

I C A
869

MATERIALES DE ENSEÑANZA DE CAFE Y CACAO



TRADUCCION

Boyo

No. 15

UNA NUEVA GUIA PARA EL PLANEAMIENTO DEL USO DE LA TIERRA
EN LOS TROPICOS

Por

J. Robert Hunter
Servicios Técnicos de Café y Cacao
Departamento de Fitotecnia

Scovitt
347640

Traducción CEIBA Vol. 8 - No. 2 Mayo 1959

DUPLICADO

1959



MAY. 1 2.1964

9 I5978n 1959

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

Turrialba

COSTA RICA

Copias adicionales de ésta y otras publicaciones de los Servicios Técnicos de Café y Cacao, pueden solicitarse a la oficina del Punto Cuarto (USOM) o escribiendo a:

Coordinador de Servicios Regionales

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas

Turrialba, Costa Rica

Esta publicación ha sido preparada de acuerdo con el contrato firmado entre el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Instituto de Asuntos Interamericanos de la Administración de Cooperación Internacional (ICA) de los Estados Unidos.

Turrialba, Costa Rica

COA 333595533n 1957

UNA NUEVA GUIA PARA EL PLANEAMIENTO DEL USO DE LA TIERRA
EN LOS TROPICOS +

por

J. Robert Hunter ++

Uno de los efectos del aumento rápido de la población del mundo, han sido los intentos realizados por individuos, gobiernos y organizaciones internacionales, tendientes a hacer un mejor uso de las tierras laborables disponibles. Estos intentos han tomado la forma bien de un mejoramiento de las prácticas en áreas ya bajo cultivo o trayendo a explotación tierras que antes estuvieron ociosas. Cuando se pensó y planeó cuidadosamente el mejoramiento de las prácticas o el cultivo de nuevas tierras, se alcanzó un cierto grado de éxito. Usualmente, sin embargo, las exigencias del mercado o alguna práctica foránea particularmente atractiva, han sido las que han determinado el tipo de uso de la tierra. Esto ha conducido algunas veces al fracaso, como sucedió con el espectacular caso del "Plan del mani" en Africa (49).

Muchos planes para el uso de la tierra han sido hechos o están actualmente siendo hechos para muchas partes del mundo. Como un ejemplo podemos citar el trabajo de la "Reunion Regional sobre Utilización

+ Aprobado por el Comité de Publicaciones del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica.
++ Director del Proyecto, Servicios Técnicos de Café y Cacao, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.

de la Tierra en los Tropicos de Asia y el Lejano Oriente", celebrada en Nuwara Eliya, Ceilán, en Setiembre de 1951 (24). Bastantes planes para áreas centro y suramericanas han sido publicadas (19, 21, 23, 25, 32, 38, 44, 45, 46, 48). La mayoría de estos planes son de naturaleza empírica (mapeo del uso actual de la tierra) o se han basado en condiciones que existen bien en Europa Nor-Occidental o en Norte América. Tales planes no siempre llenan las necesidades de los trópicos donde encontramos la mayoría de las naciones llamadas sub-desarrolladas o menos desarrolladas del mundo y donde un uso apropiado de la tierra es de primordial importancia.

Para hacer un mejor uso del medio ambiente natural, todos sus factores deben ser bien conocidos individualmente y en sus interrelaciones. Una vez que hayan sido determinados la temperatura, precipitación, topografía, altitud, los suelos y factores relacionados, de una localidad dada, pueden hacerse entonces recomendaciones definidas sobre el mejor tipo de vegetación a crecer en dicha área. Holdridge (13), en su trabajo "La Determinación de las formaciones vegetales del mundo a partir de información climática simple", presenta uno de los esquemas más exactos y completos que existen para determinar, clasificar y correlacionar la ecología vegetal de las diferentes áreas del mundo. El esquema de clasificación ecológica de Holdridge, la clave del cual se ofrece en las Figuras 1 y 2, se ha encontrado que es, entre otras cosas, una base excelente para el planeamiento del uso de la tierra (20). Esta guía se basa en esa clasificación y se ofrece con la esperanza de que pueda

constituir una ayuda en el planeamiento de un mejor uso de la tierra en otras áreas tropicales, dado que las llamadas "Formaciones Boscosas" en otras áreas, que sean las mismas que las presentadas en esta guía, pueden ser dedicadas al mismo uso general. Solamente se hará referencia a las principales "Formaciones Boscosas" que se encuentran en los trópicos. Como es de esperar, estas "formaciones" están todas relativamente cercanas a la línea donde la evaporación iguala a la precipitación (Fig. 1) con una tendencia, no obstante, a extenderse dentro de las formaciones con mayor precipitación pluvial.

La clasificación se basa en el principio de que en términos generales distintas especies de plantas tienen diferentes y a la vez definidas necesidades edáficas y climáticas, de las cuales las últimas por lo general eclipsan las primeras. En este caso, los factores climáticos son la combinación de temperatura, lluvia y evaporación. El reconocimiento de los factores ecológicos presentes en cada formación, nos da una guía definida a seguir en la determinación de cuáles son los mejores tipos de uso de la tierra a implantar en las áreas sub-desarrolladas y cuándo, en las áreas más desarrolladas, deberá mantenerse la forma actual de uso de la tierra y aún favorecerse o cambiarse a otra forma más recomendable.

El sistema es realmente simple e ingenioso. Toda la información que se requiere es temperatura y lluvias. En cierto grado la elevación puede substituir a la temperatura (Fig. 2). Prácticamente es suficiente con la información contenida en varios números del boletín mensual "Focus" (42) de la Sociedad Geográfica Americana. Los números dedicados

a Nigeria, Angola, Kenya, Etiopía, Colombia, Sierra Leona, Sudán, Madagascar, Cuba y Mozambique, todos tienen información suficiente para confeccionar un mapa ecológico rápido del país en cuestión, que podría ser usado como base para un planeamiento más exacto.

Este sistema es más exacto y menos engorroso y mucho más fácil para trabajar con él, que el expuesto por Standley (40) y Popenoe (33) de considerar las zonas "tierras caliente", "tierra templada" y "tierra fría" y relacionarlas con la precipitación pluvial separándolas en zona húmeda, semi-árida y árida.

Los ejemplos presentados en este trabajo han sido tomados de la América tropical. Esto se debe, primeramente, a que el autor está más familiarizado con esta área particular, y además, al hecho de que basándose en la clasificación de Holdridge, existen mapas preparados y publicados para Costa Rica (15), Guatemala (18), El Salvador (14), Panamá (17), Perú (43) y partes de Venezuela (16).

Dado que cada formación constituye una entidad ecológica distinta y bien definida, se tratarán separadamente. No obstante debe comprenderse que las líneas de demarcación entre estas formaciones no son estrictamente exactas y que deben admitirse variaciones entre las formaciones. Además, estas formaciones se basan principalmente en los factores climáticos y conforme los factores edáficos cambian, se notarán considerables variaciones en las asociaciones de diferentes tipos de vegetación. Dentro de la misma formación se encontrarán especies diferentes en los buenos y los malos suelos. Hasta el momento se ha hecho tan poco trabajo en este campo, que no es posible una clasificación más exacta que se base en las

