

INVENTARIO DE RECURSOS

AREA DEL PROGRAMA DE DIVERSIFICACION DE TURRIALBA

Por:

**Arnulfo Ibarra E., Marcelo Jorge P., Gilles Lemieux,
Telmo Carvalho A. da Silva y Víctor Tunarosa M.**

**Richard P. Momsen, Jr.
Editor y Coordinador del Inventario**

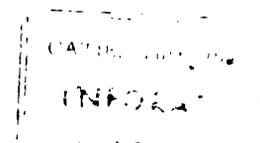
Asesores Técnicos:

**Sandy Bustamante A.
Edilberto Camacho
Levy Cruz
Rodolfo Madrigal**

**Fausto Maldonado
Jorge M. Montoya M.
C.V. Plath
Hans Trojer**

**Departamento de Desarrollo Rural
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA O.E.A.
Turrialba, Costa Rica**

1970



CONTENIDO

	<u>Página</u>
Prefacio	iii
Summary (Resumen en Inglés)	vi
CAPITULO 1 Introducción	1 —
CAPITULO 2 Geomorfología	4
CAPITULO 3 Suelos	9
CAPITULO 4 Climatología	14
CAPITULO 5 Uso de la Tierra	34 —
CAPITULO 6 Areas de Cultivos aptas para la Diversifica- ción	45 —
CAPITULO 7 Los Transportes	49
CAPITULO 8 Aspectos Socioeconómicos	60
CAPITULO 9 Resumen y Conclusiones	87
ANEXO "A" Zonas de Vida	95
ANEXO "B" Ensayo sobre el "Uso Potencial" y Recomen- daciones para el Desarrollo Agropecuario del Cantón de Turrialba	97 —
ANEXO "C" Metodología para la Definición de Areas de Cultivo	108

M A P A S

1. Localización General del Area de Diversificación	2
	Entre págs:
2. Mapa Base del Area de Estudio	4 - 5
3. Unidades Geomorfológicas Generalizadas	4 - 5
4. Pendientes	6 - 7
5. Asociaciones de Suelos	10 - 11
6. Lluvia Anual	20 - 21
7. Tipos de Transcursos Pluviales	24 - 25
8. Entrada del Período Lluvioso	28 - 29
9. Zonas de Diferencias Climáticas	28 - 29

Entre págs:

10.	Uso de la Tierra	_____
11.	Capacidad Productiva de la Tierra	_____
12.	Zonas de Vida (Ecológica)	96 - 97
13.	Areas Aptas para el Cultivo de Macadamia	108 -109
14.	Areas Aptas para el Cultivo de Pejibaye	108 -109
15.	Areas Aptas para el Cultivo de Pinos	108 -109
16.	Areas Aptas para el Cultivo de Eucalipto	108 -109
17.	Areas Aptas para el Cultivo de Maíz	108 -109
18.	Viabilidad en el Area de Diversificación	110 -111
19.	Isocronas de la Red Vial con Respecto a la Ciudad de Turrialba	110 -111
20.	Redes de Transporte	110 -111
21.	Características Agroeconómicas	110 -111
22.	Area de Turrialba: Uso de la Tierra (1960)	_____
23.	Regionalización Social	110 -111
24.	Areas más Indicadas para la Diversificación	110 -111

P R E F A C I O

El siguiente estudio es el resultado de una coincidencia entre dos programas que se estaban llevando a cabo en Turrialba, Costa Rica: el Inventario de Recursos que se hace anualmente por la Unidad de Recursos para el Desarrollo del Centro de Enseñanza e Investigación y el Proyecto de Diversificación en el cantón de Turrialba. Este último programa se organizó bajo la dirección del señor Rodolfo Cortés, Presidente de la Municipalidad de Turrialba, con la asistencia técnica del Departamento de Ciencias Forestales del Centro de Enseñanza e Investigación, el cual fue representado en la Junta Directiva de Diversificación por el Dr. Herster Barres.

Los términos de referencia para este estudio se establecieron en un memorando del Dr. Barres (CT/DA-44) con fecha 10 de enero de 1968, al Coordinador del Inventario, y que decía en parte, lo siguiente:

"En nombre del Proyecto de Diversificación del cantón de Turrialba, deseo solicitar que usted considere.... la cartografía del cantón de Turrialba, o secciones convenientes del mismo. Tal investigación será de gran ayuda para el fomento de los proyectos de diversificación, suministrándonos bases factibles para tomar - decisiones y realizar nuevos proyectos".

El Inventario de Recursos, Area del Programa de Diversificación de Turrialba, se inició aproximadamente seis meses después. Sus objetivos eran: primero, obtener un conocimiento más sistemático de los recursos físicos y humanos de la parte económicamente integrada del cantón y de la zona adyacente del distrito de Tucurrique, y segundo, fijar las posibilidades de ampliar el esquema de diversificación a algunos productos adicionales, además de los tres que ya forman la base de los actuales esfuerzos: árboles de crecimiento rápido, la nuez llamada Macadamia, y el pez africano Tilapia.

Mirándolo retrospectivamente, el inventario ha tenido más éxito en alcanzar el primer objetivo, que en hacer notables contribuciones al último; situación ésta que se debe, en parte, a las restricciones físicas inherentes al ambiente de Turrialba. Sin embargo, al eliminar varias especies que se habían sugerido como de posible interés para diversificación, y al localizar las áreas que parecen ser las apropiadas para los productos limitados - considerados como aceptables - se cree que los resultados del estudio serán "de gran ayuda para el fomento de los proyectos de diversificación".

Se debe admitir que el estudio tuvo dos inconvenientes en su organización y concepto. Cuando se toma en consideración el desarrollo económico total del área que se trata, el concepto de diversificación, en términos sólo de cultivos (agrícolas o de silvicultura), es muy limitado.

Por lo tanto, idealmente, el inventario debió haber tomado en consideración otras formas de diversificación económica, como por ejemplo, el establecimiento de industrias, turismo, etc. Esta falta se debió en parte a los términos de referencia del proyecto de diversificación, iniciado por las autoridades locales y auspiciado por varias agencias nacionales e internacionales de desarrollo, y en parte, a las limitaciones del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA en lo que se refiere a los intereses y la experiencia de su personal.

El otro inconveniente fue la limitación en la organización impuesta por las circunstancias del inventario en sí. O sea, no se preparó estrictamente de acuerdo con las prácticas de inventario reconocidas, en el sentido de que los objetivos y las prioridades se establecen primero, y luego se organiza un grupo determinado de expertos en campos pertinentes y se les facilita el tiempo, el financiamiento, y los materiales para llevar a cabo el trabajo, de tal manera que les sea posible conseguir los fines establecidos. Por el contrario, el estudio se efectuó dentro de las limitaciones impuestas por el hecho de tener un grupo de trabajo y asesoramiento ya existente y cuya capacidad se vio restringida a la preparación previa de sus miembros. Este grupo estaba integrado por cinco estudiantes del Programa de Recursos para el Desarrollo de la clase de 1967-1968, quienes hicieron el trabajo como parte de su entrenamiento, bajo la dirección de un limitado número de consejeros técnicos. Aún más, el trabajo se tenía que completar dentro de un periodo escolar de tres meses. Por lo tanto, su meta se tuvo que acomodar a los medios, en vez de lo contrario, lo cual hubiera sido un procedimiento más satisfactorio y técnicamente más aceptable.

La siguiente es una lista en orden alfabético de aquellas personas que participaron en el trabajo y brindaron sus consejos al mismo:

Estudiantes

Arnulfo Ibarra E., Ing. Agr. (Ecuador)
 Marcelo Jorge P., Ing. Civ. (República Dominicana)
 Gilles Lemieux, B.A. (Canadá)
 Telmo Carvalho Alves da Silva, Ing. Agr. (Brasil)
 Víctor Tunarosa M., Ing. For. (Colombia)

Asesores Técnicos

Sandy Bustamante A., Cartógrafo
 Edilberto Camacho, Mag. Agr., Especialista en Cultivos
 Levy Cruz, M.S., Sociólogo Rural
 Rodolfo Madrigal, Ing. Agr., Geólogo y Geomorfólogo
 Fausto Maldonado, Ing. Agr., Edafólogo
 Richard P. Momsen, Jr., Ph.D., Fotointérprete y Coordinador del Inventario
 J.M. Montoya Maquin, Dr. S.B., Ecólogo
 C.V. Plath, Ph.D., Economista en Uso de la Tierra
 Hans Trojer, Ph.D., Climatólogo

En conclusión, el Coordinador aprovecha esta oportunidad para expresar su agradecimiento a los estudiantes por su imaginación y arduo trabajo para llevar a cabo la investigación del inventario, la compilación de mapas, y la redacción del informe. Durante este proceso se desarrolló un espíritu de cooperación sin el cual hubiera sido imposible realizar lo que resultó ser un estudio bastante extenso. Por último, se les agradece a las secretarias señoritas María Luisa Díaz y Emma Chacón y señora Yolanda de Luzuriaga por el trabajo de mecanografía de las muchas versiones del informe, una labor que resultó un tanto complicada debido a las dificultades lingüísticas ocasionadas por aquellos autores y editores cuyos idiomas nativos son el portugués, el francés y el inglés.

Richard P. Momsen, Jr., Editor
Coordinador del Inventario
Turrialba, Abril 12, 1969

SUMMARY

This resource inventory, encompassing the economically viable area within the Turrialba Diversification Project (which includes the canton of that name and a portion of the adjoining District of Tucurrique), was carried out during July-September, 1968, by five students of the Resources for Development Unit of the Training and Research Center of the Inter-American Institute of Agricultural Sciences, under the guidance of faculty and associated members of that Unit. Its objectives were to obtain a systematic knowledge of the physical and human resources of the study area and to assess, in preliminary fashion, the possibilities for expanding and systematizing the existing diversification program of the municipality. The scope of the inventory was restricted, first of all, to the time and personnel available and, secondly, by the fact that the terms of reference included only agriculture and silviculture rather than a complete range of employment and land use alternatives for diversification (industry, tourism, etc.).

Maps were first compiled on the physical characteristics of the area in question: geomorphology, slope, soils, ecology, and various aspects of climate. Partially summarized in a land capability map, these factors were then used to delimit areas which seemed most suitable for certain crops, selected from a much more extensive list, that were deemed to be particularly promising given the physical conditions of the study area. These included pejobaye, macadamia, eucalyptus, Honduras pine, and corn, the recommended distribution of each of which appears on a separated map.

This physical background was supplemented by studies of land use and sub-regional differences in agro-economic and social conditions, all of which were mapped on the basis of aerial photographs at scales ranging from 1:10,000 to 1:60,000. Combining the physical and socio-economic data, a final map was prepared which indicated those areas where, it is believed, initial efforts at diversification have the best chance of success or seem most indicated for investment of the limited resources at the disposal of the Turrialba Diversification Project. These suggestions are made on the basis of the most ecologically suitable areas for the crops in question, but eliminating those portions in which the existing socio-economic situation indicates that conditions are either so unfavorable as to preclude adequate response to innovation or, on the other hand, are far enough advanced so that improvements and changes can be left to the individual initiative of the (large) landholder without the expenditure of public funds.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

El inventario de los recursos naturales, humanos y económicos y la subsecuente evaluación de su potencial y formas de utilización, es el primer paso para el planeamiento racional del desarrollo de un área.

De esta manera, el presente inventario, además de un fin de adiestramiento, tuvo entre sus objetivos aportar las bases físicas y socioeconómicas como punto de partida para la preparación de proyectos dentro del programa de Diversificación Agrícola de Turrialba.

Los límites del área de estudio, que se encuentra situada en la provincia de Cartago, sobre la Vertiente Atlántica de Costa Rica (mapa 1) fueron escogidos de acuerdo a las necesidades del programa arriba mencionado y teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo y personal.

Dicha área comprende la mayor parte del Cantón de Turrialba, del cual se excluyeron las zonas de bosques que cubren los extremos sur y este del cantón y la falda noroeste del volcán Turrialba que, como la zona de Moravia, se encuentra prácticamente en la periferia económica, incorporando al mismo tiempo parte del distrito de Tucurrique (cantón de Jiménez) que fue agregado en vista de su dependencia de la cabecera cantonal de Turrialba. Así pues, quedó separada un área de aproximadamente 67.000 Has. que limita al norte con la provincia de Limón y al oeste con los cantones de Alvarado y Paraíso y el distrito de Juan Vías; estando limitada al este por el río Pacuare y al sur por los últimos asentamientos humanos de los distritos de La Suiza y Tucurrique (mapa 2).

