteio dos bubalinos em pastos manejados em rotação. Na área do ex-IPEAN atual CPATU, uma extensa área de várzea do guamá desenvolve-se uma pastagem desta gramínea com pastejo de bubalino há cerca de 14 anos, com excelente produtividade.

O potencial das pastagens cultivadas nas regiões tropicais úmidas, como decorrência das condições climáticas é elevado, possibilitando o crescimento das plantas durante todo o ano. Mesmo no período de estiagem onde as condições climáticas não são muito favoráveis para as taxas de crescimento de

plantas forrageiras, o crescimento vegetativo não para. O orvalho que cai durante a noite é muito importante para a emissão de brotações das gramíneas no decorrer do período de estiagem elas possuem taxas mais altas de crescimento podendo inclusive suprir satisfatoriamente as deficiências quantitativas e, principalmente, qualitativa das pastagens. (SERRÃO & FALESI, 1977).

PASTAGENS CULTIVADAS E ALTERAÇÕES EDÁFICAS

A Amazônia apresenta uma grande diversificação de unidades pedológicas, quase todas possuindo baixa fertilidade química.

Os latossolos, sem dúvida, são os solos dominantes e são dotados de propriedades físicas e características morfológicas muito boas, porém, com carência de elementos químicos como consequência da pobreza de sua composição mineralógica. Entre os minerais de argila, há uma grande dominância da caulinita, conhecida por sua baixa retenção de bases trocáveis e, principalmente, baixa capacidade de troca de cations.Como consequência, os teores de alumínio permutável possuem valores acima de 1,0mE/100g de solo com índices de pH entre 4,0 a 4,5, portanto, extremamente ácido a muito fortemente ácido. (FALESI, 1976).

Nessas áreas, o processo de implantação das pastagens é o tradicional, isto é, derruba e queima da floresta primitiva e plantio da gramínea, geralmente o Colonião na área "trancada". Aliás, este sistema é, indubitavelmente, o mais indicado até o momento para a região, por não remover os primeiros horizontes do perfil do solo e tendo a vantagem de incorporar satisfatórias quantidades de nutrientes ao solo através das cinzas. (FALESI, 1976).

Falesi,(1976) em pesquisa realizada desde 1967 em fazendas da região norte de Mato Grosso, onde predomina o solo latossolo vermelho escuro textura média, e do município de Paragominas (rodovia Belém-Brasília) no Pará, onde o solo latos

solo amarelo argiloso é predominante (ocorrendo também, em menor escala, o solo podzólico vermelho amarelo textura média), observou alterações muito interessantes, principalmente com relação aos elementos químicos do solo quando comparando resultados médios de análises de um grande número de amostras coletadas a 2-20cm e de perfis pedológicos (até 1,50m), entre o solo da floresta primitiva e o solo com pastagens, principalmente de Colonião de idades variando de menos de um ano até 12 anos.

Quando ainda revestido pela floresta, o solo mantém-se em equilíbrio ecológico, havendo uma constante reciclagem dos nutrientes. As condições químicas do solo se caracterizam pelos baixos valores de soma de bases, baixa saturação de bases e alta saturação de alumínio trocável e acidez elevada.

Tanto em Mato Grosso como em Paragominas, as alterações se verificaram logo após a queima da vegetação florestal, principalmente no que se refere ao pH e, consequentemente, ao alumínio trocável, cálcio, magnésio, soma de bases, saturação de bases trocáveis, em alguns casos, no fósforo assimilável.

Todos estes elementos aumentam no solo imediatamente após a formação das pastagens, havendo em alguns casos um decréscimo de valores no segundo ou terceiro ano, para logo em seguida se estabilizarem. Nessas áreas, o índice de pH, por exemplo, modifica-se de 4,3 no solo sob floresta, para geralmente em torno de 6,0 nos pastos cultivados com Colonião. Este fato é decorrente da elevação dos valores de soma das bases trocáveis no colóide do solo, onde o cálcio é o nutriente que participa com cerca de 70%, vindo a seguir o magnésio com cerca de 20%. (FALESI, 1976).

Os nutrientes que são incorporados ao solo com a queima da vegetação primitiva e as queimadas subsequentes (quando necessárias) são fixados em boa proporção no complexo coloidal do solo, sendo a outra parte lixiviada. Estas proporções são uma função do manejo a que é submetida a pastagem após sua im

plantação.