FORMACIONES VEGETALES DEL MUNDO

REGIONES

La precipitación excede a la evaporación

FAJAS

POLAR

NEVOSA

FRIGIDA

ALPINA

FRIA

SUBALPINA

TEMPLADA FRIA

MONTANO

TEMPLADA

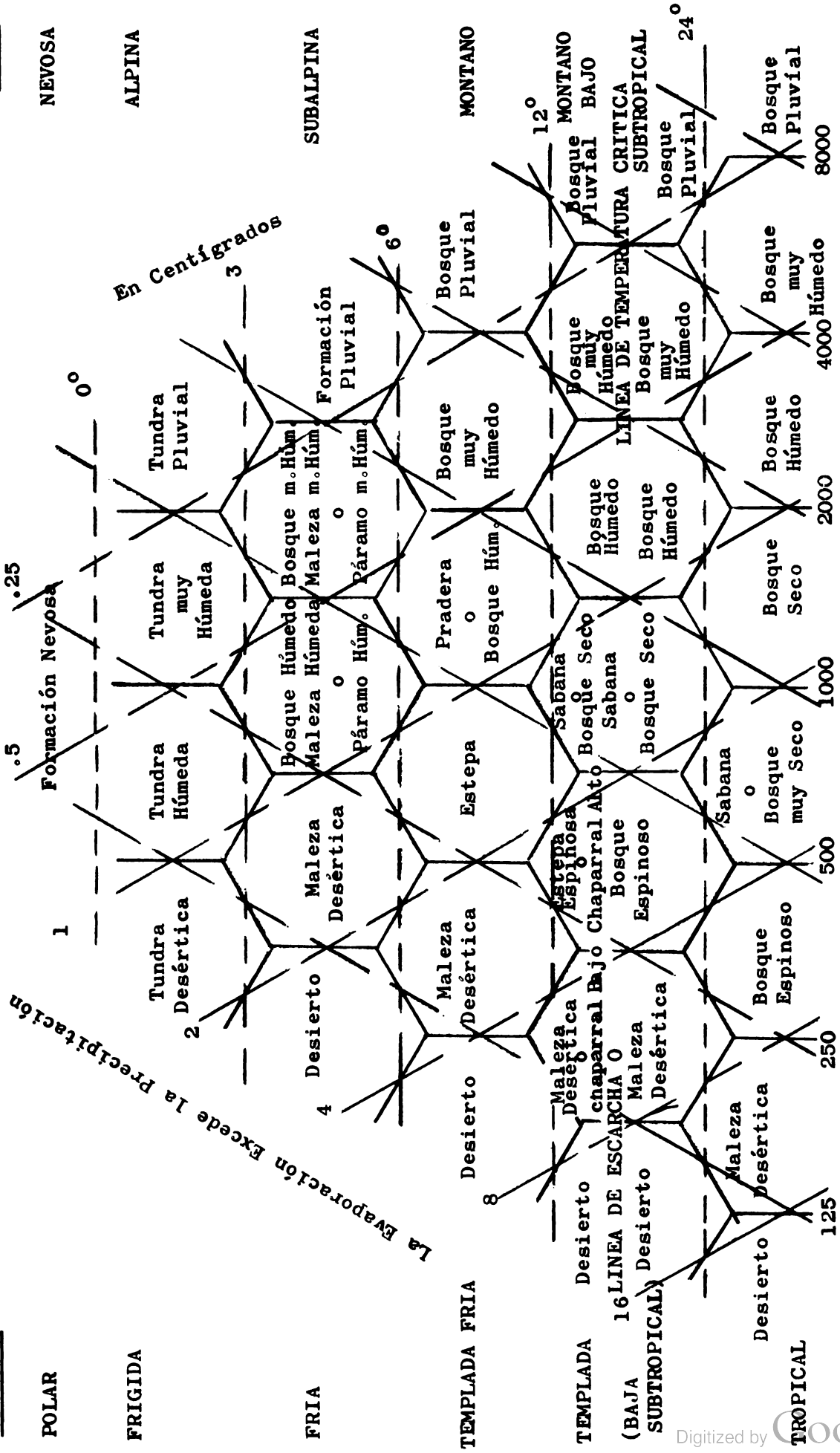
MONTANO BAJO

(BAJA SUBTROPICAL)

LINEA DE TEMPERATURA CRITICA SUBTROPICAL

TROPICAL

Bosque Pluvial

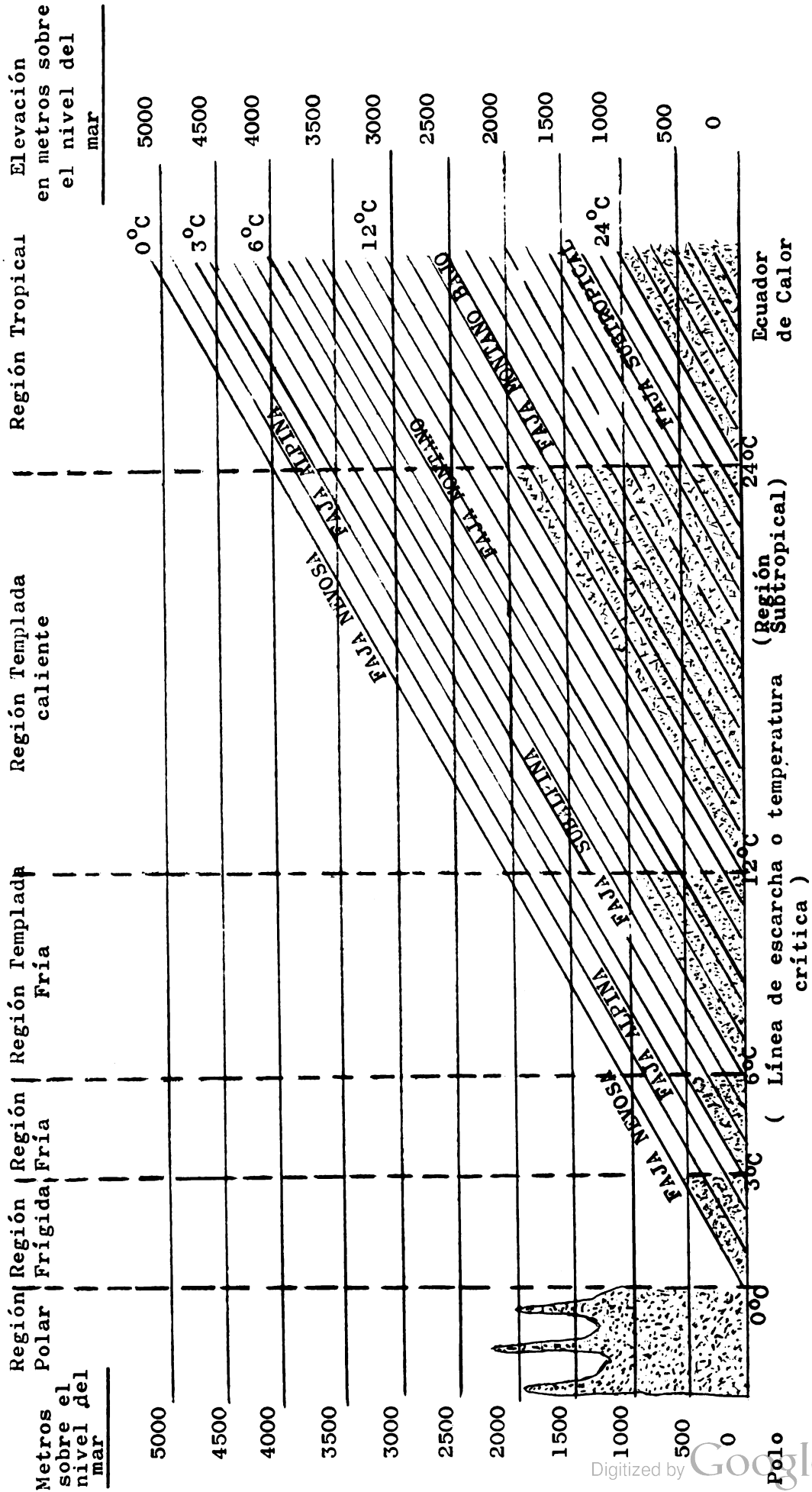


En Milímetros

Fig. 1

CUADRO 2. - DEMOSTRANDO LA POSICION RELATIVA DE LAS REGIONES ALTITUDINALES

(Las regiones antes de llegar a las fajas altitudinales han sido punteadas)



diferencias entre los suelos encontrados. El reconocimiento de los suelos de estas áreas tropicales constituye una adición sumamente necesaria a una guía como la presente; sin embargo, como solamente unas pocas áreas que incluyen a Cuba (3), partes de Costa Rica (8), Puerto Rico (36), las Indias Occidentales (10) y otras pequeñas secciones de América Latina, han sido completamente clasificadas, esta adición todavía pende del futuro.