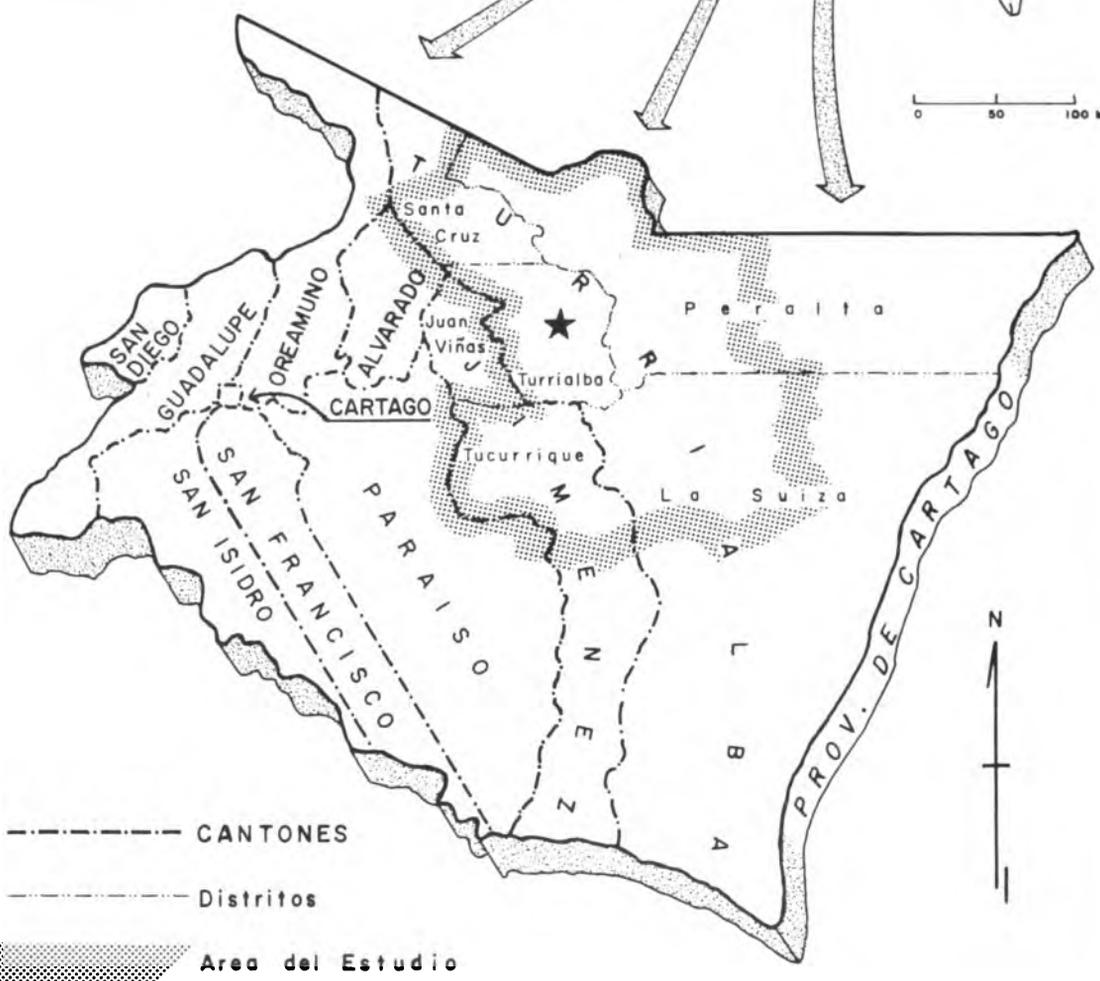
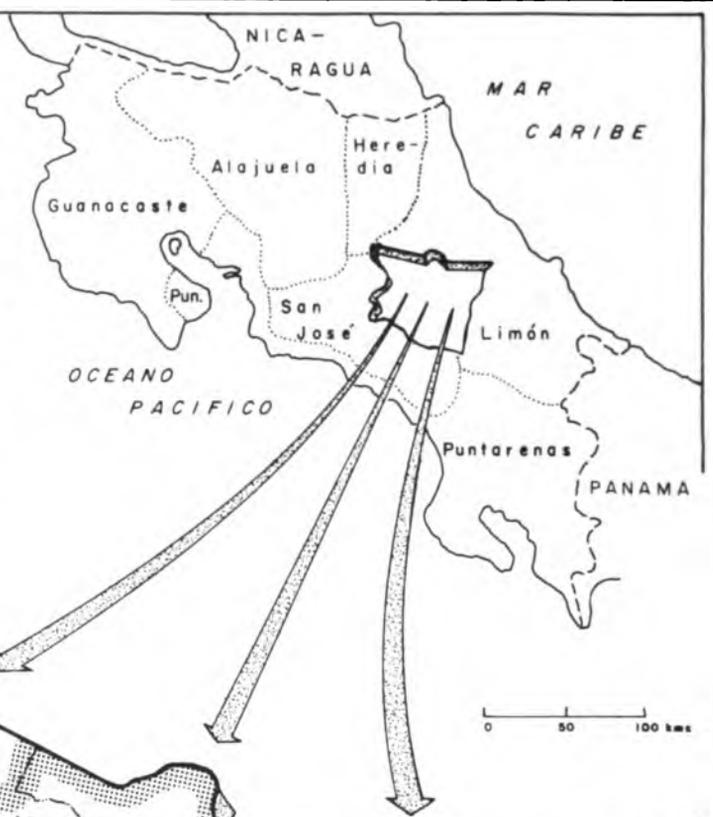
Dentro del área de estudio, ubicada en el trópico lluvioso, se encuentra la ciudad de Turrialba y las villas de La Suiza, Pejibaye, Tucurrique, Santa Rosa, Santa Cruz y Peralta, para sólo mencionar algunas de las más importantes.

La agricultura y el comercio son las actividades económicas más importantes. Las cosechas de café y caña representan el 50% del total de la producción agrícola, mientras que la explotación de los bosques contribuye con un 33% y la ganadería con 11,5%. Gran parte de la tierra bajo explotación agrícola pertenece a grandes fincas de café y caña. La mayor parte de la población campesina se ocupa como peones en las explotaciones agrícolas.

Durante el inventario se hizo el mayor esfuerzo para presentar en forma cartográfica toda la información levantada, resultando de esta manera 24 mapas. A los mapas propiamente de inventario, sobre la geomorfología, clima, suelos, uso de la tierra, características socioeconómicas y transportes, se adicionan los que presentan las áreas más adecuadas (desde un punto de vista ecológico) para posibles cultivos y finalmente un mapa de las zonas que presentan condiciones más favorables para la diversificación.

MAPA I
**LOCALIZACION
 DEL AREA DE
 ESTUDIO**
*Inmediaciones
 de Turrialba,*
Costa Rica

----- Fronteras
 Provincias



----- CANTONES
 - - - - - Distritos

▨ Area del Estudio
 ★ Ciudad de Turrialba

El mapa base, a escala 1:50.000, utilizado durante el inventario fue elaborado a partir de los mapas topográficos editados por el Instituto Geográfico de Costa Rica, incluyéndose la división en segmentos censales hecha por la Dirección General de Estadística y Censos. Para fines de publicación, los mapas fueron reducidos a escala 1:100.000.

El levantamiento de los suelos, geomorfología, uso de la tierra y características económicas se hizo con apoyo de técnicas de análisis e interpretación de fotos aéreas a escala 1:60.000, tomadas entre 1956 y 1960, pero para el estudio del uso de la tierra, en vista de lo intrincado de los patrones de explotación agrícola, se utilizaron fotos a escala 1:20.000 tomadas en 1965. Las técnicas empleadas en el estudio del clima permitieron su expresión para toda el área, mediante la expansión de los valores observados en unos pocos puntos de la cuenca del Reventazón.

La cartografía de datos censales que permitió la preparación del mapa de características sociales (mapa 23), así como el empleo de la fotointerpretación para separar áreas homogéneas en cuanto a las características de uso de la tierra (mapa 21), pueden considerarse como un paso pionero en la solución de la expresión geográfica de las ciencias sociales, mucho más práctica que las frías cifras estadísticas que no pueden expresar tridimensionalmente el ambiente humano, cuyo conocimiento es esencial para un trabajo de la naturaleza del Programa de Diversificación.

Conocido el medio físico y las características socioeconómicas de la población, junto con las áreas más adecuadas para aquellos cultivos que resultaron los más aptos entre los muchos que habían sido anunciados como factibles de introducción en la zona, se pudo plantear en forma objetiva, tras un análisis que tomó en cuenta todas las variables involucradas, tanto las limitaciones que deberá tener en cuenta el Programa, como las zonas que presentan mejores posibilidades para proyectos de diversificación, así como las alternativas de cultivos por considerar en las fases de experimentación y de análisis económico de dichos proyectos.

Vista la forma integral y el relativo detalle con que se estudiaron los factores del medio natural y social, este estudio constituye, no solamente una base firme para las actividades inmediatas del Programa de Diversificación y para los futuros experimentos e investigaciones que se lleven a cabo en la zona, sino que puede considerarse como un ensayo en la búsqueda de metodologías más adecuadas para inventarios de recursos en zonas tropicales.

CAPITULO 2

GEOMORFOLOGIA

El objetivo del estudio geomorfológico para el caso particular de este proyecto fue apoyar el estudio de suelos, al tratar de comprender la historia general del desarrollo del relieve y la consecuente génesis de los suelos, y ayudar a que se establezcan más adelante patrones geográficos de suelos basados en la interrelación de suelos y relieve.

El análisis general geomorfológico fue dirigido a identificar áreas morfológica y genéticamente uniformes (unidades geomorfológicas) y a describir las formas elementales de relieve (morfología), llegando en algunos casos a breves conclusiones sobre posibles obstáculos para el aprovechamiento agrícola.

Un cierto énfasis en las características geológicas de los materiales ayudó a comprender la geomorfología y las condiciones hidrogeológicas y se espera que permitirá generalizar descripciones cualitativas de las características físico-químicas de los suelos durante el estudio pedológico.

GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA GENERALES

Recordando la localización del área de estudio, basta mencionar que corresponde a la cuenca media de los ríos Reventazón y Pacuare, ambos en la Vertiente Atlántica de Costa Rica.

Se pueden distinguir dentro del área tres tipos de materiales que, al relacionarlos con la tectónica, permiten describir las unidades geomorfológicas (mapa 3) ya que cada una de éstas debe presentar las mismas características en composición general y aspecto topográfico (mapa 4). Así, tenemos que los materiales formadores de suelos más viejos son de origen marino; le siguen en edad los materiales de origen volcánico, que a su vez presentan 3 subdivisiones (formación Aguacate, Paraíso y Volcánico Reciente) y por último, los materiales derivados de los anteriores y que constituyen las amplias extensiones de lahares y aluviones de la zona central del cantón.

DEPOSITOS MARINOS

Descripción. Esta unidad comprende rocas sedimentarias formadas por materiales de diversos tipos que se depositaron en un antiguo fondo marino entre el Eoceno y Mioceno Superior (que corresponden a 55 y 15 millones de años respectivamente), y que fueron traídos a la superficie por movimientos orogénicos acompañados de plegamientos, fallas y actividad volcánica, iniciándose sobre los mismos procesos de meteorización y erosión.

Entre los diversos tipos de rocas sedimentarias se encuentran arcillas compactadas (lutitas), areniscas y conglomerados, y algunas capas de caliza.

Ubicación. Estos materiales afloran en la región sur y este del cantón y en una pequeña área a lo largo del río Reventazón, que se extiende a partir de 1 Km aguas abajo de la confluencia con el río Turrialba y hasta unos 5 Kms aguas abajo de Túnel Camp.

Relieve. Debido a su mayor resistencia relativa a la descomposición, predominó el escurrimiento superficial lo que se refleja en un macro relieve con grandes contrastes. Los estrechos valles han sido cortados hasta más de 500 ms de profundidad; las pendientes son del orden del 50%; las divisorias son afiladas o escasamente redondeadas. La acentuada disección afectará sin duda la eficiencia de la maquinaria e implementos agrícolas y el transporte.

Sedimentos y lahares. Se han agrupado en esta unidad materiales sedimentarios marinos y laháricos sin diferenciar, debido a la gran cantidad de afloramientos de los mismos y que constituyen el área adyacente a los aluviones del Reventazón, 1 Km aguas abajo de la confluencia del Turrialba. Como se explicará más adelante, para los lahares esta área reúne las desventajas de ambos materiales.

MATERIALES VOLCANICOS

Estos materiales cubren la mayor parte del área de estudio. Han sido originados en parte por la actividad de los volcanes Irazú y Turrialba y por otros aparatos volcánicos ya desaparecidos o sepultados bajo sus propias emisiones.

Con base en su antigüedad y composición, que se refleja en el tipo y grado de descomposición y erosión, se pueden identificar tres categorías:

- materiales constituidos por lavas, tobas y brechas de la formación Aguacate.
- Lavas de la formación Paraíso

- materiales correspondientes a las últimas emisiones del volcán Turrialba, que denominaremos "volcánico reciente".

Formación Aguacate

Descripción. Por razones de composición y origen, se consideran las rocas de esta unidad relacionadas con aquellas que constituyen los Montes de Aguacate en la provincia de Alajuela. Se trata de antiguas coladas de lava que llenaron los valles excavados en el sedimentario previamente al Plioceno (entre 5 y 10 millones de años), estratos de toba (rocas piroclásticas de textura fina) y una variedad de corrientes de barro: lahares que se producen en los declives escarpados de los volcanes activos con espesas acumulaciones de polvo y ceniza en depósito inestable, tras una lluvia grande. Son de anotar los lahares de Pacayitas y Chitaría que se caracterizan por grandes desmoronamientos, movimiento intermitente de masas de tierra en que éstas presentan una rotación típica hacia atrás, deslizándose sobre una superficie en forma de cuchara.

Las tobas y lavas que aparecen al sur del río Tuis, en las vecindades de Atirro y al norte de Turrialba (Verbena Norte), presentan características algo similares a la unidad sedimentaria, pero el escurrimiento subsuperficial tiene mayor importancia disminuyendo el efecto de la erosión fluvial, resultando un meso relieve más atenuado; las pendientes son del orden del 30% pero existen escarpas prácticamente verticales (Atirro).

Conclusiones. Estos materiales volcánicos son buenos formadores de suelo, pero dada su antigüedad, aumenta la influencia de la lixiviación de las bases, favorecida por la alta permeabilidad, resultando del predominio de la descomposición química o de la granulometría de las cenizas.

Formación Paraíso

Descripción. Está constituida por coladas de lava del Plioceno, que se extiende desde el Irazú y el Turrialba, hasta Paraíso, del cual ha tomado su nombre. El calificativo de "lava vieja" con que se la conoce está de acuerdo con la profunda meteorización que ha experimentado, la cual llega en muchos casos hasta 10 metros.

Relieve. La pendiente general de la superficie es del orden del 10 al 25%, estando constituida esta última por pequeñas lomas redondeadas con elevaciones entre 10 y 20 metros, oscilando la inclinación de sus laderas entre 10 y 20%. El drenaje superficial es poco denso y la erosión fluvial no es importante; los fondos de los pequeños valles entre lomas son relativamente amplios y los cursos de agua son angostos.

Volcánico Reciente

Descripción. Los materiales de esta unidad representan las grandes emisiones de lava y cenizas del volcán Turrialba durante el Cuaternario. Los lahares y coladas resultantes están en parte cubiertos por una capa de ceniza de espesor variable, fruto de muy recientes emisiones; en realidad, esta capa es la que permite el laboreo de estos terrenos, ya que sin ella tendríamos una superficie en roca viva para el caso de las lavas o un mar de bloques, cuando se trata de lahares.

Geográficamente, podemos distinguir dentro de esta unidad:

- los lahares recientes de Guayabo, Lajas y Bonilla
- la colada de lava de Aquiares,

ambos localizados en el cuadrante noroeste del área de estudio.

Los lahares recientes. Estas unidades se caracterizan por un conjunto irregular en el cual se alternan superficies ligeramente planas y onduladas, interrumpidas por grandes escarpas de más de 20 metros y profundas quebradas que cortan hasta el sedimentario subyacente.

La eficiencia de las labores agrícolas está limitada por las fuertes pendientes o por la presencia de grandes bloques que se incorporan a la masa lahárica durante su movimiento, o por ambos factores.

Colada de Aquiares. Se trata de una emisión líquida del volcán Turrialba que corrió a lo largo de los ríos Aquiares y Turrialba, flanqueada por la "lava vieja" (Paraíso) y el volcánico más antiguo (Aguacate). Esta colada de espesor variable se extiende en dirección NO-SE y cubrió prácticamente los terrenos del valle de Turrialba que se encuentran al oeste del Instituto. Según Dóndoli y Torres (5), esta colada de lava cerró el curso del río Reventazón y dio lugar al relleno del valle por los aluviones del Pleistoceno y Reciente, lo cual se evidencia en la zona más baja de la misma, cubierta por aluviones mal drenados.

La superficie de las zonas más elevadas es muy irregular y está constituida por lomas pequeñas con pendientes entre 10 y 45%. La atenuación del relieve con las emisiones más recientes de ceniza, o por las capas más gruesas de aluviones (La Margot), da lugar a pequeñas plataformas sometidas a un buen aprovechamiento agrícola.

ALUVIONES

El principal depósito de aluviones del Cuaternario se inicia en la confluencia de los ríos Pejibaye y Reventazón y se extiende por todo el valle de Turrialba. Estos materiales van desde los muy arenosos, con contenido variable de limo y arcilla, hasta los muy limosos y arcillosos.