Embora as pesquisas realizadas por Falesi (1976) nessas duas regiões do trópico úmido não correlacionassem as alterações do solo com a produtividade das pastagens, parece evidente que, em condições de manejo pelo menos satisfatórias (com sistemas adequados de utilização das pastagens, principalmente com pressões de pasteio compatíveis), alguns elementos (com exceção do fósforo) podem, em relação à floresta, ter seus valores acrescidos no solo e mantidos em níveis mínimos mais ou menos estáveis para o bom desenvolvimento e produção das pastagens, pelo menos durante os primeiros 10 anos. Esta pesquisa evidencia também a extrema importância do fósforo na produtividade das pastagens cultivadas da região. Mesmo tendo seus valores aumentados após a queima da floresta para uma produção satisfatória de forragem nos primeiros 2 a 4 anos, esses valores diminuem com o decorrer dos anos a níveis que se tornam altamente limitantes da produção.

Embora muito pouco se conheça a respeito do papel dos micronutrientes na produtividade das pastagens cultivadas do trópico úmido, alguns resultados preliminares indicam que alguns micronutrientes podem ser deficientes em solos de terra firme da região e necessitam ser avaliados. Zinco e molibdênio, principalmente, se deficientes no solo, poderão se constituir fatores limitantes na produtividade e persistência de leguminosas nas pastagens cultivas. (SERRÃO, FALESI, VEIGA & TEIXEIRA NETO, 1978).

Resultados preliminares de pesquisas indicam que uma alternativa viável para a recuperação de pastagens bastante degradada de colonião depende das seguintes práticas: limpeza manual das invasoras e queima no final do período seco; aplicação a lanço de 200kg de mistura em partes iguais de superfosfato simples e hiperfosfato; descanso de 2 a 3 anos. Estas medidas transformaram uma pastagem degradada onde 90% da vegetação eram invasoras e 10% gramíneas forrageiras em 80 a 90% de forrageiras e 10 a 20% de invasoras, aumentando a produção da gramínea em cerca de 300%. (SERRÃO, FALESI, VEIGA & TEIXEIRA NETO, 78)

Os solos são latossolos, Concrecionários lateríticos , Areias Quartzosas e Laterítas hidromórficos de drenagem moderada, todos de baixa fertilidade química, tendo portanto elevada deficiência de nutrientes.

As pastagens naturais de várzea, desenvolvem-se nestas áreas de formação recente e solos normalmente férteis e deste modo as pastagens de formação recente e solos normalmente' férteis e deste modo as pastagens são exuberantes e ricas de nutrientes. Desempenham papel muito importante no desenvolvimento da pecuária regional devido o potencial de produção de forrageira para a criação bovina e bubalina, localizando-se estrategicamente ao longo dos cursos d'águas navegáveis o que favorece a comercialização. (SERRÃO & FALESI, 1977).

Estas pastagens naturais de várzea estão sujeitas as inundações periódicas dos rios como o Amazonas e os inúmeros cursos existentes no Marajó, além das chuvas. Este fenomeno que se repete anualmente, cria sérios problemas aos criadores principalmente aqueles que não dispõem de áreas de terra firme para manejar seu rebanho para este local durante as cheias.

As pastagens de várzeas são muito mais ricas do que as encontradas em terra firme, como consequência dos fatores edafo-hidrológicos, principalmente as que as desenvolvem no Baixo Amazonas.

Black (1950) identificou as gramíneas de maior interesse forrageiro encontrados nas pastagens de várzea (Baixo Amazonas) como: *Echinochloa polystachia, Eriochloa çunctata, Hymenachene amplexicaulis, Hymenachee donacifolia,Leersia hexandra, Luziola spruceana, Oryza alta, Oryza grandiglumis, Oriza perenis, Pnicum elephantipes, Panicum zizanioides, Paspalum ' fasciculatum, Paspalum repens,* quase todos são aufileias ou seja suportam viver de 5 a 6 meses dentro d'água. São normalmente perenes com elevado potencial de produção e qualidade de forragem. (SERRÃO & FALESI, 1977).