A. FORMACION SUB-ALPINA.

Páramo Húmedo: Esta formación se encuentra a lo largo de la cadena de los Andes arriba de la línea de los maderables (cerca de los 3,000 metros o 10,000 pies), y solamente en unas pocas áreas limitadas en América Central. Constituye gran parte de las áreas del "altiplano" de Ecuador, Perú y Bolivia, pero en Costa Rica, por ejemplo, solamente hay unas 1,000 hectáreas o sea un 0.02% del área cultivable del país. El promedio anual de precipitación pluvial oscila entre 250 y 500 milímetros (10" - 20") y la temperatura media anual es de entre 3 y 6 ° Centígrados.

No obstante que esta formación se encuentra entre los Trópicos de Cáncer y Capricornio, no puede ser considerada como tropical bajo un punto de vista agrícola. Se destina casi exclusivamente al pastoreo.

B. FORMACION MONTANO.

Bosque muy Húmedo: Esta zona está restringida a áreas montañosas elevadas entre 2,500 y 2,600 metros (8,250 pies) y los límites inferiores de la formación de Páramo. Está caracterizada por una temperatura media

anual que oscila entre los 6 y los 12 grados Centígrados y una precipitación media anual de entre 1,000 y 2,000 mm (40" - 80"). A elevaciones menores esta cantidad de lluvia colocaría esta formación dentro de una faja más seca, pero con las temperaturas más bajas de estas elevaciones hay menos evaporación y por lo tanto se clasifica dentro de la faja húmeda.

El uso de las tierras de esta faja debería limitarse casi exclusivamente a pastizales y silvicultura, dejando ciertas áreas apropiadas con propósitos recreativos, las cuales incluirían las tierras en las vecindades de ciertos volcanes, que podrían convertirse en parques nacionales. En esta formación crecen en México Abies religiosa y en Guatemala Abies guatemalensis y como el nombre A. religiosa lo dice, éstos podrían ser usados como árboles de Navidad. Según Holdridge (15) Winmannia pinnata crece bien en América Central, al menos y es una especie maderable aceptable. Uno de los mejores árboles, llamado Jaúl en Costa Rica - Alnus jorullensis - crece dentro de esta formación por toda Latinoamérica. Prospera bien a lo largo de la carretera entre la Paz y Las Yungas en Bolivia lo mismo que a lo largo de la carretera entre Cartago y San Isidro del General, en Costa Rica. En la actualidad se encuentra plantado en compañía de zacates como Dactylis glomerata, Lolium multiflorum y varios tréboles de las especies Trifolium, Lotus y otras (1). Estos pastos reciben los beneficios no sólo de la sombra, sino que también de las propiedades fijadoras de nitrógeno de jaúl.

En todos los casos las pasturas y bosques deben manejarse adecuadamente, porque de lo contrario el bambú - Arundinaria viscosa - dominará prontamente los claros en el bosque original, como los he visto hacerlo

tanto en Bolivia como en Costa Rica, donde han convertido en inservibles las áreas ocupadas por ellos.

Esta formación es probablemente muy fría y húmeda para cualquier otra forma de agricultura.

C. FORMACION MONTANO BAJO

Sabana o Bosque Seco. Esta zona se encuentra a elevaciones entre 1,500 y 2,500 metros (5,000 y 8,250 pies). Las lluvias promedian entre 500 y 1,000 milímetros (20" - 40") por año y la temperatura media anual oscila entre los 12 y 18° Centígrados.

Esta formación tiene una importancia agrícola considerable, pero debido a su similitud con la agricultura de la zona templada se producen en ella cosechas de papas, trigo, cebada y maíz, y, por lo tanto, no se necesitan recomendaciones por cambios radicales en uso o manejo. Muchas organizaciones como la Fundación Rockefeller (11) han tenido mucho éxito en el desarrollo de nuevas variedades de estos cultivos para la América Latina, usando técnicas agronómicas de reciente desarrollo. Los Servicios de Extensión de muchos países han venido distribuyendo tanto las semillas mejoradas así producidas, como información sobre el manejo de estas cosechas, a los agricultores de esta área, haciendo uso de las técnicas aprendidas directamente del Servicio de Extensión de los Estados Unidos de Norte América.

La siembra de Eucalyptus como especie maderable constituye una reciente e interesante innovación que podría ser utilizada en otras formaciones de Bosque Seco dentro de la Montano Bajo. Este árbol, que frecuentemente necesita de la irrigación para llegar a establecerse

en esta formación, produce extremadamente bien y está siendo usado con mucho éxito como fuente de traviesas para minas en muchas partes de América del Sur.

Bosque Húmedo: Esta formación está confinada a la misma faja altitudinal que la del Bosque Seco y tiene el mismo rango de temperaturas, pero recibe una precipitación promedio de entre 1,000 y 2,000 mm. (40" - 80") por año.

En América Central se la ha clasificado como una faja lechera (12). De hecho, además de ser apropiada para las pasturas permanentes y de corte en los mejores suelo, lo es también para el cultivo de ciertas cosechas hortícolas. De todas las áreas donde se cultivan las papas, ésta es una de las mejores debido a las condiciones de humedad más favorables. Además de las cosechas mencionadas en la formación anterior que prosperarían bien aquí, muchos cultivos hortícolas hojosos, incluyendo lechugas y apios, pueden ser cultivados con éxito.

En los suelos agrícolas más pobres y en aquellos de topografía más severa, debería practicarse la silvicultura. Al presente, algunos de los agricultores más progresistas de esta formación están combinando la explotación y manejo de pasturas y bosques, especialmente mediante el uso de rompe-vientos de ciprés - Cupressus lusitanica y la combinación de jaúl y pastos mencionada en el capítulo correspondiente a la formación de Montano. Los pastos en esta formación pueden incluir el Kikuyu (Pennisetum clandestinum) el Zacate elefante (Pennisetum purpureum), el zacate imperial (Axonopus scoparius) y otros.

Bosque Muy Húmedo. Esta zona es similar a las dos precedentes en lo que respecta a altitud y temperatura, pero recibe una precipitación media anual de entre 2,000 y 4,000 mm. (80" - 160").

Esta es también una buena zona lechera y también aquí pueden cultivarse con éxito papas, avena y una variedad de cultivos hortícolas. Los altos índices de precipitación pluvial constituyen una definitiva desventaja para ciertas cosechas, ya que bajo estas condiciones de alta humedad hay una correspondiente alta incidencia de tales enfermedades como la Phytophthora infestans en la papa. Prosperan perfectamente bien en esta zona las Brassicas como la coliflor, el brócoli y el repollo, lo mismo que la lechuga y los apios.

Estos cultivos deberían circunscribirse a las tierras más planas, a menos que se apliquen cuidadosas medidas de conservación del suelo. Realmente, dado que no hay muchas áreas de tierras planas en esta formación, las praderas y la silvicultura constituyen tal vez el mejor uso que puede hacerse de estas tierras. La combianción Jaúl-pastura mencionada, es también excelente en esta zona. Una rotación apropiada de estos árboles puede planearse fácilmente, de tal manera que se pueda lograr una cosecha escalonada de las maderas al mismo tiempo que se mantienen las pasturas permanentes.

Los zacates que se mencionaron como bien adaptados a la Formación de Bosque Húmedo de la formación Montano Bajo, se comportan bien aquí, pero se requiere más investigación para determinar cuáles otras especies, especialmente leguminosas, podrían ser utilizadas aquí también. Además del uso de nuevas variedades se recomiendan prácticas como el uso de

fertilizantes. Casi no se usan fertilizantes químicos al presente.

El uso de sal y otros minerales para el ganado es una adición necesaria a los buenos pastos. La producción de leche obtenida de las tierras actualmente bajo cultivo podría aumentarse y esto es algo altamente esencial. De acuerdo con May (25), en Costa Rica como ejemplo el consumo medio de leche por cápita por día es solamente una quinta parte de una pinta, comparado con una pinta de los Estados Unidos de Norteamérica; y Costa Rica se considera que tiene una industria lechera próspera. Un aumento de la producción por animal ayudaría también a los hacendados a solucionar el actual problema de los precios de los productos lácteos.