Cabe distinguir:

- Las amplias terrazas aluviales sin problemas de inundación, en las vecindades de Atirro, cuya única limitación parece ser la abundancia de guijarros y gravas de gran tamaño, que inciden sobre la eficiencia de los implementos agrícolas.
- Las zonas aluviales al oeste del I.I.C.A., ya con drenaje insuficiente debido a la escasa profundidad a que se encuentra la colada de Aquiares, o con un micro-relieve quebrado, producto de los afloramientos de esta última.
- Las pequeñas terrazas formadas más recientemente por el Reventazón, aguas abajo de la confluencia con el Atirro, y aparentemente sujetas a inundaciones.

Por otra parte resta señalar:

- La extensa zona aluvial formada por el río Pejibaye y su afluente El Gato, en las inmediaciones de Humo, y
- las angostas terrazas desarrolladas por los ríos Tuis y Atirro, así como la estrecha franja aluvial que se extiende a lo largo del curso de salida del Reventazón y termina dando asiento al caserío de Peralta.

CAPITULO 3

SUELOS

En vista de que el presente levantamiento (mapa 5) tiene como objetivo localizar y conocer las características de los suelos que sirvan como base para la proyección de un programa de diversificación de cultivos en el cantón de Turrialba, el trabajo de campo estuvo orientado y su objetivo principal dirigido hacia aquellas áreas que no se encontraban cartografiadas, pues a pesar de existir estudios más detallados que cubren una parte del área (5), se busca una generalización para dar uniformidad al conjunto. Sin embargo, es necesario que se realicen más rectificaciones en el campo, determinando perfiles típicos representativos para cada asociación, así como análisis de laboratorio.

LAS ASOCIACIONES DE SUELOS

Las asociaciones (unidad cartográfica de clasificación) fueron delimitadas en base a las formaciones geológicas, la uniformidad del relieve y la evolución geomorfológica.

En el mapa 5 aparecen las siguientes asociaciones:

	<u>Area/Ha.</u>	<u>%</u>
1. TURRIALBA	4.215,0	6,23
2. COLUVIAL	467,5	0,70
3. PARAISO LAVA	1.682,5	2,49
CENIZA	1.675,0	2,48
4. GUAYABO	15.680,0	23,20
5. PACAYITAS I	2.525,0	3,74
PACAYITAS II	240,0	0,35
6. CHITARIA I	4.450,0	6,60
CHITARIA II	3.445,0	5,10
7. AGUACATE I	227,5	0,33
AGUACATE II	11.637,5	17,22
8. VERBENA CENIZA	232,5	0,33
VOLCANICO	2.392,5	3,54
9. ORIENTE	232,5	0,34
10. MISCELANEO	3.142,5	4,65
11. AREA NO CARTOGRAFIADA	11.945,0	17,67
OTROS *	3.405,0	5,03
TOTAL:	<u>67.595,0</u>	<u>100,00</u>

* Areas urbanas, lagos, etc.

DESCRIPCION GENERAL DE LAS ASOCIACIONES

Turrialba

De una manera general, puede decirse que su origen es fluvial y lacustre. Dentro de las de origen fluvial encontramos terrazas altas y áreas con terrazas factibles de inundarse, localizadas en Pejibaye, Atirro, La Suiza, Reventazón, Turrialba y Peralta. Se caracterizan por presentar una napa freática alta, tienen piedras en la superficie y existe el riesgo de inundaciones periódicas. La pendiente varía hasta 4%, con un microrelieve ondulado suave, presentando un drenaje de moderado a muy rápido; en algunas partes hay problemas de drenaje interno a causa de la oscilación de la napa freática y a los cambios de textura de las diversas capas del perfil. La fertilidad que presentan estos suelos es buena pero tienen como limitación la pedregosidad.

Los de origen lacustre están localizados en el Instituto y La Margot. Los primeros son suelos formados sobre sedimentos arenosos muy arcillificados que forman una capa impermeable que dificulta el drenaje; la napa freática se encuentra entre 50 y 80 cm; hay presencia de piedras en la superficie y en todo el perfil; su textura es de materiales finos y presentan mal drenaje. Los segundos presentan una textura mediana y escasa permeabilidad. La fertilidad aparente es alta y la utilización de estos suelos está limitada por la pedregosidad.

Coluvial

Colindan con el aluvial y están formados por materiales variables, producto del deslizamiento. Son suelos con pendientes moderadas y el material de formación también varía dependiendo de la masa rocosa que le dio origen. La fertilidad aparente es alta.

Paraíso (I - II)

(I) Suelos desarrollados sobre lava; éstos presentan poca acumulación de ceniza y se trata de suelos rojos con un proceso de laterización avanzada. La topografía es alomada con crestas redondeadas y la pendiente varía entre 10 y 50%. En algunos sitios se presenta pedregosidad; la fertilidad potencial es mediana y el drenaje es moderado o bueno.

(II) Estos suelos se han desarrollado sobre una capa de ceniza reciente, cuyo espesor varía de 20 a 60 cm de acuerdo con la topografía superficial de la lava. Son suelos negros con características físicas buenas; la topografía es de lomerío moderado por la deposición de la ceniza; su textura es mediana. La fertilidad aparente es buena, el horizonte superficial muy permeable, pasando a moderado en las capas meteorizadas de lava.

Guayabo

Suelos formados sobre lahares, lavas y sobre capas de ceniza que cubren lahares más antiguos. Todos estos materiales están mezclados y sobre todo las áreas en las que predomina uno u otro no son lo bastante grandes para poder individualizarlas. De aquí que este conjunto más que una asociación es, en realidad, un complejo.

Los suelos desarrollados sobre ceniza tienen un espesor variable de 40 a 60 cm y están encima de lahares y lavas más o menos alteradas, en áreas planas formando en conjunto una amplia meseta disectada por valles de escarpas fuertes. Se encuentran en su mayor parte cultivadas (cultivos anuales y pastos). El potencial de utilización es relativamente alto; sin embargo, la limitación principal es la topografía compleja, especialmente por las quebradas que separan las áreas planas.

Los suelos de las partes bajas están desarrollados sobre lahares y rocas sedimentarias y su valor agrícola es menor debido a las limitaciones de la topografía.

En la colada de Aquiares, los suelos se han desarrollado sobre lavas, mientras que en la parte superior de la colada se presentan suelos negros desarrollados sobre capas de cenizas recientes. Presenta una topografía alomada con pendientes de 5 a 11%; el drenaje es bueno y la textura es mediana. Hay presencia de piedras de diverso tamaño. En la parte inferior, que tienen los suelos desarrollados sobre lavas, la topografía es muy quebrada y tiene pendientes complejas.

Pacayitas (I - II)

(I) Los suelos se encuentran localizados sobre una cresta que presenta un relieve muy escarpado. Son más o menos excesivamente drenados y están cubiertos por bosque o pastos. La fertilidad aparente es buena.

(II) Las características de estos suelos son similares a los anteriores, pero su topografía es más moderada. La fertilidad aparente es mediana.

Chitaría (I - II)

(I) Se trata de suelos desarrollados sobre lahares. La masa total de los mismos ha sufrido deslizamientos dando como resultado una topografía muy irregular y compleja. De esta manera podemos encontrar pequeñas áreas planas o casi planas interiores, con drenaje impedido por las características topográficas, pues estas áreas están rodeadas por otras más altas. En las primeras la napa freática es casi superficial. La textura es de mediana a fina, encontrándose piedras de tamaño variado; la fertilidad aparente es de mediana a baja.

(II) Son suelos desarrollados bajo las mismas características y se diferencian por ser terrenos más escarpados. Las áreas con posibilidad de cultivos son pequeñas y están interrumpidas por quebradas que corren por fuertes pendientes; los suelos son bien drenados y su fertilidad aparente es de mediana a baja.

Aguacate (I - II)

(I) Son suelos desarrollados sobre material volcánico viejo, tienen colores rojizos y su drenaje es excesivo. Las pendientes son menores del 40% pero constituyen una limitación al uso de la tierra. La textura es de mediana a fina y la fertilidad puede ser de moderada a baja.

(II) Sus pendientes son muy escarpadas y pasan del 40% y ésta puede ser la mayor limitación a su uso; la fertilidad potencial es similar a la anterior.

Verbena (I - II)

(I) Suelos desarrollados sobre material volcánico antiguo pero recubierto con cenizas recientes. Presenta una topografía de alomada a montañosa, sus pendientes varían de 25 a 40% o más. Hay afloramientos de lava pero no hay pedregosidad en la superficie. Su textura es de mediana a fina, tiene buen drenaje y su fertilidad potencial es buena, pero su utilización está limitada por la pendiente.

(II) En esta área no encontramos ceniza y la topografía es más escarpada. De esta manera los suelos están desarrollados directamente sobre el material volcánico viejo. La fertilidad potencial baja y la topografía, hacen de ellos suelos poco aprovechables para la agricultura.

Oriente

Son suelos desarrollados sobre material sedimentario (aglomerado) de rocas volcánicas. Presentan una pendiente que varía de 20 a 80%. Los suelos son poco desarrollados debido a la topografía; son pedregosos, de textura mediana y fertilidad mala.

Misceláneo

Una parte se encuentra localizada en la parte suroeste del cantón de Turrialba; la otra parte se encuentra al nordeste.

La primera parte está formada por una masa de arenisca y conglomerado influida por materiales volcánicos caídos de las partes altas, consti-

tuyendo un conjunto heterogéneo. Presenta meteorización variable y algunas áreas son pedregosas y rocosas. La topografía es de lomas redondeadas y muestra algunas zonas muy escarpadas. La fertilidad aparente es baja ya que el material original básico es de rocas sedimentarias, cubiertas en parte por material volcánico viejo.

La asociación de estos suelos situada en la parte nordeste está formada de material volcánico sobre material sedimentario, el cual aflora en algunas partes; la topografía es montañosa con un relieve de pendientes mayor del 25%.

CAPITULO 4

CLIMATOLOGIA

El estudio agroclimatológico estuvo dirigido a buscar una descripción global del tiempo reinante sobre el área de estudio, que sirviera de apoyo para una primera delimitación de zonas de cultivo, en base a sus requerimientos climáticos.

Es obvio que para cumplir con estos objetivos hubo necesidad de interpretar tridimensionalmente las escasas informaciones que aportan las observaciones de algunos elementos meteorológicos, realizadas en unas cuantas estaciones del área, y de expresar cualitativa y cuantitativamente las características de los elementos del tiempo reinante, así como su frecuencia, secuencia y distribución en los diferentes puntos del área de estudio.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

De una manera general puede decirse que el tiempo reinante sobre una región determinada es la resultante del macrotiempo y sus modificaciones por los efectos locales, cuyo predominio caracteriza el clima.

En trópicos, la distribución general del macrotiempo está determinada principalmente por la posición del Sistema de Circulación Intertropical, aunque temporal y especialmente en ciertos años se hacen notorios los sistemas subtropical y extratropical. Este sistema intertropical determina la dirección y la velocidad del flujo de las masas de aire, y su estructura vertical, presentando translocaciones estacionales o acopladas a la marcha del sol. Además se presentan modificaciones por los efectos fisiográficos (que hacen variar la radiación convertida en calor) y efectos hidrodinámicos que evolucionaron, según las direcciones mutuas entre la corriente resultante, las grandes cordilleras y la forma del continente. Por otra parte, los efectos que producen las circulaciones locales se mantienen durante todo el año y la intensidad de los mismos es aumentada o disminuida por el macrotiempo, de acuerdo a la época del año.

Como es de suponer, el efecto combinado de las circulaciones locales y el macrotiempo se reflejan en todos los elementos meteorológicos (temperatura, precipitación, radiación, evaporación, etc.). Si consideramos las interrelaciones entre los mismos que obedecen a leyes físicas, podemos utilizar, para la descripción del clima de una zona, aquellos elementos que han sido más observados (pero que no son siempre los más representativos),

ya que sus variaciones cualitativas y cuantitativas son el reflejo del tiempo reinante. De esta manera, los elementos sobre los cuales se tiene mayor información --precipitación y temperatura-- fueron organizados sistemáticamente en forma que resaltarán sus características más importantes, de cuyo análisis y síntesis resultó una descripción general del clima para toda la Vertiente Atlántica. Del conocimiento de las características del macroclima se deduce, por la aplicación de las leyes físicas, que describen los procesos del mesoclima de la región en estudio.

EL MACROTIEMPO

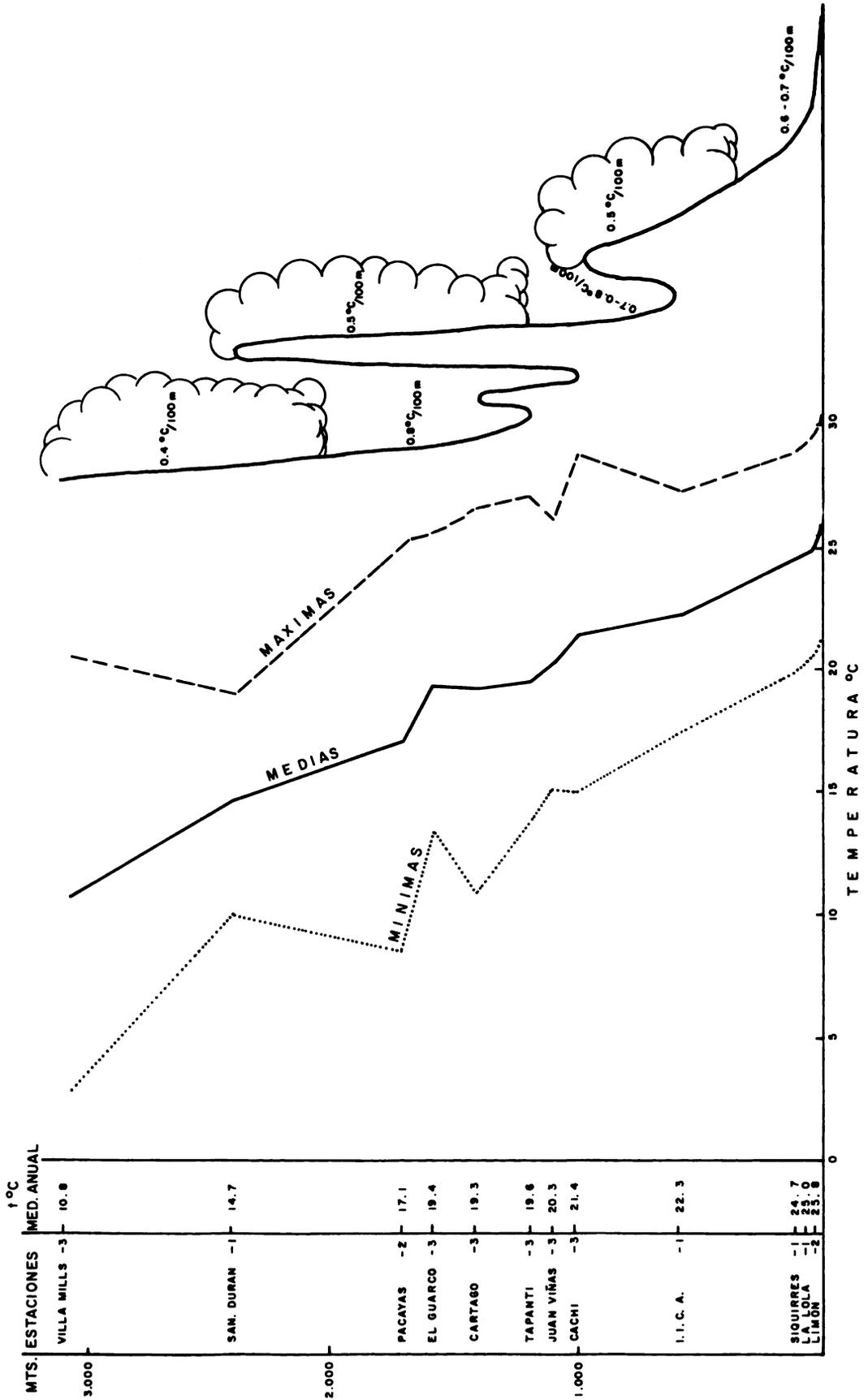
La posición de la ITC (Línea de Convergencia Intertropical) determina dos tipos de flujo sobre la Vertiente Atlántica de Costa Rica y en consecuencia procesos hidrodinámicos (estancamiento y fohn) según la orientación de las laderas (45).