CONCLUSÕES

Deste estudo pode-se concluir:

a) A Amazônia Brasileira detém cerca de 65% do território amazônico continental e 57% do Brasil em 28% do Continente Americano do Sul.

b) Ocorrem três tipos climáticos de acordo com a classificação de Koppen, o Af, o Am e o Aw.

c) A floresta hileiana ocupa a maior extensão territorial ocorrendo no entanto outras formações vegetais.

d) O relevo varia desde as planícies holocênicas, ao nível do mar, até as elevadas serras como o Pico da Neblina com 3014 m de altitude.

e) A geologia é muito variada ocorrendo terrenos recentes do holoceno até os Pre-Cambrianos do maciço das guianas e do Brasil Central.

f) Os fatores edáficos de formação determinaram a existência de unidades pedogenéticas pertencentes a diversas classes de solos, com variação desde os excessivamente arenosos, distróficos e álicos, até os argilosos e eutróficos.

g) Os solos distróficos, onde estão incluidos os latossolos (Oxisol), podzólicos (Ultisol), areno quartzosos (Entisol), laterítas hidromórficas (Oxisol) e outros ocupam mais de 92% do espaço amazônico.

h) Destes, os latossolos distribuem-se em cerca de 48% e os podzólicos com 30%. São os solos que suportam as maiores extenções de pastagens cultivadas.

i) As várzeas amazônicas tão decantadas pela elevada fertilidade de seus solos ocupam cerca de 19.000.000ha, representante 3,8% da região.

j) Os solos eutróficos de terra firme, ocupam 21.150.000 ha, correspondendo a 4% do espaço amazônico.

l) Os solos de alta fertilidade desenvolvidos em terra firme, devem ser destinados às culturas alimentares, ou àquelas de alta rentabilidade, como por exemplo o cacau.

m) Os solos distróficos, bem drenados, caso dos latossolos e podzólicos, devem ser destinadas a culturas perenes, pastagens, silvicultura ou ainda para cultivos de plantas anuais de boa rentabilidade e porisso permitindo o emprego de insumos, caso da cana de açucar, amendoim, soja, etc.

n) As várzeas férteis devem ser destinadas a cultivos de plantas alimentares de ciclo curto principalmente o arroz e bem como para a bubalinocultura.

FONTES CONSULTADAS

BALDWIN, M.; **KELLOG**, C.E. & **THORP**, J. (1938) - Soil Classification; yearbook of agriculture. Washington Department of Agriculture p. 929-1001.

BLACK, G.A (1950). **Os capins aquáticos da Amazônia**. B.Téc. Inst. Agron. N. Belém (19): 53-94.

BRASIL. DNPM (1971) **Divisão de Geologia e Mineralogia**. Mapa Geológico do Brasil. Rio de Janeiro Esc.1:5.000.000.

DUCKE, A. & **BLACK**, G.A. (1954) - Notas sobre a fitogeografia da amazônia brasileira. B.Téc. Inst. Agron. N. Belém (29):3-62 jun.

FALESI, I.C. (1972). **Solos da Rodovia Transamazônica**. B.Téc. Inst. Pesq. Agropec. N. Belém, (55): 1-196.

_____, (1972). **O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da amazônia brasileira**. B.Téc. Inst. Pesq. Agropec. N. Belém (54): 17-61, ja.

_____, (1976). **Ecossistema de Pastagem cultivada na Amazônia Brasileira**. Boletim Técnico do CPATU, Belém (1):1-193.

LIMA, R.R. (1956). **A Agricultura nas várzeas do Estuário do Amazonas**. B. Téc. Inst. Agron. N. Belém (33): 3-159.

LORENTE, J.M. (1966). Metereologia. Labor, Rio de Janeiro.

PIRES, J.M. (1973). **Tipos de vegetação da Amazônia**. Publ. avulsas Mus. Paraen. Emilio Goeldi, Belém (20): 179-202.

RADAMBRASIL (1976). **Departamento Nacional de Produção Mineral**. Folha SC. 19 Rio Branco; Geologia, Geomorfologia, Pedologia,

vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro,464p,(Levantamento de Recursos Naturais, 12).

SERRÃO, E.A.S. & FALESI, I.C. (1977) - Pastagem do Trópico Úmido Brasileiro. Belém, CPATU 63p. Trabalho apresentado no IV Simpósio sobre Manejo de Pastagens. ESALQ-Piracicaba.S.P.

SERRÃO, E.A.S; FALESI,I.C; VEIGA, J.B. & TEIXEIRA NETO,J.F. (1978). **Produtividade de Pastagens Cultivadas em Solos de Baixa Fertilidade das Áreas de Florestas do Trópico Úmido Brasileiro.** EMBRAPA, CPATU, 73p.

SIOLI, H. (1951). ALguns resultados e problemas da limnologia amazônica. B. Téc. Inst. Agron. N. Belém,(24): 3-44.

USA, 7th Ap (1975), Department of Agriculture Soil Conservation Service. Soil Classification a comprehensive system. 7 th aproximation. Washington.