Los vientos constituyen a menudo un problema y es por esta razón que se aboga por el uso de montes de abrigo. Estas fajas o montes servirán no solamente para prevenir los daños causados por los vientos, sino que también proveerán una regular cantidad de postes, vigas y tablas. En el presente se usa aquí, lo mismo que en la faja del Bosque Húmedo, el ciprés. Actualmente progresan las introducciones de otros árboles como el Pseudotsuga taxifolia y la Sequoia sempervirens, introducciones que deberían continuarse y aumentarse.

Además de estos árboles llamados de doble propósito, hay una serie de especies maderables valiosas que son nativas de esta área y cuyo manejo bajo condiciones de bosques se recomienda. Los famosos bosques de robles de Costa Rica se encuentran formados por Quercus oocarpa en las márgenes inferiores de la formación y Q. copeyensis en la cima de la faja. Hay junto con éstas, otras especies valiosas como el Llorón

(Cornus disciflora), el Cedro Dulce (Cedrela tonduzii), el Cas (Persea schiedeana) y varias especies de la familia Lauraceae.

Las praderas, los bosques y las áreas de recreo, inclusive Parques Nacionales, que se estima conveniente proveer para proporcionar facilidades de recreación a la población constantemente en aumento de esta área, son también importantes como proveedores de protección contra las pérdidas de agua. En aquellas áreas donde ocurre una estación seca, el problema del agua se ha venido agudizando. Dado que la mayor parte del agua que usa la industria, que consumen los servicios urbanos y se usa en la producción de electricidad, se origina en las formaciones Montano Bajo, el uso de la tierra en esta zona debe coordinarse para proveer al mismo tiempo los mejores medios de conservación de este recurso. La tala y la quema indiscriminadas de los bosques como se practican en Centro y Sur América deben ser combatidas por todos los medios posibles. Indudablemente el fuego constituye una herramienta que vale la pena usar a veces, pero no en la forma que lo es frecuentemente. Bosques propiamente manejados donde las especies más pobres se usan para hacer carbón y las mejores para maderas, se recomiendan para esta zona.

Bosque Pluvial. Esta formación, lo mismo que las otras tres en la faja Montano Bajo, está situada entre los 1,500 y 2,500 metros (5,000 y 8,250 pies), y tiene una temperatura media anual que oscila entre los 12 y los 18°C., pero recibe mucho más lluvia. La precipitación media anual es entre 4,000 y 8,000 mm. (160" - 320").

Debido a esta precipitación tan alta, la cual se distribuye durante todo el año, y a una topografía que es usualmente muy severa, el mejor uso que se puede hacer es con bosques propiamente manejados. Esta zona es demasiado húmeda, nublada y fría y los suelos son muy fácilmente lixiviables y erosionables, para que pueda recomendarse alguna otra forma de agricultura, con excepción de las pasturas. Estos pastizales deberían mantenerse en las tierras más planas o apenas onduladas de las áreas menos húmedas y podrían ser plantados con las mismas especies que en las otras fajas de esta misma formación.

Las formaciones anteriormente descritas, no obstante estar localizadas en los "trópicos" son más bien de naturaleza "templada" y por eso los sistemas agrícolas de la zona templada pueden ser practicados aquí normalmente con éxito. Como ya ha sido mencionado, es en estas formaciones que las técnicas de la zona templada, como los Servicios de Extensión Agrícola, han sido aplicadas en muchos países Latinoamericanos, encontrando mucho éxito. Es solamente cuando tratamos con las Formaciones Tropical y Sub-Tropical que nos encontramos con problemas que son esencialmente distintos de los del tipo de agricultura de la zona templada. Las formaciones que se mencionan en seguida son las que requieren atención especial porque es aquí que el planeamiento agrícola necesita un enfoque nuevo y diferente.

D. FORMACION SUB-TROPICAL

Sabana o Bosque Seco. Esta formación se encuentra entre elevaciones que comienzan cerca de los 500 o 600 metros en la vertiente Atlántica y se aproximan a los 700 metros en las partes más secas de los

declives del Pacífico en el hemisferio occidental, y corren luego hasta elevaciones de 1,500 metros sobre el nivel del mar (1,700 a 5,000), pies. Las temperaturas oscilan entre los 18 y 24°C como promedio anual y la lluvia promedio es de entre 500 y 1,000 mm. (20" - 40").

Cualquier tipo de agricultura que quiera desarrollarse en esta formación, requiere a menudo de algún tipo de irrigación, tal y como se practica en los valles inter-montañosos en Perú. Cualquier formación más seca que ésta, debe contar con irrigación para sostener cualquier tipo de agricultura que no sea el pastoreo extensivo

En el sur de México, en grandes áreas del centro y el sureste de Guatemala y en una pequeña sección del noreste de El Salvador, los indígenas han aprendido a conservar el agua y siembran con las lluvias. Sus cosechas principales son maíz, frijoles y cucurbitáceas principalmente calabazas y ayotes. Según Sauer (37) esta ha sido una práctica agrícola secular. Esta es una clase de agricultura tropical de secano y es el único tipo posible a menos que se cuente con irrigación. En Africa se realiza este mismo tipo de agricultura con éxito pero con la diferencia de que se usan comunmente sorgos (Sorghum vulgare) y mijos (Pennisetum typhoideum). Estas dos gramíneas bien podrían ensayarse en el Nuevo Mundo.

Los pocos bosques originales que aún permanecen han sido aquellos que no fueron buenos productores de buenas maderas y fuera del tipo de agricultura de secano indicado anteriormente, el mejor uso que puede hacerse de estas tierras es bajo pasturas.

En muchas localidades se han venido realizando intentos por cultivar

café en esta formación. Sin embargo, aún aquellas áreas donde la lluvia se aproxima a los 1,000 mm. por año, el problema principal para el cultivo del café es la falta de agua. Numerosos intentos se han realizado usando coberturas vegetales, sombrío, rompe-vientos y demás, pero no hay escapatoria para el hecho de que ésta no es una buena formación para el cultivo de esta cosecha. El cultivo del café debe ser impedido por ser extremadamente marginal en esta formación. Kenya constituye un ejemplo excelente de una área donde a despecho de una buena investigación y de enérgicos intentos para establecer esta cosecha, no es del todo exitosa excepto en aquellas áreas cercanas al lago Victoria, donde ya hay una precipitación suficientemente alta como para colocar esta área dentro de la siguiente formación.

Bosque Húmedo. Esta formación, que está dentro de las mismas elevaciones y tiene el mismo rango de temperatura que la anterior, recibe dos veces más lluvia. La precipitación media anual oscila entre los 1,000 y 2,000 mm. (40" - 80"). y está caracterizada usualmente por una estación seca y una húmeda.

Esta formación es, de hecho, la mejor para café arábigo (Coffea arabica). Bajo un punto de vista climático, esto es cierto por todo el mundo. Sylvain (41) ha indicado que los bosques originales de cafetos en Etiopía se encuentran en su mayor parte dentro de esta formación. No obstante, el café es recomendado para esta formación solamente en aquellas áreas donde se encuentran suelos de primera calidad. En Centroamérica, por ejemplo, estarían incluídas las áreas de origen volcánico reciente. Estas pueden encontrarse en las vecindades de David en Panamá; Heredia,

en Costa Rica; Santa Ana, en El Salvador; y Cuilapa en Guatemala. Sin embargo, si se realizan prácticas de manejo apropiadas, el uso de fertilizantes entre las más importantes, se puede cultivar excelente café en ciertas otras localidades de esta formación, siempre que el terreno sea apropiado. El uso de fertilizantes es recomendado aún en los mejores suelos, desde que los resultados logrados en Costa Rica (31) Hawaii (5) y Brasil (27) han indicado que se obtienen grandes aumentos en la producción de café como resultado de una juiciosa aplicación de fertilizantes químicos. Una gran porción del territorio de Honduras está localizado dentro de la Formación de Bosque Húmedo Sub-Tropical pero los suelos son tan pobres, que no pueden recomendarse para café y solamente pueden sostener el crecimiento de los Pinus oocarpa. No obstante, este no es un uso pobre de la tierra ya que esta madera no solamente encuentra muchos usos locales, sino que también se exporta a El Salvador.