En el período comprendido entre diciembre y abril, que corresponde a la posición más meridional del sistema intertropical, predomina el flujo general del nordeste (Alisio) que vierte el anticiclón (zona de alta presión) del Caribe, el cual en su pleno desarrollo tiene en las capas inferiores una componente oriental que refuerza en el día las circulaciones locales de las laderas orientales. Las perturbaciones atmosféricas del sistema de circulación intertropical alcanzan la región a principios de mayo; la zona de convergencia está activa en junio y las perturbaciones meridionales en julio, durante su movimiento de sur a norte; antes del regreso de norte a sur (que se presenta en septiembre u octubre) aparece la canícula en forma de una disminución transitoria de la pluviosidad y un cambio en el tiempo reinante (52). En el período de mayo a octubre la circulación general procede del Pacífico (direcciones occidentales) y sufre efectos de estancamiento y fohn sobre las laderas occidentales y orientales --respectivamente-- de esta manera se podrán diferenciar tipos de transcurso, según la orientación de las laderas, para diferentes zonas del área de estudio.

LA TEMPERATURA

Teniendo en cuenta que la temperatura de un punto es una función de la latitud, altitud y de una pequeña corrección debido a las características topográficas y considerando que la variación de la primera es insignificante para estaciones localizadas en las proximidades de la zona de estudio, se utilizaron sus registros para elaborar un diagrama de distribución vertical del transcurso anual de la temperatura (Gráfico 1), que per

GRAFICO 1
 VERTIENTE ATLANTICA DE COSTA RICA
 DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LA TEMPERATURA
 PROMEDIO PARA VARIOS AÑOS



OBSERVACION: 1 - Más de 10 años; 2 - 5 a 10 años; 3 - Menos de 10 años.

mitirá delimitar franjas altimétricas de igual nivel térmico en el área de estudio, las cuales sólo necesitan pequeñas correcciones para tomar en cuenta los efectos locales (exposición de las laderas). En general, la gradiente es de 0,5 a 0,6°C por cada 100 m de elevación, mientras que corresponde a la franja sobre el nivel de condensación una gradiente de 0,4°C a 0,5°C por cada 100 m, según el adiabático húmedo. La gradiente de las máximas y mínimas tiene la misma tendencia, aunque la influencia topográfica en cuencas pequeñas es más pronunciada que sobre laderas y puede alcanzar de $\pm 1,5$ hasta $\pm 2,0$ °C. (Gráfico 1).

Para la interpretación de las desviaciones térmicas con relación a promedios anuales se distinguieron 3 regiones en altitud, para toda la vertiente (Gráfico 2):

Baja: corresponde al primer ascenso desde la costa hasta los 600 m.s.n.m.

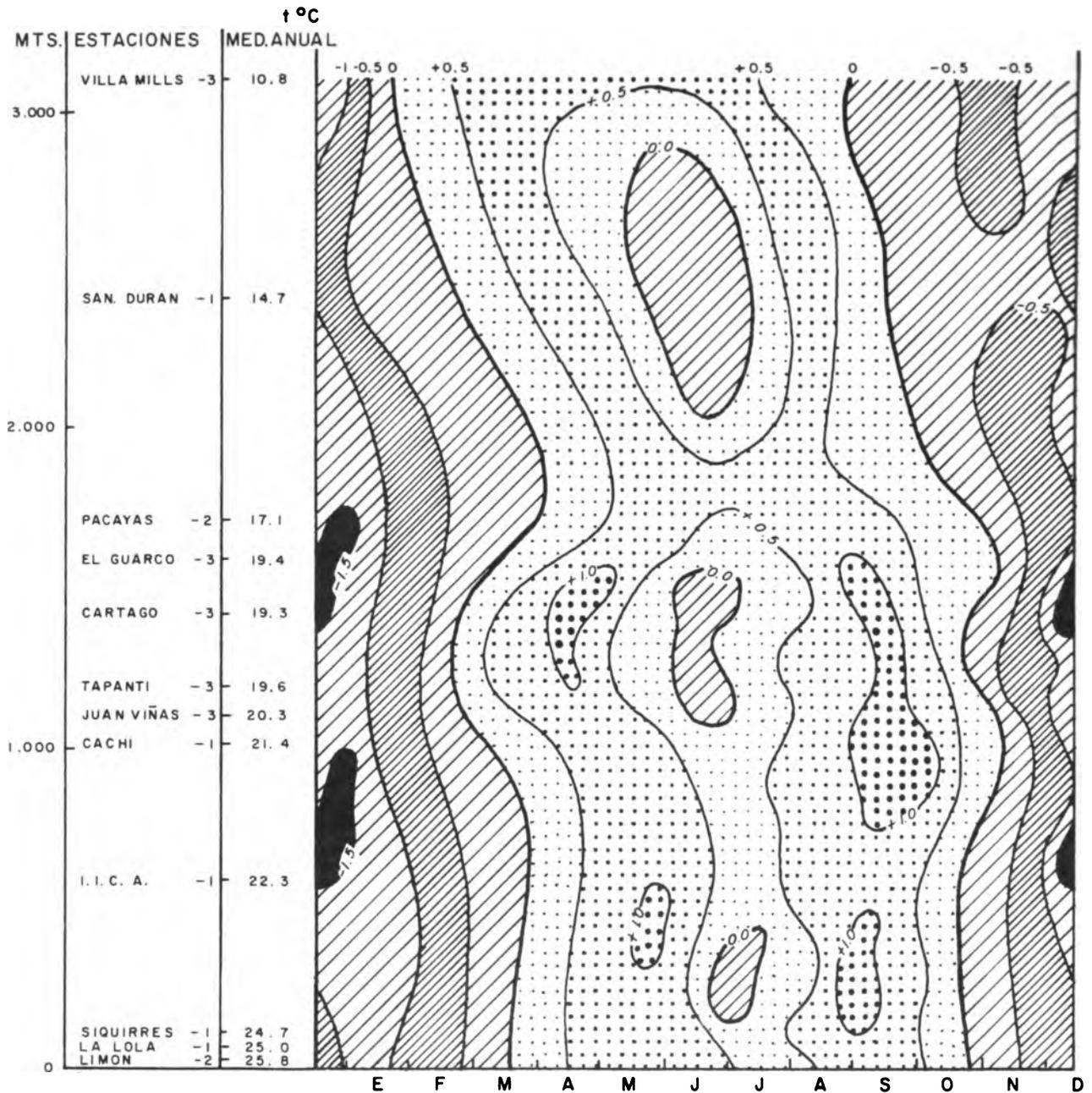
Media: comprende desde el nivel del valle central de Turrialba entre los 600 hasta 2500 m.s.n.m.

Alta: agrupa las planicies de Cartago desde los 1400 hasta las cimas de 3000 m.s.n.m.

A pesar de que la oscilación del transcurso anual de la temperatura es generalmente pequeña (Gráfico 3) (alcanzando entre el mes más cálido y el mes más frío sólo hasta 2,5°C), se observan simultáneamente diferencias en el estado calórico en los diferentes niveles como lo muestran las desviaciones térmicas de la media anual. Durante la época seca se presentan generalmente los niveles bajos más fríos que los niveles altos, provocando una estructura térmica estable; se adiciona a esto una fuerte inversión zonal (en unos 4000 m), debido a la presencia de la célula de alta presión del Caribe, de enero a abril, lo cual impide ascensos verticales extendidos de las masas de aire y precipitaciones abundantes. Durante las épocas lluviosas se invierte la situación, siendo positivas las desviaciones de la temperatura media anual en los niveles bajos y menores en los niveles altos; por consiguiente, la estructura vertical es inestable (aire relativamente frío sobre caliente) lo que da lugar a fuertes movimientos ascendentes que desarrollan potentes nubes cumuloides, y como convergen masas de diferentes orígenes, las cuales son mezcladas por los vórtices de los núcleos de baja presión, se refuerza la predisposición a una inestabilidad regional en la estructura del aire, conduciendo a una elevada pluviosidad.

Sobre esta zona (10°N), la influencia de la latitud, debido a la posición cenital (12 h) del sol, se hace notable por temperaturas mensuales más altas en mayo y las mínimas en enero. El tiempo lluvioso y nublado en junio reduce poco significativamente el calentamiento según la insolación más larga (días astronómicamente más largos).

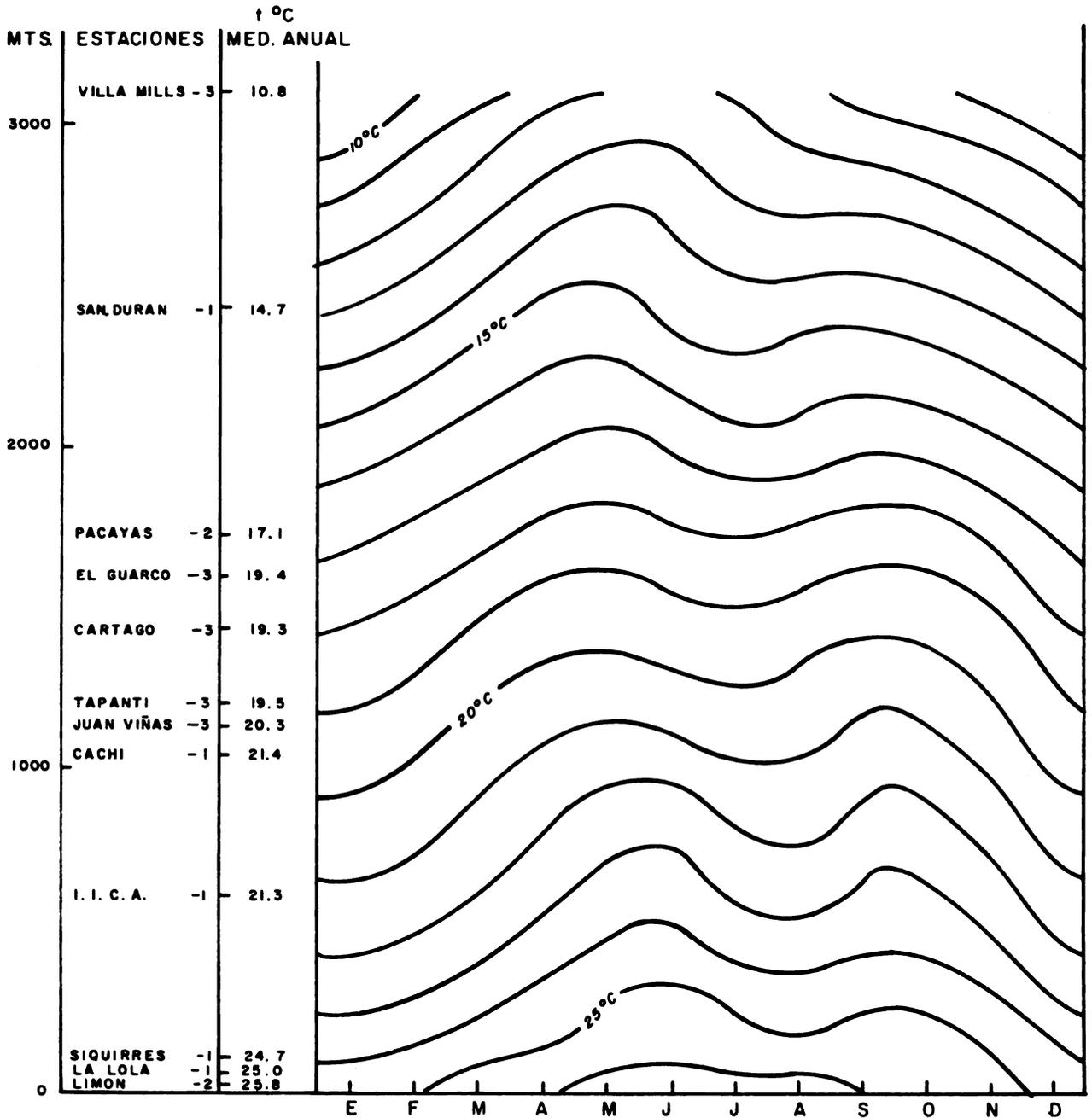
GRAFICO 2
VERTIENTE ATLANTICA DE COSTA RICA
ISOPLETAS DE LAS DESVIACIONES DE LA TEMPERATURA MENSUAL
CON RESPECTO A LA MEDIA ANUAL



OBSERVACION:

- 1- Más de 10 años
- 2- 5 a 10 años
- 3- Menos de 10 años

GRAFICO 3
VERTIENTE ATLANTICA DE COSTA RICA
DISTRIBUCION VERTICAL DE LA TEMPERATURA
MEDIA MENSUAL



OBSERVACION:

- 1- Más de 10 años
- 2- 5 a 10 años
- 3- Menos de 5 años

LA PRECIPITACION

Para el trazado de las isoyetas (mapa 6) se empleó la estrategia de que la pluviosidad está en estrecha relación con la forma topográfica (inclinación y extensión de las pendientes), que se opone a las corrientes generales del macrotiempo y hace evolucionar las circulaciones locales. Estas circulaciones forman sistemas cerrados, dentro de los cuales los valores medios en unos puntos definen el grado de evolución y permiten la interpolación entre los lugares de medición.

De esta manera se establece por medio de los datos, organizados sistemáticamente, la interacción entre la evolución de los procesos atmosféricos y las diversas formas características de la fisiografía.

Una vez definida esta interacción se la emplea en la misma forma sobre regiones, de las cuales se conoce la topografía meteorológicamente efectiva, tomando como hipótesis que con formas topográficas semejantes, son semejantes las modificaciones de los procesos.

Es conocida la relación entre las circulaciones locales y las características pluviales sobre vertientes de cordilleras (46). Las isoyetas se ciñen a la topografía (altitud relativa) meteorológicamente efectiva, correspondiendo a los fondos (donde se inician las circulaciones locales) y a las cimas de ambas vertientes la menor precipitación, mientras que los niveles intermedios poseen las máximas cantidades pluviales. Sobre esta franja actúan tanto las circulaciones diurnas (lluvias desde las cimas), como las nocturnas (lluvias desde los fondos hacia las vertientes). Estas tendencias se observan en varios países tropicales con topografías accidentadas, tales como Colombia (46), Ecuador (10), y Venezuela (6).