El té también se cultiva con éxito en esta formación por todo el mundo. Brasil, Peru, Bolivia y Guatemala son las naciones del Hemisferio Occidental que cuentan con plantaciones de café en esta formación.

Además del té y el café arábigo, el cultivo intensivo de cosechas hortícolas como maní, piñas, tabaco, tomates, pimientos, cebollas, cítricos, mangos, aguacates, etc., constituyen el mejor uso que puede darse a las tierras en la Formación Húmeda Sub-Tropical.

Todos los trabajos de investigación y extensión agrícolas en conexión con esta zona, deberían ser dirigidos hacia las cosechas indicadas. Las pasturas y cultivos extensivos producen bien, pero los retornos obtenidos serán menores, a la larga, que los obtenidos con las cosechas hortícolas.

La silvicultura se practica, no solamente en los bosques de pinos de Honduras, sino que hasta un cierto grado en todas las fincas de café, donde la poda de los árboles de sombra provee miles de cuerdas de leña anualmente. No obstante, esta es una área donde la silvicultura no es generalmente recomendada como una buena práctica, ya que son muy pocas las especies maderables que se encuentran aquí, siendo el Ciprés (Cupressus lusitanica) probablemente una de las mejores especies (9).

Uno de los mayores problemas de esta productiva zona es la alta concentración de población. Bajo un punto de vista climático, las gentes disfrutan más viviendo donde la precipitación es igualada por la evaporación y las temperaturas medias giran alrededor de los 20°C (70°F). En Costa Rica, el 65% de la población del país vive y trabaja en esta formación que comprende menos del 10% del área del país. Para El Salvador estos datos podrían ser aún mayores. Dado que el café, el té y las otras cosechas hortícolas indicadas requieren una gran cantidad de mano de obra, la presión actual sobre las tierras es tal, que aún las mejores fincas, especialmente las situadas en las vecindades de las grandes ciudades y pueblos, están siendo convertidas en áreas residenciales. Esto constituye, naturalmente, un pobre uso de la tierra y deberían tomarse todas las providencias del caso para canalizar la emigración hacia otras áreas, lo mismo que para ver que las futuras áreas residenciales se localicen en los suelos agrícolas más pobres.

Bosque Muy Húmedo. Las temperaturas y elevaciones son las mismas que en la formación anterior. La precipitación media anual oscila entre los 2,000 y los 4,000 mm. (80" - 160").

Con la sola excepción de que esta área recibe más lluvia, el sistema de agricultura en los mejores suelos (volcánicos) puede ser similar al de la Formación de Bosque Húmedo. Por ejemplo, las tierras cafeteras en los declives occidentales de la cadena de volcanes en Guatemala, están en esta formación. Mucho café de buena calidad se cultiva en esta zona en Costa Rica y Colombia. Conforme las lluvias aumentan de 2,000 hacia 4,000 mm., hay una correspondiente necesidad de mejores suelos y más trabajos de conservación, si se quiere practicar una agricultura apropiada. Además, en las áreas con alta humedad debe prestarse mucha atención a las medidas para el control de enfermedades, porque muchas enfermedades como el "Ojo de Gallo" (*Mycena citricolor*) prosperan muy bien bajo condiciones de alta humedad.

En muchos países, particularmente Guatemala y Costa Rica, algunas áreas dentro de esta formación y aún dentro de la Formación de Bosque Húmedo, son sembradas con caña de azúcar. Esta cosecha no se recomienda para esta zona y debería ser plantada en las Formaciones Tropicales que se discutirán más adelante. A pesar de esta restricción, puede plantarse y probablemente reemplace parte de los cafetales, debido a los precios actuales de esa cosecha, pero deben elaborarse planes para cuando en el futuro sea menos económico cultivar caña aquí. Estos planes deberían incluir el reemplazo de la caña con algunos de los cultivos mencionados más arriba.

En las tierras más onduladas un buen uso de la tierra podría estar constituido por el establecimiento de pasturas, aunque éstas no son muy fuertemente recomendadas. En todos los casos deberían ser fertilizadas

(una práctica extremadamente limitada en el presente) con estiércol o fertilizantes químicos, porque los suelos en esta área, sujetos como lo están a las fuertes lluvias, son fácilmente lixiviados y erosionados.

De todas las formaciones dentro de la Formación Sub-Tropical, ésta es la mejor en todo sentido para la silvicultura, con muchas diferentes especies de Lauraceae que crecen muy bien. Además, el ciprés, que ha sido mencionado previamente, encuentra aquí una buena formación para la producción de madera.

Bosque lluvioso. Esta formación ocurre a las mismas elevaciones y con los mismos rangos de temperatura que las formaciones mencionadas previamente dentro de la faja Sub-Tropical, pero la precipitación es de entre 4,000 y 8,000 mm (160" - 320") anuales.

Los estudios realizados por Reark (34) han mostrado que esta formación ocurre en Costa Rica pese a que la falta de suficiente información climatológica, no permitió indicar sus límites en el mapa ecológico. Tosi (43) ha delineado las áreas de su ocurrencia en el Perú.

Debido a lo extremadamente alto de la precipitación pluvial, esta zona es prácticamente inaceptable para la mayoría de los tipos de agricultura. La mejor posibilidad de uso lo es en silvicultura.

E. FORMACION TROPICAL

Sabana o Bosque Muy Seco. Esta faja se extiende desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 700 metros (2,300 pies) y las temperaturas medias anuales están sobre los 24°C. Recibe entre 500 y 1,000 mm. (20" - 40") de lluvia anualmente, la mayor parte de la cual cae durante un período del año que localmente se llama "invierno".

y que es la estación lluviosa.

Muchas áreas dentro de esta formación se encuentran a lo largo de las costas del Pacífico de Centro y Sur América, particularmente en México y Perú. También se encuentran en Yucatán en México, en la parte sur-oriental de Cuba y a lo largo de la costa norte de Venezuela.

Bajo un punto de vista agrícola, la falta de agua es decididamente un factor limitante. Donde puede hacerse uso del agua de los ríos o de pozos y cuando los suelos y la topografía deseables están presentes, puede practicarse agricultura de regadío con ventaja; debiendo ser el algodón y la caña de azúcar las cosechas principales. Usualmente, sin embargo, el patrón seguido es el del pastoreo extensivo, incluyendo el uso de ovejas y cabras, lo cual puede convertirse pronto en la más poco práctica forma de uso de la tierra. En México se practica el cultivo de varias especies de Agave para fibra, en esta formación. En Africa crecen bien, cuando se siembran con las lluvias, los mijos y sorjos mencionados previamente.

Un cierto número de árboles leguminosos prosperan bien esta formación. Por ejemplo, varias variedades de Leucena glauca se encuentran en Yucatán y el follaje y las vainas de estos árboles provéen un excelente forraje para el ganado vacuno (no para caballos, pues causa depilación de la cola).

En otras partes del mundo, principalmente en Africa, se recolectan gomas y resinas de ciertos árboles leguminosos de esta formación, entre ellas la goma arábiga de la Acacia senegal sea talvez la más conocida.

Bosque Seco: Esta formación Tropical tiene todas las características físicas de la formación de Sabana, con la excepción de que recibe

más lluvia. Entre 1,000 y 2,000 mm (40" - 80") de lluvia ocurren anualmente en esta formación.

Grandes áreas pertenecientes a esta formación se encuentran en todas partes de la América Latina, entre los dos trópicos. La cuenca del Amazonas, de la cual se piensa corrientemente como el sitio donde se encuentran las más altas precipitaciones, de hecho contiene grandes áreas de Bosque Seco en Brasil, Perú, Bolivia y Colombia.

En Centroamérica la mayor parte de esta formación se encuentran a lo largo de las costas del Pacífico y prácticamente toda la isla de Cuba puede ser clasificada como Bosque Seco Tropical.

Bajo un punto de vista económico-agrícola, partes de esta formación estuvieron antiguamente limitadas y aisladas por falta de medios de transporte. Los productos de estas áreas fueron transportados bien a lo largo de los ríos, como en el caso de las maderas; al lomo de caballo o como en el caso de los ganados, conducidos a pie hasta el mercado más próximo. Por esta razón, excepto en aquellas áreas con buenas vías de comunicación, esta formación persiste como un territorio virgen de praderas, siendo un buen ejemplo de ello la región de Beni en Bolivia.

Uno puede inclinarse a pensar que, debido a lo extenso de la estación seca encontrada dentro de esta zona y a la multitud de problemas que resultan de la falta de agua, sería muy cuestionable lo apropiado de esta zona para la explotación ganadera. Según de Alba (6) sin embargo, esta es una de las mejores formaciones que se pueden encontrar en los trópicos para este tipo de explotación.

Las tierras que se encuentran actualmente sembradas de zacates o pastos, lo están corrientemente con zacates tales como el Jaragua (Hyparrhenia rufa), Pará (Panicum purpurascens) y Guinea (Panicum maximum). El manejo de estas pasturas es usualmente muy pobre. No se usan fertilizantes, rara vez hay el número apropiado de cabezas por área y las quemadas incontroladas que se practican año con año, han tendido a reducir la productividad de estas tierras con cada año que pasa. (2, 4). La rotación adecuada de las pasturas lo mismo que un adecuado mejoramiento genético y un buen manejo del ganado son raramente practicados, debido muchas veces a la falta de aparatos apropiados y a la falta de conocimientos. Además del pobre manejo de las pasturas y las malas prácticas de crianza, otros factores como el control de las enfermedades y los insectos, la castración, el tiempo apropiado para el destete, el uso de la sal y otros minerales como suplementos alimenticios, constituyen más bien la excepción que la regla. La producción de carne por animal o por unidad de superficie es extremadamente baja, debido principalmente al hecho de que las prácticas más modernas no han sido puestas en uso general. Indudablemente que se podría criar y engordar más ganado en las tierras actualmente en uso y por el mismo dinero y con ello se requeriría menos tierras para producir la misma cantidad de carne que actualmente requiere la creciente población de Latino América. El ganado puede y debe ser explotado en esta zona, pero lo apropiado de usar suelos de primera clase para pasturas es cuestionable. Estos suelos pueden ser usados más remunerativamente para cosechas agrícolas.

Las áreas con tierras agrícolas planas y con suelos fértiles, que pueden ser adaptadas al uso de maquinaria, deberían ser puestas bajo cultivos tales como maíz, algodón, frijoles, arroz y caña de azúcar. La caña de azúcar producirá en menos de un año y si se la maneja apropiadamente, rendirá mucho más que la que actualmente se cultiva en las tierras más altas. De hecho las mejores áreas cañeras del mundo, incluyendo parte de Formosa (Taiwan), Hawaii, Cuba, las Filipinas, Brasil y lugares como Santa Cruz en Bolivia, están todas dentro de esta formación.

Las cucurbitáceas, especialmente las sandías, prosperan bien aquí, pero esta no es una buena zona para hortalizas o legumbres en general. Es un área excelente para un cierto número de árboles frutales y Pennoe (33) describe un gran número de ellos que producen bien, incluyendo la Guanábana (Annona muricata), varias clases de citrus (que tienen que ser irrigados en ciertas épocas), Mangos (Mangifera indica), Marañones (Anacardium occidentale) y Papayas (Carica papaya).

En todas las áreas y con todos los cultivos, deberían usarse medidas de conservación incluyendo el uso de cultivos de cobertura regeneradores del suelo, especialmente durante la época seca cuando prevalecen fuertes vientos. Esto y el uso de fertilizantes deberían ser enfatizados porque estas tierras no pueden ser cultivadas continuamente sin deterioro.

En las áreas más pedregosas y accidentadas, el retorno a la silvicultura es lo indicado. Antes de ser quemados o cortados, los bosques de estas áreas fueron los más productivos de maderas preciosas en todo el

trópico. Antes de ser sometidos a explotación, se encontraban las siguientes especies en cantidades apreciables: Caoba (Swietenia humilis) Corteza (Tabebuia chrysantha), Pochote (Bombacopsis quinatum), Cenízaro (Samanea saman), Cocobolo (Dalbergia retusa), Ron-ron (Astronium graveolens), Cristóbal (Platymiscium spp), Guanacaste (Enterolobium cyclocarpum) y Primavera (Tabebuia Donnell-Smithii). La Teca (Tectona grandis) que es una especie introducida en América Latina, prospera muy bien en esta zona, como era de esperar.

Además de estas áreas boscosas las cuales deberían ser manejadas por el suplemento de maderas que proporcionan, por mucho tiempo esta zona ha sido favorita para recreación. Deberían hacerse las provisiones del caso para establecer reservas adecuadas que satisfagan esta importante necesidad, al mismo tiempo que provean refugios para los pájaros y otros animales silvestres.

Como ya se ha mencionado antes, las quemas prevalecen especialmente al final de la estación seca y esto debería ser definitivamente limitado. Bajo ciertas condiciones de manejo de la tierra, una quema controlada puede ser considerada como una buena práctica; pero los fuegos no controlados son generalmente detrimentales y representan muchas veces un riesgo a tomar. El re-establecimiento de las especies maderables apropiadas es impedida en los bosques cercanos a pastizales manejados en esta forma. Con un cambio de las pasturas extensivas hacia una agricultura de cultivo, un manejo apropiado de las tierras boscosas y sobre todo, pasturas bien manejadas, este problema se solucionaría por sí solo. Hasta que no sea definitivamente controlada por un uso apropiado de la tierra o por las

leyes, la quema será siempre un problema.

Bosque Húmedo: Esta formación comprende una muy grande porción de la América tropical y su desarrollo apropiado incluye un importante reto al hombre. Esta faja se encuentra desde el nivel del mar hasta los 600 o 700 metros y tiene una temperatura media anual arriba de los 24°C. La precipitación media anual es de entre 2,000 y 4,000 mm. (80" - 160") y aún cuando hay una continua tendencia hacia un tipo de clima con dos estaciones en ciertas áreas, la tendencia general es a tener algo de lluvia durante todo el año.

Esta formación está siendo usada desafortunadamente más y más para ganadería, al menos en el hemisferio occidental. En casi todas las regiones las pasturas permanecen verdes durante todo el año y los problemas de alimentación durante la época seca están aparentemente eliminados. Además, es muy sencillo derribar el bosque y sembrar pastos y en esa forma tener una finca establecida sin tener que preocuparse por ningún otro tipo de preparación de la tierra. Las pasturas de Imperial, Guinea o zacate Pará y de Kudzú tropical (Pueraria phaseoloides), crecen aquí en los mejores suelos, pero su manejo se convierte en un problema una vez que se establecen y, aún en los mejores suelos, las pasturas son difíciles de mantener mucho más de cinco años. Debido a la alta precipitación pluvial, los zacates son usualmente tan suculentos, que una vaca tendrá que consumir a menudo más de 100 libras de zacate para tomar unas 30 libras de materia seca. Además el material consumido es usualmente bajo en proteína. Esta no es precisamente una buena tierra para pastoreo pero muy a menudo prevalece la actitud que en lugar de buscar un sistema agrícola

diferente, frecuentemente tiende a encontrar alguna forma de vegetación que se comporte en los trópicos como lo hace la asociación de alfalfa-bromo en la parte nor-central de los Estados Unidos. Esta no fué nunca una área para zacates del tipo vare pasturas porque los bambúes gigantes que prosperan muy bien aquí, son también gramíneas y probablemente jamás llegarán a ser únicos. La investigación debería dirigirse, si la política es conservar los animales dentro del área, hacia el logro de algún producto o sub-producto (la harina de las vainas de cacao, por ejemplo (7) que pudiera ser usado para la alimentación animal).