Así, para la zona de estudio, las áreas de mayor precipitación se presentan en las franjas del primer (parte oriental) y segundo ascenso fuerte, que comprende las partes septentrionales y meridionales del área. Durante la época seca, al sobreponerse el flujo general del macrotiempo (componentes horizontales) sobre la corriente de la circulación diurna (en las capas superficiales) en dirección del valle principal (E-O), se presentan las cantidades pluviales más altas. Durante las épocas lluviosas, los dos flujos de aire (flujo general u occidental y la corriente nocturna de la circulación local (que desciende del O) se refuerzan y las lluvias nocturnas aumentan en cantidad y frecuencia (Turrialba-La Lola, evoluciones horarias de la precipitación) (23).

En la cuenca central, donde confluyen al río Reventazón, los ríos Turrialba, Pejibaye y Atirro, las cinco estaciones (IICA, Turrialba, Domínica, Atirro, La Suiza) indican que las isoyetas de 250 cm forman un núcleo, el cual aumenta la cantidad pluvial en todas las direcciones. Se observan

grandes diferencias en el nivel pluviométrico entre los niveles bajos y medios, correspondiendo a Atirro (600 m y 228 cm) y a La Victoria (775 m y 500 cm), sobre una distancia de 5 Km.

La frecuente nubosidad y tempestades que se presentan en el horizonte sur (región de La Victoria) han sido registradas desde el observatorio del IICA. Así un 75% de las tempestades diurnas se registran en las direcciones SE, S, SO del IICA, especialmente en los meses de transición (mayo, julio y septiembre) cuando la circulación local se desarrolla fuertemente. Sobre las faldas del volcán Turrialba se registraron las máximas frecuencias de tempestades, durante los meses lluviosos (junio y octubre), especialmente al anochecer.

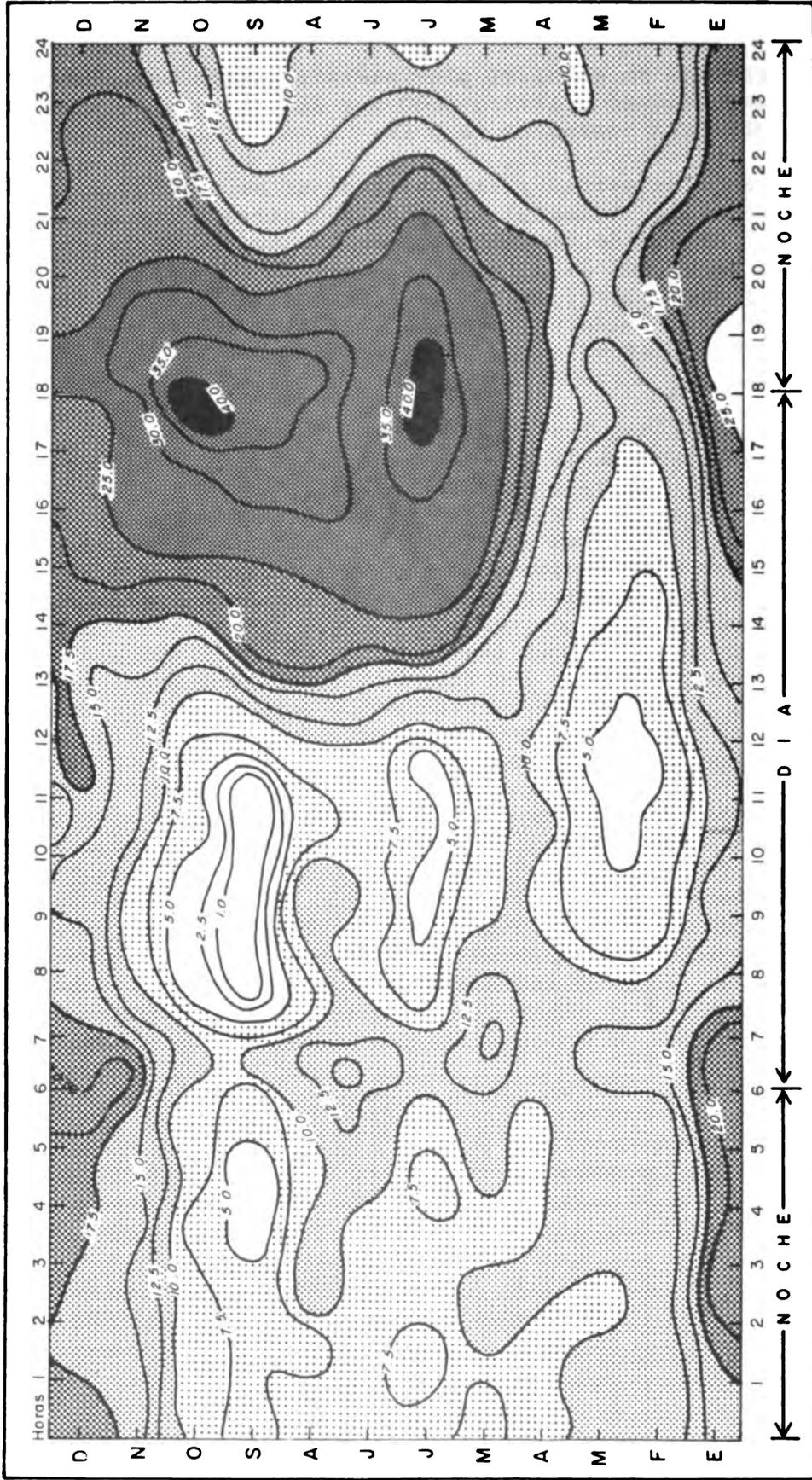
La explicación son las circulaciones locales diurnas o nocturnas, como lo manifiesta también la frecuencia horaria de los vientos. Los vientos diurnos (IICA) son casi permanentes entre las 9 y 22 horas y se presentan en direcciones NO, N, NE con velocidades máximas de 30 Km/h; los nocturnos son un poco menos consistentes (60%) con direcciones SE, S, SO y las velocidades máximas son menores, 10 a 15 Km/h, como es lógico esperar, si consideramos que son producidas por menores diferencias térmicas. Por esto se observan cambios en la dirección del viento superficial con la dirección de las lluvias y en las horas de la tarde (14 a 15 horas) cuando se invierte la situación vertical de las temperaturas, pero con fuertes velocidades (ráfagas más fuertes). La orientación de las pendientes con dirección al viento superficial es la causa, en diverso grado, de los efectos que refleja la pluviosidad.

No solamente estos elementos comprueban la acción de las circulaciones locales, sino también las frecuencias horarias de la nubosidad (horas con o sin sol) y de la precipitación pluvial. Para Turrialba se observó claramente durante todo el año un aumento relativo de las lluvias entre las 17 y 20 horas y otro secundario entre las 5 y 7 a.m. (Gráfico 4). Esta distribución complementa la imagen global obtenida en los diferentes datos observados. En esta forma, la interpretación de las isoyetas anuales de lluvia permite poner en evidencia un conjunto de manifestaciones que caracterizan las diferencias tridimensionales del clima regional.

En la cuenca del río Pacuare, situada inmediatamente detrás del primer ascenso, la circulación regional periódica de día y de noche tiene niveles pluviales menores. Este valle tiene en el fondo cerca de 200 cm de precipitación y en las pendientes fuertes de poca longitud no se realizan cambios notables en la distribución de las cantidades pluviales (núcleos máximos hasta de 400 cm).

Se presenta un descenso de la pluviosidad en los niveles planos a medida que se asciende a lo largo del río Reventazón, correspondiendo 300 cm

GRAFICO 4



ISOPLETAS DE LOS PORCIENTOS PARA LAS HORAS CON LLUVIA DURANTE CADA MES EN TURRIALBA, I.I.C.A. (1958-1966)

de precipitación a la zona de Peralta, 250 cm al valle de Turrialba, entre 200 y 150 cm a Infiernillo y al valle alto en el cual está situada la ciudad de Cartago. La cantidad pluvial tiende continuamente a decrecer, debido a la disminución del contenido de agua como consecuencia de la menor temperatura y la progresiva continentalización (menor humedad en el aire), después de variados ascensos y descensos de las masas de aire arrastradas especialmente por las circulaciones diurnas.

TRANSCURSO PLUVIAL

Para obtener mejores detalles de las características pluviales y del tiempo general, ha sido indispensable separar las épocas climáticas secas y lluviosas. Además, en muchos campos de aplicación tiene mayor importancia la distribución del tiempo reinante, con su pluviosidad característica, que el simple estudio del promedio anual, como por ejemplo, para el desarrollo de la vegetación o para resolver problemas hidrológicos.

Para definir el transcurso de la precipitación durante el año, se seleccionó el transcurso de la distribución relativa (por cientos mensuales de la suma anual), en la forma de climadiagramas (53), el cual presenta la ventaja de la casi eliminación de diferencias locales a corta distancia; de esta manera la representación de los datos porcentuales según la latitud o la altitud, o por ambas, refleja características importantes de la distribución pluvial sobre toda la región.

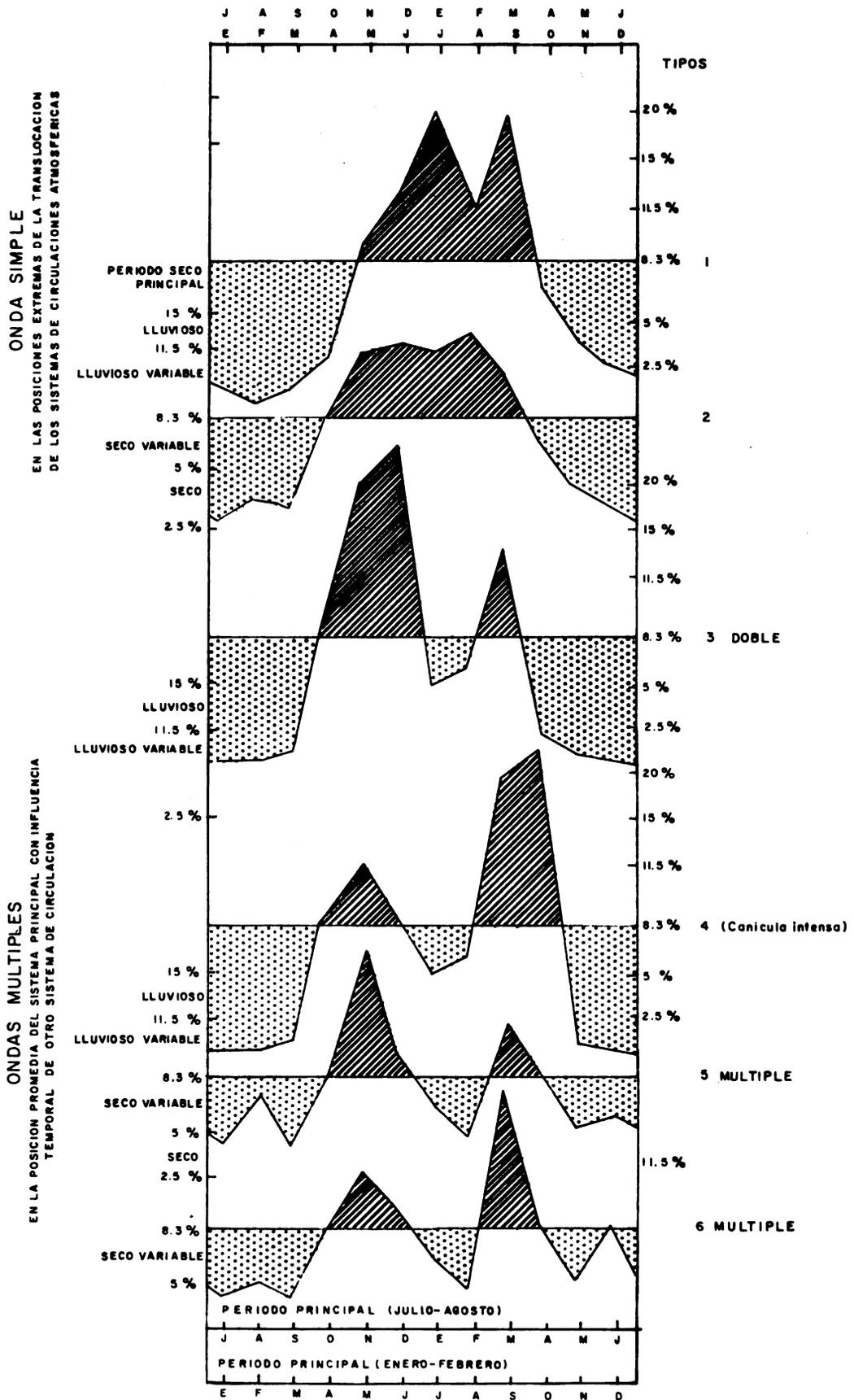
La expresión tridimensional de los transcurros correspondientes a las diversas estaciones, realizada sobre la base de los procesos físicos inter actuales permitió diferenciar dentro del área de estudio zonas de análogo transcurso, en la forma como han sido catalogados por Trojer (48) (mapa 7 y gráfico 5).

El tipo I del transcurso pluvial se localiza en el fondo de los valles de todas las cuencas; el núcleo del periodo de tiempo relativamente seco tiene para la cuenca central una duración superior a 6 meses. Las pendientes, aunque no muy altas, reducen su duración a 4-5 meses.

El tipo II que tiene una distribución parecida, pero sin los marcados contrastes entre épocas secas (menos lluviosas) y lluviosas, limita al tipo I y se reduce rápidamente la duración del periodo relativamente seco hasta 4 meses.

Los tipos III y IV corresponden a los niveles intermedios de lluvia anual sobre la parte sur de la región, según la orientación de las laderas. Sobre laderas occidentales es relativamente más intensa la primera época

GRAFICO 5



TIPOS DE TRANSCURSOS PLUVIALES RELATIVOS (en % de la suma anual)

lluviosa después de un período seco principal, así mismo muy intenso debido al refuerzo de la componente vertical por estancamiento durante los meses mayo-junio. En esta forma, las intensidades y frecuencias pluviales aumentarán gradualmente con la inclinación y longitud de las pendientes.

En la parte septentrional de alto nivel pluviométrico (más de 400 cm anuales), se encuentran según la exposición de las laderas, los tipos de transcurso V-VI. En estos tipos tiene lugar una interrupción relativa más intensa de la canícula durante los meses julio-agosto. La orientación de las laderas produce diferencias similares a las encontradas en los tipos III y IV; finalmente, en los niveles muy altos de las cercanías del volcán Turrialba se registran nuevamente los tipos III y IV.

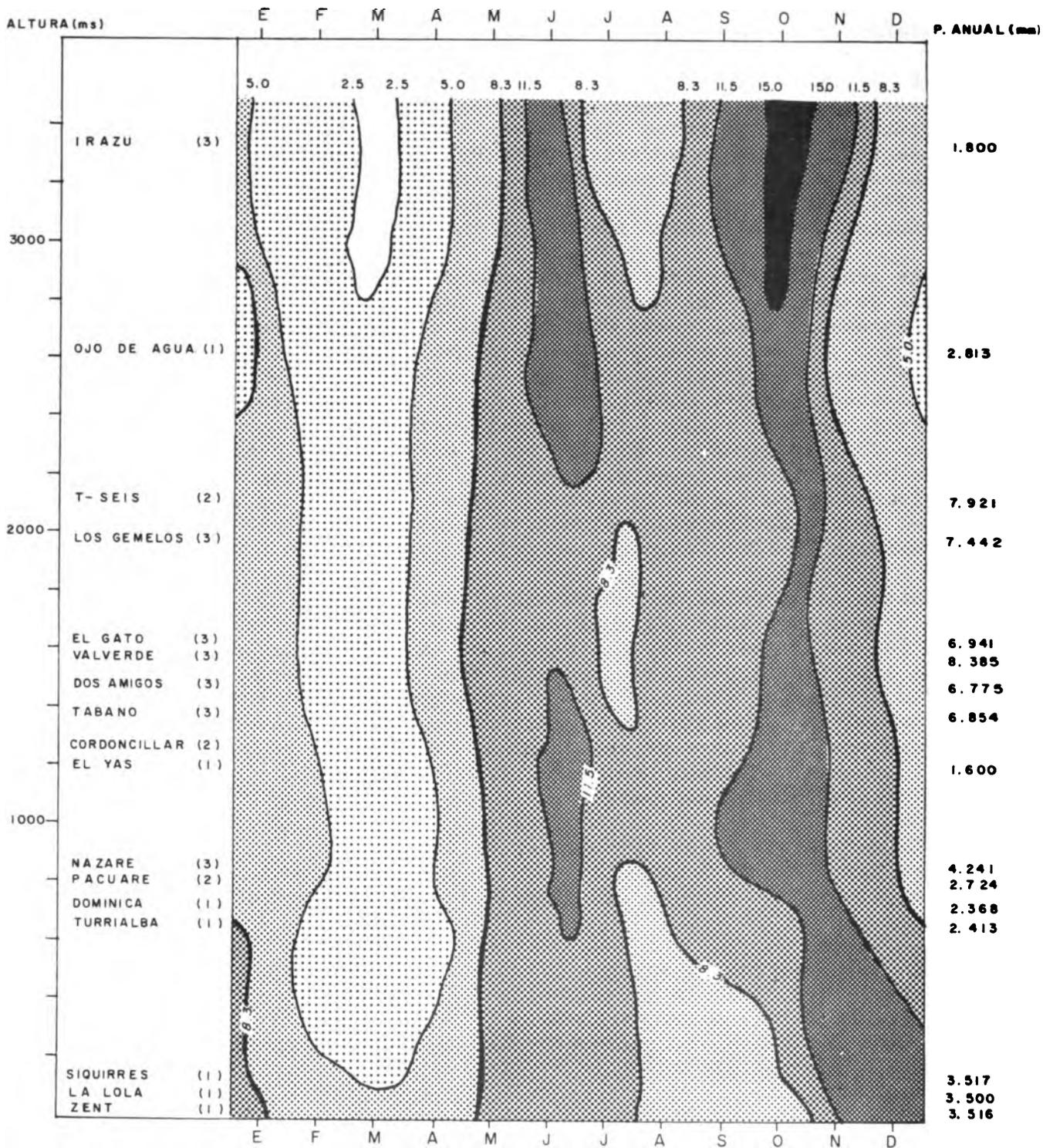
En general, para toda la Vertiente Atlántica, en la cual se encuentra el área de estudio, los datos de todas las estaciones pluviométricas muestran claramente los efectos debidos a la orientación de las laderas. Los gráficos 6 y 7 de isopletas de precipitación en por cientos demuestran que: el período relativamente seco de principios de año es menos largo e intenso sobre las orientales, mientras que el primer período lluvioso aparece en forma brusca sobre las laderas occidentales, cuando cambia la dirección de los flujos con el paso del frente intertropical hacia el norte; sobre vertientes orientales entra la época lluviosa más temprano en los niveles bajos que en los niveles altos. En altitud se aprecia también el cambio de los tipos pluviales I y II a los tipos IV y VI (laderas occidentales) ó III y V sobre las orientales.

Datos adicionales de los climadiagramas, tales como la duración del período seco y la iniciación de las épocas lluviosas, complementan la información para fines agroclimatológicos. En esta forma se determinan datos de importancia para el calendario vegetativo de los cultivos y de las labores agrícolas. Estas fechas representan las épocas más seguras (según los valores promedio) para la iniciación de las labores y ayudan en la selección de variedades de especies que prometan un rendimiento más uniforme, aunque lo deseable es contar con una orientación para cada año por medio de pronósticos agrometeorológicos.

La gama de periodos de duración de la época lluviosa (desde menos de 3 meses hasta más de 7 meses), es muy amplia; sin embargo la variada iniciación de las entradas de las lluvias merece consideración especial (mapa 8).

En esta región, la entrada relativa de la época lluviosa (suma mensual mayor de 8,3% de la anual) es de mayor importancia práctica para la organización del ciclo vegetativo de los cultivos perennes (café), que para los anuales (maíz, frijol), pues los cultivos perennes y la vegetación autóctona sí organizan su ciclo vegetativo según la distribución pluvial relativa (54).

GRAFICO 6
VERTIENTES ATLANTICAS DE COSTA RICA
LADERAS ORIENTALES
ISOPLETAS DE PRECIPITACION EN %

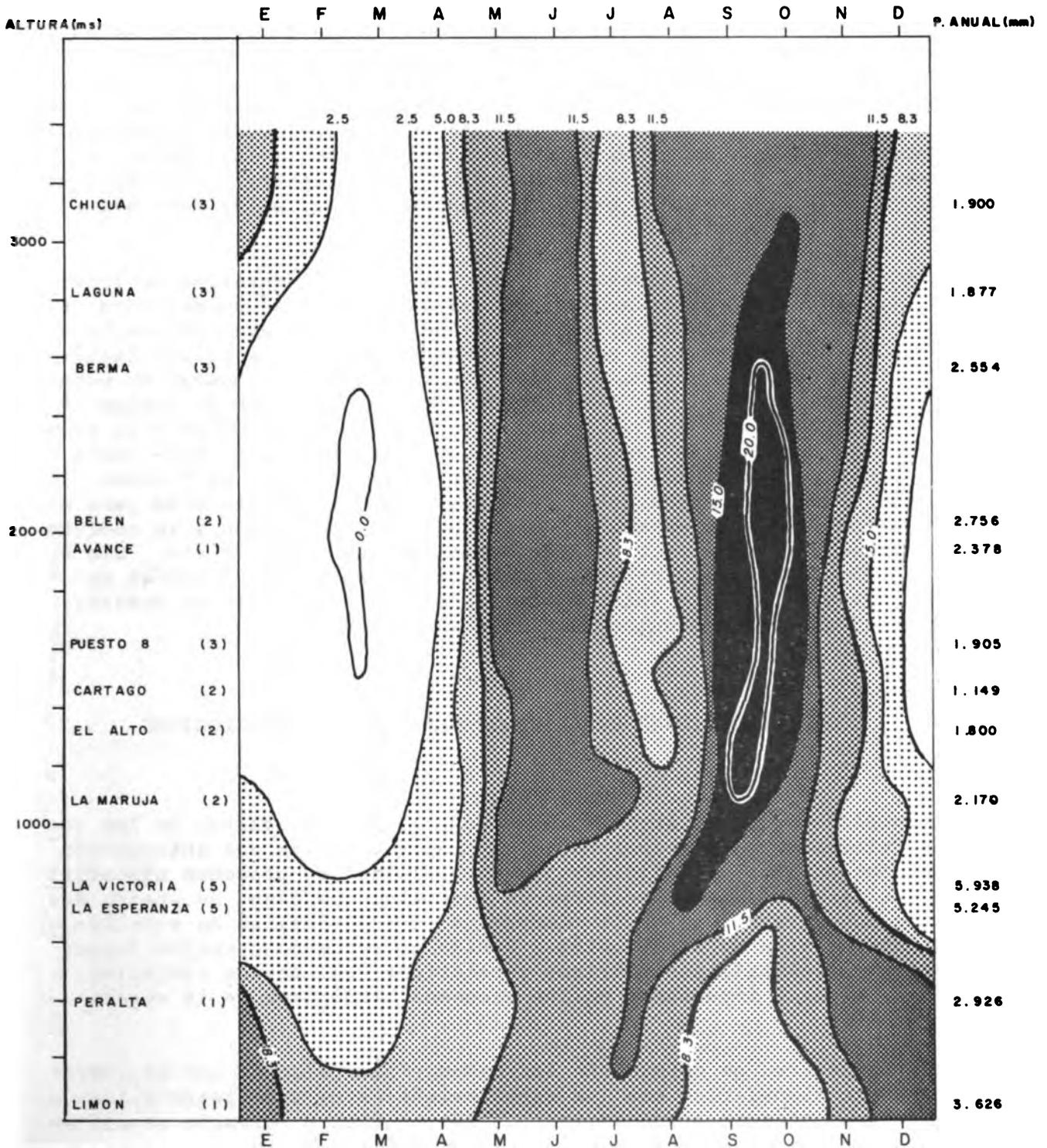


OBSERVACION

- (1) Más de 10 años
- (2) 5 a 10 años
- (3) Menos de 5 años

- | | | |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 0.0-2.5 % = Muy seco | 2.5-5.0 % = Seco | 8.3-11.5 % = Lluvioso variable |
| 5.0-8.3 % = Seco variable | 11.5-15.0 % = Lluvioso | Más de 15.0 % = Muy lluvioso |

GRAFICO 7
VERTIENTES ATLANTICAS DE COSTARICA
LADERAS OCCIDENTALES
ISOPLETAS DE PRECIPITACION EN %



OBSERVACION

- (1) Más de 10 años
- (2) 5 a 10 años
- (3) Menos de 5 años

- | | | |
|---------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 0.0-2.5 % = Muy seco | 2.5-5.0 % = Seco | 8.3-11.5 % = Lluvioso variable |
| 5.0-8.3 % = Seco variable | 11.5-15.0 % = Lluvioso | Más de 15.0 % = Muy lluvioso |

De acuerdo a la relación porcentual, la época lluviosa entra más temprano (12 de mayo) en los fondos de los valles, donde la cantidad anual es menor; la entrada más tardía (después del 12 de junio) y la suma anual menos favorable se encuentran en la plataforma de Chitaría, Pacayitas, donde se registran 15 cm mensuales ó 5,0 cm diarios desde fines de mayo. Este valor está aún por debajo del equilibrio entre pluviosidad y evaporación, según la energía calorica recibida al estimarse la insolación con 6 a 7 horas diarias, y se hará más desfavorable si el escurrimiento es alto como sucede en los campos con cultivos anuales durante su primera etapa de desarrollo.

Se pueden hacer consideraciones parecidas para la duración de la época lluviosa en lo que respecta al efecto de la "cañícula" de mediados del año, que se caracteriza porque la pluviosidad del transcurso estaba baja, a menos del 5% de la anual, o sea 10 cm mensuales para una precipitación anual de 2000 mm. Esta interrupción es suficiente para producir un notable déficit pluvial. Así una duración del periodo lluvioso de apenas 4 meses es suficiente para cualquier ciclo vegetativo de 120 días y la cosecha se presenta durante la cañícula favorecida por un tiempo seco variable. En áreas con una duración de la época lluviosa mayor de 7 meses, la cañícula es débil y es aconsejable desplazar los cultivos anuales para el segundo periodo; de esta manera se cuenta para la maduración y la cosecha con la entrada segura del periodo seco principal de fines de año. Sin embargo, las fuertes lluvias de esta época (octubre-noviembre) podrán causar daños fitosanitarios o catástrofes ambientales; por esto es deseable un pronóstico agrometeorológico para cada año específico.

CONSIDERACIONES SOBRE OTROS ELEMENTOS METEOROLOGICOS

Si consideramos el tiempo reinante como el aspecto global de los componentes (elementos meteorológicos), los cuales están en una interacción permanente según las leyes físicas que evolucionan los procesos atmosféricos con sus manifestaciones en forma de fenómenos visibles, se pueden deducir para los diversos tipos de tiempo las características de aquellos elementos que carecen de observación. Varios de estos componentes forman las bases para los balances hídricos y calóricos (balance de radiación) que juegan un papel importante en los procesos biológicos de la vegetación.

De esta manera, se consideran las bases principales de que se compone el ambiente atmosférico con las características de unos pocos elementos que se presentan en grado variado; según el tiempo reinante se obtienen valores aproximados para la estimación de dichos balances.

Como los procesos biológicos son muy complejos y dependientes de muchas interacciones, no se los puede determinar con toda precisión, pero sí debemos, por lo menos, apreciar mediante estos balances meteorológicos las interacciones sobresalientes entre la acción meteorológica y la reacción biológica.

El estudio del grado de evolución de los procesos, según una metodología dada, permite deducciones de otras características pluviométricas (cantidad, duración y frecuencia), y además de las condiciones del balance de radiación que se diferencia por horas de sol, ciclo horario y nubosidad que se intercepta. Por esto se puede considerar que la nubosidad diurna es efectiva hasta la isoyeta inferior que une los núcleos de máxima precipitación (49), cubriendo toda la vertiente hasta las cimas. La suma de horas sol disminuye relativamente desde este nivel hasta las cimas. La reducción local (horas sol efectivamente posibles) es una función de la forma topográfica que incluye las pérdidas por las elevaciones situadas al oriente y occidente, por lo cual en valles de dirección N-S la radiación efectivamente posible es reducida en relación a la astronómicamente posible.

Deducidos de esta manera, los valores de la suma anual de horas de sol efectivamente posibles, sin combinación con la precipitación anual en la forma del cociente P/B (mm/horas sol), definen el balance calórico de la energía recibida por la superficie y la energía gastada por la evaporación del agua o la evapotranspiración de la vegetación, siendo el cociente de 1,33. Este equilibrio separa lapsos con predominio de déficit pluvial y lapsos (días, semanas, meses) con un exceso pluvial, que diferencian las épocas secas de las lluviosas. Aunque existe un superávit (Turrialba P/B 1,60 y La Lola 2,25), la vegetación que corresponde ecológicamente a estos valores medios anuales reacciona a las variaciones relativas que son casi iguales a las pluviales (51). Por esto se enfatizan los transcurso pluviales para ser estudiados en relación con el ciclo vital de los cultivos, cuya introducción se plantea en el área.

En lo que respecta a los componentes del balance hídrico, la precipitación efectiva, que hace variar el agua almacenada en suelo, es difícil de determinar; sin embargo está relacionada con la precipitación caída sobre el área. Igualmente puede estimarse el gasto del agua almacenada en el suelo por evapotranspiración (evaporación del suelo y transpiración de cada cultivo), recordando que una hora sol proporciona el calor necesario para evaporar 1 mm/m^2 de agua libre, que es equivalente, según Penman a una evapotranspiración potencial de 0.75 mm/m^2 .

CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

Los factores meteorológicos o decisivos para el buen desarrollo de toda la vegetación son (50): 1) las condiciones térmicas que favorecen los procesos bioquímicos de las plantas (rangos críticos para especies y variedades); 2) la disponibilidad del agua del suelo que está en dependencia principal con la precipitación, la evaporación y la transpiración bajo condiciones naturales (sin irrigación); y 3) la radiación solar dentro de puntos críticos (punto de saturación lumínica) que acciona los procesos fotosintéticos y que llega con mayor frecuencia a estos rangos durante tiempo variable.

Después de haber descrito las características más sobresalientes de diferentes elementos meteorológicos y de haber relacionado los procesos con las causas que determinan sus cambios, se pasa a localizar áreas con condiciones globales semejantes de tiempo reinante y de su transcurso anual y a describirlas en relación a los factores meteorológicos arriba descritos, para cumplir con los requisitos de una adecuada zonificación agroclimatológica.

El mapa 9 presenta las zonas climáticas de mayor contraste de acuerdo a los siguientes límites: 1) lluvias anuales menores de 250 cm en las zonas altas y bajas, y mayores de 400 cm en los núcleos intermedios; 2) según los diferentes tipos de transcurso pluvial y la duración de la época principal de tiempo seco, la cual está definida por meses con una precipitación menor de 8,3% de la anual, diferenciándose estaciones de tiempo seco de más de 6 meses, de 5 a 6 meses, de 4 a 5 meses y de menos de 4 meses.

La zona media de la cuenca del Reventazón, ocupada por el valle de Turrialba y las regiones de confluencia de los ríos Pejibaye, Atirro, Tuis y otros, está caracterizada por lluvias menores de 250 cm y un transcurso del tipo I. El periodo principal de tiempo seco es largo (diciembre-abril) e intenso, con precipitaciones entre 2 a 4% de la anual o sea menores de 10 cm mensuales. La insolación promedio es alta (6 a 7 horas por día) con sólo pocos días de insolación reducida. El coeficiente precipitación sobre brillo solar (P/B) permanece generalmente por debajo de 0,40; la evaporación de superficie de agua libre (tanque) alcanza de 6 a 8 mm por día; así que las lluvias esporádicas acumuladas en depresiones se evaporan rápidamente. De esta manera los caudales de los ríos solo acusan durante este periodo un aumento mínimo, pues el exceso pluvial es compensado por 1 ó 2 días con más de 8 a 9 horas de sol que siguen a los lluviosos. Durante esta época todos los niveles térmicos son bajos, debido al predominio de masas septentrionales con temperaturas mínimas de 9 a 10°C por debajo de la media anual. Al iniciarse la época lluviosa (mes de mayo) se nota en los valles mayor contraste debido al tiempo lluvioso. Durante la época lluviosa (mayo a octubre) existe un superávit

pluvial y se reduce la evapotranspiración potencial a menos de la mitad (100 mm mensuales), mientras que las lluvias son mayores del 15% de la anual (37,5 cm). La canícula (tiempo seco de mediados de año) retrasa algo el desarrollo vegetativo, pero no alcanza a gastar el agua almacenada; su ocurrencia es variable de año en año, y para Turrialba se tienen precipitaciones mínimas y máximas en agosto-septiembre de 90, 130, 340, 390 mm respectivamente, que cuando ocurren causan perjuicios a los cultivos anuales (menor agua aprovechable por tener su sistema radicular menos profundo), pero poco a los perennes; por ejemplo café, adelantando únicamente la maduración (24).

El área con la misma cantidad pluvial anual (250 cm) en los niveles altos (por encima de los 1000 m de altitud relativa efectiva) tiene características diferentes que son causadas por la evolución de las circulaciones locales. No solamente disminuye la temperatura según la gradiente, sino que el ciclo diario es diferente. La nubosidad formada por la circulación, cuyo techo (nivel de condensación) varía según el tiempo reinante (días despejados o cubiertos), influye sobre el nivel térmico desde la altitud inicial, en la cual comienza el enfriamiento más lento de la gradiente adiabática húmeda (0,4 - 0,5°C x 100 m) y las temperaturas máximas serán más bajas por la reducida radiación recibida en la superficie. Se presentarán 3 tipos de tiempo local: 1) despejado, con cortos cambios de pasajes de nubes variables, 2) días con capas de nubes medias que reducen la radiación al 60%; y 3) días cubiertos y niebla. Aún durante tiempo sin lluvia las tardes son nubladas con variada densidad según la exposición del lugar. Las diferencias altimétricas de sólo 100 a 200 m varían el estado de la nubosidad. Durante la época seca la nubosidad y las precipitaciones están limitadas a núcleos. De acuerdo con Sauberer (42), para las zonas con una diferencia altimétrica de más de 1500 m, la radiación global durante un día despejado aumenta considerablemente en un 20 a 25% y tiene más ondas cortas del espectro en comparación con el fondo del valle. Entre la época seca y lluviosa (transición) predomina el tiempo variable, el cual proporciona buenas condiciones para la evolución vertical de la circulación local; la nubosidad local debe iniciarse entre las 9-10 horas, aún en forma variable para cubrirse y extenderse antes del medio día, cayendo leves y cortas precipitaciones poco después del mismo que se extiende desde las cimas hacia el valle. Durante días de perturbaciones atmosféricas con un flujo general fuerte, la cantidad pluvial aumenta desde el valle hasta las cimas por estancamiento, mientras que en el lado de barlovento la precipitación disminuye. El predominio de estas situaciones se refleja en su transcurso, siendo las diferencias tan acentuadas que sobresalen en sus diversos tipos, en las duraciones de los periodos secos y en la iniciación relativa de la época lluviosa; se tienen meses menos lluviosos con un 5% y muy lluviosos con un 10 a 12% de la suma anual, ya sea de 100 a 125 mm ó 250 a 300 mm respectivamente. Debido a la aumentada nubosidad local durante casi todo el año (especialmente en determinadas laderas) se reduce la evaporación (menor déficit de saturación) que no alcanza a compensar la mayor velocidad del viento. En el lado de barlovento, durante el macrotiempo anticiclónico (buen tiempo), el aire descendente se seca rápidamente causando un fuerte aumento de la evapo-

ración. Las zonas altas están poco estudiadas por la falta de observaciones meteorológicas y con esto la relación entre clima y vegetación.

La plataforma Balalaika-Cien Manzanas que separa las cuencas de Reventazón y Pacuare tiene niveles muy pluviosos (alrededor de 250 cm). En toda la zona no existen observaciones meteorológicas; así, la interpretación que se puede hacer, es únicamente por la aplicación de los procesos atmosféricos y la información topográfica. La altitud relativa sobre las otras cuencas es generalmente mayor a los 1000 m, formando una altiplanicie ondulada, limitada en general por fuertes pendientes. La mayor parte del área tiene transcurros de los tipos III y IV y la parte meridional del tipo II; estos tipos indican que el periodo principal de tiempo seco no se presentará relativamente tan seco como el tipo I (sólo 4 - 6% de la suma anual) y que tampoco el veranillo (canícula) será muy pronunciado. Sobre laderas orientales la distribución pluvial, aunque no muy alta, está bien distribuida todo el año. Como la nubosidad local es bastante variable, sólo alcanza a cubrir durante tiempo seco las elevaciones mayores con una temperatura media anual de 18 a 20°C y se tienen buenas condiciones para cultivos perennes de rápido crecimiento.

Las precipitaciones de las épocas lluviosas no alcanzan más de 10 al 12% o sea 25 a 30 cm mensuales, con la diferencia que durante el segundo periodo (septiembre-noviembre) las laderas occidentales reciben mayores cantidades, mientras sobre las orientales se extienden las lluvias hasta diciembre-enero.

Los niveles intermedios en el norte y sur del área, con cantidades pluviales mayores de 400 cm anuales, se diferencian principalmente por las variaciones de los transcurros de los tipos III-IV y V-VI. Las diferencias entre estos tipos son debidas a la dirección del flujo resultante (flujo general y de la circulación local) que varía durante el año, encontrando las laderas de las estribaciones principales que rodean las cuencas con diferentes ángulos. El efecto de estancamiento del flujo es mayor con un encuentro perpendicular y produce un movimiento vertical más fuerte y con esto un mayor desarrollo vertical de la nubosidad de la cual se precipitan las máximas cantidades. Aplicando este criterio se subdividieron las áreas de alta pluviosidad, las cuales están bien confirmadas por observaciones en la región sur y oeste de la cuenca en zonas con diferentes tipos de transcurros pluviales. Apoyan esta interpretación, las observaciones de la nubosidad y las tempestades de los alrededores del observatorio de Turrialba. Así, el fuerte desarrollo de nubes desde el medio día reduce mucho antes la insolación y la energía calórica para la evaporación del agua, aumentando el cociente P/B. En consecuencia, se presenta en estas áreas un cambio del ciclo diario de todos los elementos meteorológicos y de las características predominantes que son el clima.

La instalación de nuevas estaciones sobre una vertiente y el estudio de las variaciones tridimensionales de los elementos meteorológicos medidos durante varias situaciones típicas y su relación con estaciones de mucho tiempo de funcionamiento (por ejemplo: la vertiente del volcán y los datos del IICA) comprobarán la realidad de esta interpretación preliminar aparentemente teórica, la cual igualmente se puede demostrar por las reacciones de la vegetación.

CAPITULO 5

USO DE LA TIERRA

El esquema complejo e intrincado del uso de la tierra es el resultado de la acción o interacción de múltiples factores: algunos son físicos, tales como altitud, pendiente, drenaje, suelo y clima; otros económicos e históricos tales como propiedad y tenencia, costos de producción, mano de obra, etc. En las áreas de más antiguo asentamiento, los esquemas del uso de la tierra son mucho más estables que en las zonas más nuevas. En las áreas donde el asentamiento, por lo menos en forma intensiva, se remonta solamente a pocas generaciones, como es la mayor del área de estudio, donde quedan muchos territorios por abrir, la situación puede ser diferente. El esquema del uso de la tierra es el resultado de unas pocas décadas de ajuste y cambio y está todavía lejos de representar la mejor utilización de los recursos.

CARTOGRAFIA

El propósito de compilar los tipos de utilización de la tierra y la configuración de los patrones de las áreas de cultivo en la región de estudio, tiene como objetivo principal conocer el nivel de aprovechamiento actual de los recursos para fines agropecuarios.

El mapa 10, "Uso de la Tierra" muestra áreas de asentamientos agropecuarios. Comparándolo con otros mapas de recursos físicos, se forma una base para determinar los problemas y las posibilidades del desarrollo agropecuario (diversificación en nuestro caso). El mapa 11 * muestra un paso en esta dirección; en él se hace la comparación entre la intensidad de uso actual con condiciones de pendiente, drenaje y suelo --siendo éstos como un resumen de algunos mapas anteriores-- que dan idea general de la "Capacidad Productiva de la Tierra" de las subáreas dentro de nuestra área de estudio.

El mapa de "Uso de la Tierra" fue confeccionado en base a la fotointerpretación de tres coberturas aerofotográficas distintas y de escalas diferentes. Para la parte del mapa que cubre la fase central del área de es

* Este mapa es, en parte, una modificación del sistema "Uso Potencial" elaborado para la América Central por técnicos de la F.A.O. (Anexo B). Véase también: Plath y Sluis (35, 36).

tudio comprendida aproximadamente entre las latitudes 9º 50' y 10º 00' norte, se emplearon fotografías aéreas en escala 1:20.000 (aprox.) de la cobertura del año 1965. Así se pudo alcanzar un grado de mayor detalle y de informaciones más recientes que en las otras partes del mapa que tenía el recubrimiento sólo por fotografías en escala 1:60.000 (aprox.) de fecha 1960. La interpretación del uso de la tierra fue verificada en el campo para unas pocas zonas, observándose además que los límites de las áreas habían cambiado desde el tiempo que fueron tomadas las fotos, sobre todo en las zonas de colonización reciente.

Para la cartografía se usó la clasificación de uso de la tierra de la Unión Geográfica Internacional (24), la cual fue adaptada a las condiciones del área y en función del material aerofotográfico disponible. Las unidades básicas encontradas en el Mapa de Uso de la Tierra son las siguientes:

1. Areas no agrícolas
2. Areas de cultivo
 - a) Café
 - b) Caña de azúcar
 - c) Caña o café no diferenciados
 - d) Cultivos mixtos o no diferenciados
3. Areas de usos pecuarios
 - a) Pastos limpios
 - b) Pastos sucios
 - c) Matorrales
4. Areas de desmonte
5. Areas de bosque

DEFINICION DE LAS UNIDADES

1. Areas no agrícolas

Estas áreas están en gran parte constituidas por los centros de concentración de población que generalmente tienen alguna organización de infraestructura urbana o semi-urbana establecida.

En estas áreas también se consideraron los centros agro-industriales, tales como beneficios de café, ingenios y trapiches, que son frecuentes en el área. Las instalaciones del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas fueron también consideradas en esta categoría de áreas.

Debido a la dificultad de interpretar algunos límites de los poblados en las fotografías aéreas, éstos fueron delineados con ayuda de los mapas topográficos existentes a fin de respetar en lo posible la forma estructural de cada aldea.

También fueron incluidas las áreas de tierras improductivas, tales como el cono volcánico del Turrialba, las playas de ríos grandes, unos pocos afloramientos de sedimentario marino y algunos derrumbes grandes recientes que pueden igualmente ser considerados como áreas improductivas.

2. Areas de cultivo

- a) **Café.** En esta categoría se cartografiaron las áreas dedicadas especialmente a este cultivo. Es de señalar que las diversas modalidades de cultivo que existen en el área fueron cartografiadas de la misma manera, por ejemplo: sin sombra o con sombra de plátano, pejibaye o guaba.
- b) **Caña de azúcar.** La delimitación de estas áreas tuvo ciertas dificultades en la fotointerpretación ya que los campos de caña recién cosechados y los de primeras etapas de desarrollo pueden ser confundidos con áreas de "pastos limpios".
- c) y d) **Cultivos no diferenciados.** Fueron cartografiados como áreas de cultivos no diferenciados aquellas que, o no pudieron ser identificadas individualmente, o que se encuentran en parcelas muy pequeñas para representarlas en la escala del mapa. Estas áreas incluyen, generalmente, pequeños campos de cultivos de café y caña de azúcar (cartografiadas, en lo posible, distintas al resto), y de frutales y cultivos anuales de subsistencia.

3. Areas de uso pecuario

Debido a la dificultad de interpretar sobre la fotografía aérea las condiciones de mejoramiento de los pastos, se determinaron dos tipos de pastos: los pastos limpios y los pastos sucios que corresponden a la aplicación de un grado de tecnología diferente.

- a) **Pastos limpios.** Se consideraron como pastos limpios, las áreas cuya cobertura vegetal es en su totalidad de gramíneas forraje-

ras con una mínima ocurrencia de malezas. A menudo, los bosquecillos que se presentan sirven para sombra del ganado.

- b) Pastos sucios. Los pastos sucios presentan un porcentaje variable de arbustos y malezas que impiden ser usados en su totalidad por el ganado.
- c) Matorrales. En el caso del área de estudio, el matorral resulta del abandono de los pastos y tiene una densa vegetación arbustiva sin valor comercial. Fueron incluidos en la clasificación de los pastos ya que los matorrales frecuentemente son empleados para el ganado.