Cultivos arbóreos o semi-permanentes son vehementemente recomendados para esta formación. Estos incluyen bananas (varias diferentes especies de Musa), Cacao (Theobroma cacao), Cocoteros (Cocos nucifera), Abacá (Musa textilis), Caucho Hevea, Palma oleaginosa africana (Elaeis guineensis) y cosechas especiales como la Fruta de pan (Artocarpus altilis) y la palma del Pejibaye (Guillemia utilis) (Bactris utilis). Aún cuando se han hecho muchos intentos, y aún se hacen, por cultivar Coffea arabica en esta formación, ésta es definitivamente marginal para esta especie excepto en ciertos suelos realmente excelente. La variedad de café que debería cultivarse aquí es la del tipo Robusta (Coffea canephora). En plantaciones nuevas de estos llamados cultivos arbóreos, cuando aún las plantas están jóvenes, pueden intercalarse siembras de maíz, yuca (Manihot utilissima) o algunos otros cultivos de raíz como los "ñames" (Discorea spp.) o camotes (Ipomea batata). El tipo de agricultura cambiante, tipo "milpa" o "ladan", ha sido practicado aquí, pero con excepción de las áreas de fertilidad alta o de suelos muy buenos como se pueden encontrar

en los bancos de los ríos, los cultivos anuales deben ser descartados, excepto como cosechas intercaladas temporales. Debería favorecerse un tipo de agricultura más permanente o uno en el cual los "cambios" sean bien planeados como en el caso del "Sistema Bantu" (2). En adición a lo anterior, una población creciente no permitirá el uso extravagante de la tierra bajo el sistema de "milpa".

Un cultivo anual que produce muy bien aquí es el arroz (29). Arroz es la base de la dieta de millones de personas que viven en esta formación en todo el mundo particularmente en el sureste de Asia. Es éste un cultivo que se dá bien enanegado y el clima de esta formación es particularmente favorable. Deberían realizarse más trabajos tendientes a determinar las mejores variedades y el mejor manejo de este cultivo en todas las partes del mundo dentro de esta formación.

Además de los cultivos arbóreos mencionados, un producto realmente sobresaliente de esta región son las maderas. Para quienes están acostumbrados a los bosques de la zona templada, el crecimiento de los árboles en esta zona linda con lo fantástico. La Balsa (Ochroma lagopus) puede cosecharse cinco o seis años después de haber germinado la semilla; el Laurel (Cordia alliodora) alcanza un diámetro lucrativo a los 15 o 20 años (30) y el Cedro (Cedrela mexicana) tiene un crecimiento casi igual de rápido. Estos son, desde luego, ejemplos selectos, pero la variedad de especies maderables de calidad de los mejores suelos de esta formación no debe ser desdeñada. Sometido a un manejo científico apropiado, un bosque en esta región debería ser capaz de rendir un retorno monetario anual igual o mejor que cualquiera otra cosecha.

La mayor desventaja de esta zona es que las gentes generalmente no gustan de trabajar y vivir aquí. Hay varias razones para que esto sea así y entre ellas está la idea fija de que esta región es muy húmeda, cálida y malsana; hay usualmente muy pocas vías de comunicación; hay pocas escuelas y servicios médicos y pocas poblaciones de algún tamaño donde se pueda comerciar y divertirse. La United Fruit Company (26) ha demostrado que estas desventajas pueden obviarse. Cuando los gobiernos de esta región se interesen suficientemente en levantar esta área, construir caminos, escuelas, servicios médicos y demás, los otros factores serán también obviados. Cuando se lleven a cabo estos mejoramientos y cuando se provean servicios técnicos apropiados como los que podría brindar un Servicio de Extensión dedicado a los problemas del área en tal forma que los agricultores sepan cómo manejar mejor sus tierras, esta área tendrá un futuro promisorio.

Bosque Muy Húmedo: Esta formación incluye aquellas áreas dentro de las mismas fajas de temperatura y elevación que la anterior, pero donde las lluvias están entre los 4,000 y 8,000 mm (160" -320") anuales.

Debido a esta cantidad de lluvia y a estas elevaciones, la explotación de bosques es la mejor forma de uso de la tierra que puede ser recomendada aunque algunos cultivos semi-permanentes o arbóreos como bananas y cacao, mencionados anteriormente, producirán muy bien en aquellas áreas donde la lluvia se acerque a la marca de los 4,000 mm.

El crecimiento de las maderas es tan impresionante en esta formación, como en la anterior, con árboles como la Ceiba Gigante (Ceiba pentandra),

Cativo (Prioria copaifera) y otros elevándose hasta 100 pies sobre el piso del bosque. El Cativo, incidentalmente, es una de las pocas especies que crece en grupos puros y se le encuentra a lo largo de los bancos de los ríos en Centroamérica. Esto constituye un reto por sí mismo y debería conducirse más experimentación hacia el manejo y utilización de este tipo de bosques. Una mejor descripción es probablemente la ofrecida por Richards, (35).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Este trabajo ha constituido un intento de descripción de un método exacto, aunque simple, de delinear varias formaciones ecológicas en los trópicos, las cuales podrían ser usadas luego en un planeo apropiado del mejor uso de la tierra. Un plan completamente exacto de uso de la tierra no es posible sin ser acompañado de un reconocimiento de los suelos, pero dado que hay tan pocos actualmente, esto no es posible al presente. De hecho no será posible por algún tiempo aún pues como Kellogg (22), lo indica, en un mapa detallado de los suelos del trópico habría más tipos locales de suelos que en todo el resto de la tierra. Sin embargo, aún sin el acompañamiento del reconocimiento de los suelos, este esquema constituye una base mucho más exacta y satisfactoria para el planeamiento, que el simple mapeo de los usos actuales como lo propone Stamp (37).

Deberíamos tratar de aprender que produce mejor en los diferentes tipos de suelos de estas formaciones y entonces dirigir todos nuestros esfuerzos a fin de que se establezcan bosques, cultivos anuales o pasturas,

según sea el caso. Esto pone de manifiesto la definitiva importancia del reconocimiento de los suelos lo cual debería ser llevado a cabo primero sobre una base estrictamente pedológica más bien que bajo un punto de vista práctico.

Otra conclusión que podemos extraer rápidamente es que la silvicultura es una parte extremadamente importante en el uso de las tierras tropicales. Hasta el momento hay pocos especialistas forestales en los trópicos que estén en posición de llevar a cabo la investigación y extensión necesarias para desarrollar (y en algunos casos salvar) estos recursos. La respuesta obvia es que los gobiernos establezcan grupos de técnicos forestales activos que ataquen estos problemas, el primero de los cuales debería ser un inventario científico basado en las asociaciones forestales.

Finalmente, si queremos desarrollar propiamente estas áreas realmente tropicales del mundo en toda su extensión, debemos desviar la atención de todos quienes tengan algo que ver en el asunto, del tipo "Templado" de pensamiento, hacia el tipo "tropical" de pensamiento, aún si ésto significa que las gentes tengan que vivir en poblados del tipo plantación de las compañías (47). Toda la investigación y la extensión agrícolas deberían tratar de conducir la agricultura en estas formaciones diferentes, como entidades en sí mismas y no como algún tipo de modificación del tipo de agricultura o silvicultura de la zona templada.

El uso apropiado de este esquema ecológico ha probado ser muy exacto y útil, cuando ha sido aplicado en algunas áreas de la América Latina. Es también muy cierto que puede ser también muy exacto y útil aplicado a los trópicos.

El autor desea dejar constancia de su reconocimiento al Dr. L.R. Holdridge por su estímulo y ayuda en la preparación de este artículo.

LITERATURA CITADA

1. ALVAREZ VALLE, HUGO. Estudio forestal del "jaul" (Alnus jorullensis HBK) en Costa Rica. Tesis sin publicar. Turrialba, C.R., Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1956. 87 p.
2. BARTLETT, H.H. Fire, primitive agriculture, and grazing in the tropics. In International Symposium on Man's Role in Changing the Face of the Earth, Princeton, N.J., 1955. Man's role in changing the face of the earth. Chicago, University of Chicago Press, 1956. pp 692-720.
3. BENNETT, HUGH H. The soils of Cuba. Washington, D.C., Tropical Plant Research Foundation, 1928. 410 p.
4. BUDOWSKI, GERARDO. Tropical savannas, a sequence of forest felling and repeated burnings. Turrialba 6(1-2):23-33. 1956.
5. COOIL, BRUCE J. & FUKUNAGA, EDWARD T. Mineral nutrition: high fertilizer applications and their effects on coffee yields. Coffee & Tea Industries 81(11):68-69. 1958.
6. DE ALBA, JORGE. Inter-American Institute of Agricultural Sciences, Turrialba, Costa Rica. Personal communication. 1958.
7. _____ & OTROS. Valor nutritivo de la cáscara de cacao para producción de leche en comparación con maíz molido y harina de yuca. Turrialba 4(1):29-34. 1954.
8. DONDOLI B., CESAR & TORRES M., J.A. Estudio geoagronómico de la región oriental de la Meseta Central. San José, C.R., Ministerio de Agricultura e Industrias, 1954. 180 p.
9. GOITIA ESTRADA, DELFIN. Estudio del incremento volumétrico del Cupressus lusitanica Mill. en relación a la edad y al sitio. Tesis sin publicar. Turrialba, C.R., Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1954. 59 p.
10. HARDY, F. A provisional classification of the soils of Trinidad. Tropical Agriculture (Trinidad) 17(8):153-158. 1940.
11. HARRAR, J.G. The agricultural program of the Rockefeller Foundation. New York, Rockefeller Foundation, 1956. n. p.
12. HODGSON, R. E. & DAHLBERG, A.C. The dairy industry of Costa Rica. Washington, D.C., U.S. Bureau of Dairy Industry, 1943. 44 p. (mimeographed).

13. HOLDRIDGE, L.R. Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science* 105 (2727):367-368. 1947.
14. _____ Ecology of El Salvador (with map). In Loenholdt, Fritz. The agricultural economy of El Salvador, report for the United Nations Technical Assistance Mission to El Salvador. San Salvador, 1953. Appendix no. 1, map.
15. _____ La vegetación de Costa Rica. In Costa Rica. Dirección General de Estadística y Censos. Atlas estadístico de Costa Rica. San José, C.R., Casa Gráfica, 1953. pp. 32-33.
16. _____ Zonas ecológicas (mapa). In Consejo de Bienestar Rural. Problemas económicos y sociales de los Andes venezolanos. Caracas, 1955? pp. 54-55.
17. _____ & BUDOWSKI, GERARDO. Report of an ecological survey of the Republic of Panama. *Caribbean Forester* 17(3-4):92-110. 1956.
18. _____ LAMB, F. BRUCE & MASON, BERTELL. Los bosques de Guatemala, informe general de silvicultura, manejo y posibilidades industriales de los recursos forestales de Guatemala. Guatemala, C.A., Instituto de Fomento de la Producción, 1950. 249 p.
19. HUNTER, J. ROBERT. An agricultural land use plan for Costa Rica. Unpublished manuscript. San José, C.R., International Cooperation Administration, 1953. 22p. (typewritten)
20. _____ Report on consultation visit to Peru (September 15-September 27, 1958). Turrialba, C.R. Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 1958. 10 p. (Report no. 28 mimeographed).
21. JAMES, PRESTON E. Trends in Brazilian agricultural development. *Geographical Review* 43(3):301-328. 1953.
22. KELLOGG, CHARLES E. & DAVOL, FIDELIA. An exploratory study of soil groups in the Belgian Congo. Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge (INEAC) Serie Scientifique no. 46. 1949. 73 p.
23. LEON, JORGE. Land utilization in Costa Rica. *Geographical Review* 38(3):444-456. 1948.
24. LEWIS, A.B., ED. Report of the FAO Regional Meeting on Land Utilization in the Tropical Areas of Asia and the Far East and the Islands of the Pacific, Nuwara Eliya, Ceylon, 17-29 September, 1951. FAO Development Paper no. 17. 1952. 10 p.

25. MAY, STACY & OTHERS. Costa Rica, a study in economic development. New York, Twentieth Century Fund, 1952. 374 p.
26. _____ & PLAZA, GALO. The United Fruit Company in Latin America. Washington, D.C., National Planning Association, 1958. 263 p. (United States Business Performance Abroad, 7th case).
27. MEDCALF, J.C. & OTHERS. Experimental programs in Brazil. New York, IBEC Research Institute, n. d. 59 p. (Bulletin # 6).
28. MERKER, C. A. & OTHERS. The forests of Costa Rica, a general report on the forest resources of Costa Rica. Washington, D.C., U.S. Forest Service, 1943. 48 p. (mimeographed)
29. PENDLETON, ROBERT L. The place of tropical soils in feeding the world. Ceiba (Honduras) 4(4):201-222. 1954.
30. PEREZ FIGUEROA, CESAR A. Estudio forestal del laurel Cordia alliodora (R. & P.) Cham. en Costa Rica. Tesis sin publicar. Turrialba, C.R., Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1954. 182 p.
31. PEREZ S., VICTOR M. Antecedentes y planes de investigación realizados en el cultivo del café en Costa Rica, años 1950-1957. Costa Rica, Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA) Información Técnica no. 5. 1958. 31 p.
32. PETERSON, LYALL E. Agricultural development prospects in Costa Rica. Washington, D.C., Inter-American Development Commission 1947. 109 p. (processed)
33. POPENOE, WILSON. Central American fruit culture. Ceiba (Honduras) 1(5):269-367. 1952.
34. REARK, JOHN B. The forest ecology of the Reventazón Valley. Unpublished thesis. Turrialba, C.R. Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 1952. 102 p. (typewritten).
35. RICHARDS, PAUL W. The tropical rain forest, an ecological study. Cambridge, University Press, 1952. 450 p.
36. ROBERTS, RAY C. Soil survey of Puerto Rico. Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, 1942. 503 p. (U.S. Bureau of Plant Industry Soil Survey Report Series 1936, no. 8).

37. SAUER, CARL O. Agricultural origins and dispersals. New York, American Geographical Society, 1952. 110 p. (Bowman Memorial Lectures, Series 2).
38. SEARS, PAUL B. An ecological view of land-use in Middle America. Ceiba (Honduras) 3(3):157-165. 1953.
39. STAMP, L. DUDLEY. Land for tomorrow, the underdeveloped world. Bloomington, Indiana University Press, 1952. 230 p.
40. STANDLEY, PAUL C. Flora of Costa Rica. Chicago, Field Museum of Natural History, 1937-1938. 4 vols. (Publications 391, 392, 420, 429)
41. SYLVAIN, PIERRE G. Ethiopian coffee - its significance to world coffee problems. Economic Botany 12(2):111-139. 1958.
42. TAYLOR, ALICE, ED. Focus. New York, American Geographical Society. Issues on Kenya (v.3, no. 10, June 1953), Nigeria (v. 4, no.7, Mar. 1954), Ethiopia (v. 4, no. 10, June 1955), Angola (v. 7, no. 2, Oct. 1956), Colombia (v. 7, no. 7, Mar. 1957), Sierra Leone (v. 7, no. 4, Dec. 1957), The Sudan (v. 8, no. 5 Jan. 1958), Madagascar (v. 8, no. 9, May 1958) Cuba, (v. 8, no. 10, June 1958), Mozambique (v. 9, no. 1, Sept. 1958).
43. TOSI, JOSEPH. Mapa ecológico del Perú. Lima, Talleres del Instituto Geográfico Militar. (in press).
44. VOGT, WILLIAM. The population of Venezuela and its natural resources. Washington, D.C., Pan American Union, 1946. 52 p. (mimeographed)
45. _____ The population of Costa Rica and its natural resources. Washington, D.C., Pan American Union, 1946. 25 p. (mimeographed)
46. _____ The population of El Salvador and its natural resources. Washington, D.C., Pan American Union, 1946. 30 p. (mimeographed)
47. WICKIZER, V.D., The plantation system in the development of tropical economics. Journal of Farm Economics 40(1):63-77. 1958.
48. WISE, HARRY. Agricultural possibilities in Honduras. Ceiba (Honduras) 7(1):1-43. 1958.
49. WOOD, ALAN. The groundnut affair. London, Bodley Head, 1950. 265 pp.



IICA CH CR