4. Áreas de desmonte

Corresponden a un tipo de uso prácticamente incipiente, generalmente en áreas completamente nuevas y rodeadas de bosque secundario o primario.

5. Áreas de bosque

Casi toda la cobertura forestal del área de estudio consiste en bosques secundarios. La dificultad de la interpretación fotográfica y el hecho que no hay muchos bosques primarios, nos ha obligado a interpretar uniformemente los bosques; sin embargo, en el trabajo de Reak (37) puede encontrarse información para diferenciarlos.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE LA TIERRA

Este análisis se refiere al mapa 10 el cual establece comparaciones entre factores del medio ambiente (como relieve, fisiografía, clima y "Zonas de Vida", mapa 12 y Anexo A) y el uso actual de la tierra. Pero los factores socio-económicos que tienen una influencia primordial en la definición del uso actual de la tierra no fueron considerados, por lo cual este análisis debe considerarse como parcial.

La primera etapa fue establecer la distribución de las diferentes áreas cartografiadas (para lo cual se localizaron las áreas en un mapa), asignándolas con un nombre y un símbolo tal como aparece en los cuadros 1,

2, 3 y 4, que incluyen además: su extensión aproximada*, el rango de precipitación, el grado de pendiente, la unidad geomorfológica y la zona de vida que corresponde a cada área. A continuación se detalla cada una de las áreas consideradas:

Las áreas no agrícolas

Una primera vista del mapa de uso actual de la tierra nos indica una distribución más o menos uniforme de los centros poblados en casi toda el área de estudio. Sin embargo, una concentración más grande de centros urbanos se encuentra en la gran área de café al noroeste de Turrialba, Turricurrique y Lajas, con 39 de las 50 aldeas localizadas en el centro del área de estudio en una superficie de aproximadamente 360 Kms². Por la estructura y la convergencia de la red de caminos y carreteras, Turrialba se muestra el centro principal de atracción. Sin embargo, las inmediaciones de Turrialba son puramente rurales y agrícolas.

Las áreas de cultivos

Con el fin de localizar más fácilmente sobre el mapa de uso de la tierra las modalidades, extensiones y localizaciones de las diversas áreas de cultivos, se compilaron en los cuadros, 14 áreas de café, 11 áreas de caña, 10 áreas de cultivos no diferenciados y 13 áreas de pastos. Esas delimitaciones no siguen siempre los mismos criterios y permiten únicamente notar la localización geográfica de las áreas y de expresar algunas características físicas que existen en cada una de éstas.

- a) El café. Se distinguen cuatro grandes extensiones de café en el área de estudio: 1) Aquiares-Santa Rosa-Colorado con aproximadamente 40 Kms² de superficie; 2) Cimarrones-Lajas-Peralta con cerca de 17 Kms²; 3) Pejibaye-Yolanda-Atirro Sur con 16 Kms² de extensión y 4) Platanillo-Icotea con 6,5 Kms². Agregando las áreas secundarias, se llega a un total de aproximadamente 95 Kms². (9.500 hectáreas). El café se encuentra generalmente sobre pendientes de 0 a 20%.
- b) La caña de azúcar. La sección de caña de azúcar de Eslabón-Atirro con aproximadamente 15 Kms² en extensión amerita especial atención. El transporte está favorecido por una topografía de 0 a 5% de pendientes sobre terrenos aluviales.

* Debido a las diferencias de escalas de los distintos mapas y fotografías aéreas empleadas que influyeron en la interpretación y medición de los datos, y un subsiguiente cambio de escala para la reproducción del mapa 10, se avisa al lector que puede haber diferencias entre estos datos de extensión presentados y lo que se podría medir en la versión reducida del mapa que acompaña este informe.

Otras secciones bastante importantes de caña de azúcar se encuentran en Santa Cruz con 3 Kms², en Las Animas con 2 Kms², en Sabana Nilla con 2,5 Kms y en Tucurrique-Yolanda con 2,5 Kms igualmente. Generalmente esas áreas secundarias se localizan sobre pendientes de 5 a 10%. En el área estudiada, se llega a un total de aproximadamente 31 Kms² (3.100 hectáreas) de caña de azúcar, pero no tenemos que olvidar que las pequeñas parcelas de caña y café fueron a menudo cartografiadas como cultivos no diferenciados.

- c) Los cultivos no diferenciados. Los cultivos se encuentran en casi toda el área principalmente en el centro, al sur y al este. Al noroeste, los cultivos mixtos, hacen sitio a los pastos limpios de la vertiente del volcán Turrialba. Formadas por pequeñas parcelas de cultivos como café, caña, frijoles, maíz o frutas, las áreas mixtas se encuentran generalmente sobre terrenos de pendientes muy variables, de 5 a más de 40%. La distribución de los cultivos no diferenciados nos permite ver que la zonificación de altitud y las pendientes fuertes actúan como criterio limitativo. En efecto, los terrenos de topografía quebrada con ausencia de superficies planas permiten cultivos anuales de pequeña extensión. El uso de la maquinaria agrícola es generalmente imposible. El total aproximado de las áreas en cultivos no diferenciados llega a 108 Kms² (10.800 hectáreas).

Los pastos

En la región estudiada se encuentran sobre todo en las coladas de lava de la vertiente sureste del volcán Turrialba a más de 1200 m de altitud y en las pendientes fuertes al oeste del río Pacuare. Se localizan generalmente sobre pendientes de 20 a 40%. Un hecho interesante es que el límite geográfico de las grandes extensiones de pastos al noroeste del área parece coincidir con el límite entre los pisos altitudinales del montano bajo y premontano (mapa 12). Las superficies adicionales de áreas en pastos llegan a un total de aproximadamente 75 Kms² (7.500 hectáreas).

Los bosques

La mayor parte de los bosques se localizan en las áreas inaccesibles para los cultivos sobre terrenos fuertemente inclinados con pendientes de más de 40% y forman un cinturón periférico que sirve de límite al área de estudio. Para la identificación florística con miras a su explotación, estos bosques pueden ser subdivididos siguiendo criterios expuestos en el trabajo de Reak (37) para el área.

CUADRO 1

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS AREAS DE CAFE

Símb. Cart.	AREAS	Km ²	Precip. en cm	Pendien. en %	Unids. geo- morfológicas	Zonas de Vida
C1	Aquiáres Santa Rosa	24	250-300	0-20	Volcánico re- ciente, lavas	P - mh
C2	Cimarrones Lajas	9	400-500	5-20	Volcánico re- ciente, lahars	P - p
C3	Feralta	7,5	300	0-20	Sedimentario lahares y aluvio- nes del Reventa- zón	P - mh
C4	Colorado	16	300-400	10-20	Paraíso y aluvio- nes del Turrial- ba	P - mh Trans: más húmedo
C5	Juan Viñas Sn. Juan Sur	5	400	20-40	Paraíso	P - mh Trans: más húmedo
C6	Tucurrique Sabanilla S. Congo	5,5	200-250	20-40	Aguacate colu- vial e indife- renciado	P - mh P - h
C7	Pejibaye Yolanda Atirro Sur	16	250-300	0-20	Aluviones	P - mh
C8	Platanillo Icotea	6,5	250-300	5-40	Aguacate indi- ferenciado	P - mh
C9	La Suiza	1	225-250	5-20	Aluviones	P - mh
C10	Eslabón	1	225-250	0-5	Aguacate coluv.	P - mh
C11	Puente alto	1,5	225-250	0-5	Aluviones	P - mh
C12	Pacayitas	0,75	200	10-40	Aguacate, laha- res de Chitaría	P - mh ; P - h Trans: más húa.
C13	Pilón de azúcar	0,75	400	10-20	Aguacate, laha- res de Chitaría	P - p
C14	Jabillos	0,50	300	5-10	Aguacate, laha- res de Chitaría	P - mh

T O T A L : 95 Kms² (9.500 hectáreas)

CUADRO 2

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS AREAS DE CAÑA DE AZUCAR

Símb. Cart.	AREAS	Km ²	Precip. en cm	Pendien. en %	Unids. geo- morfológicas	Zonas de Vida
A1	Eslabón Atirro	15	225-250	0-5	Aluviones, Agua- cate coluvial	P - mh P - p
A2	Sabanilla	2,5	200-250	5-40	Aguacate indife- renciado	P - mh
A3	Tucurrique Yolanda	2,5	250	5-20	Aguacate colu- vial	P - mh
A4	Las Animas	2	250-300	20-40	Aguacate colu- vial	P - mh
A5	Santa Cruz	3	300-500	10-20	Volcánico reciente, lavas	P - mh
A6	Nueva Flor	1	400-500	10-20	Volcánico re- ciente, lahares	P - p
A7	El Gato	1,5	250-300	0-5	Aluviones	P - mh
A8	Colorado	1,75	300-400	5-20	Paraíso	P - mh Trans: más húmedo
A9	Florencia	0,5	300	10-20	Paraíso	P - mh Trans: más húmedo
A10	Turrialba	0,5	250-300	0-10	Aluvioso	P - mh
A11	Canadá	0,5	225-250	0-5	Aluviones	P - mh

T O T A L : 31 Kms² (3.100 hectáreas)

CUADRO 3

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS ÁREAS CON CULTIVOS NO DIFERENCIADOS

Símb. Cart.	ÁREAS	Km ²	Precip. en cm	Pendien. en %	Unids. geo-morfológicas	Zonas de Vida
M1	Turrialba S. Reventazón	25	250-400	5-40	Paraíso	P - mh; P - mh Trans: más Húm.
M2	Las Animas Lajas	15	250-500	5-20	Aluviones volcánico reciente, Lahares	P - mh P - p
M3	Pacayitas Pacuare Tres Equis	20	200-250	10-20	Aguacate de Pacayitas y Chitaría	P - mh; P - h Trans: más húmedo
M4	Peralta Pilón de Azúcar Chitaría	11	250-400	10-20	Aluviones, Aguacate de Chitaría y sedimentarios indiferenciados	P - mh P - p
M5	Jabillos	3	200-250	5-10	Aguacate, Chitaría	P - mh
M6	San Joaquín Pacuare Abajo	4	250-300	10-40	Sedimentarios indiferenciados	P - mh
M7	Tuis Cien Manzanas	2.5	200-250	10-40	Aguacate indiferenciado	P - mh
M8	Suiza, Canadá Sitio de Mata Pavones	15	225-300	5-40	Aguacate indiferenciado	P - mh
M9	Tucurrique Pejibaye	10	250-300	10-40	Aguacate indiferenciado	P - mh
M10	Pastora	2,5	250-300	10-20	Volcánico reciente, Lavas	P - mh

T O T A L : 108 Kms² (10.800 hectáreas)

CUADRO 4

CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS AREAS DE PASTOS

Símb. Cart.	AREAS	Kms ²	Precip. en cm	Pendien. en %	Unids. geomorfológicas	Zonas de Vida
P1	Pastora Finca Central Bajos de Bonilla	35	150-250	10-40	Volcánico reciente, lavas	M - mh MB - mh
S2	San Joaquín Pacuare	19	200-300	20-40	Sedimentarios indiferenciados	P - mh
S3	Bonilla Arr. Altos Pascua	6	400-500	20-40	Volcánico reciente, lavas	P - p
S4	Pejibaye	1,5	250-300	0-20	Aguacate indiferenciado	P - mh
S5	I.I.C.A.	2,5	250-300	0-5	Aluviones	P - mh
S6 S6	Peralta	3,5	300	10-20	Aluviones	P - mh
S7 S7	Jabillos	2	200-250	10-20	Aguacate, lahares de Pacayitas y Chitaría	P - h Trans: más húmedo
S8 S8	Chitaría	3,5	300	10-40	Aguacate Lahares de Chitaría	P - mh
S9 S9	Pilón de Azúcar	3	250	5-20	Aguacate, lahares de Chitaría, Sedimentos indiferenciados	P - mh
P10	La Spiza	1	250	10-20	Aguacate indif.	P - mh
P11	Tuis	3,5	300-400	5-20	Aguacate indif.	P - mh
P12	Platanillo	1	250	5-10	Aguacate indif.	P -mh
P13	Congo Sabanilla	2	200-250	10-40	Aguacate indif.	P - h Trans: más húmedo

T O T A L : 75 Kms² (7,500 hectáreas)

CONSIDERACIONES FINALES

Como se ha indicado en la introducción del presente informe, muchos factores son responsables de la distribución del uso de la tierra. De los tres grupos de factores significativos (físicos, históricos y socio-económicos) nos parece que los factores físicos han tenido cierta importancia en la distribución del uso de la tierra del área de estudio.

El grado de pendiente parece haber limitado algunos cultivos, mientras que se comprueba que ciertas formaciones geológicas, o más específicamente los suelos derivados de ellas, favorecen ciertos cultivos. Por ejemplo, el café se encuentra generalmente sobre las coladas de lava; la caña de azúcar sobre aluviones. Los suelos arenosos están asociados con materiales de tierras bajas: aluviones de los ríos Reventazón, Pejibaye, Atirro, Tuis y Turrialba.

CAPITULO 6

AREAS DE CULTIVOS APTAS PARA LA DIVERSIFICACION

Después de trazar el ambiente físico y la cobertura agrícola y vegetal del terreno dentro de la zona de las inmediaciones de Turrialba, la siguiente etapa de este informe consiste en determinar las áreas más favorables para ciertos cultivos, previamente seleccionados, de interés para la diversificación. Esto se hizo a base de consideraciones ecológicas usando, principalmente, factores climáticos y, cuando era posible, factores de orden edáfico y fisiográfico. *

La mayor limitación que se encontró residió en la falta de datos precisos en la literatura existente sobre los requerimientos de los cultivos y susceptibles a ser extrapolados para el área estudiada. En algunos casos se encontró con la total inexistencia de los más necesarios para una zonificación. Este problema trajo como resultado la carencia casi total, también, de información sobre investigaciones y experimentación agrícola locales, en lo que respecta a los cultivos preseleccionados, lo que nos obliga a usar referencias de otras áreas, cuya seguridad de aplicación a esta zona se vuelve problemática.

PROCEDIMIENTO

Se escogieron inicialmente 22 cultivos a base de consideraciones de orden agronómico y socio-económico. De estos cultivos se seleccionaron cuatro especies forestales, dos cultivos permanentes y cinco anuales, cuyo éxito en el área parecía más probable y que debieron ser objeto de un análisis más profundo.

Especies forestales:

Eucalipto Eucalyptus deglupta Blume
Nogal Juglans boliviana C. DC.
Pino hondureño Pinus caribaea v. hondurensis Mor.
Kadam Anthocephalus cadamba Miq.

Cultivos permanentes:

Macadamia Macadamia integrifolia F. Muell.
Pejibaye Guilielma gasipaes (HBK) L. H. Bailey

* La metodología seguida está descrita en el Anexo C, y es en la mayoría de las veces una combinación de la 1ª y 2ª aproximaciones descritas en el mismo.

Cultivos anuales:

Maíz Zea mays L.
Frijol Phaseolus vulgaris L.
Maní Arachis hypogaea L.
Piña Ananas comosus (L.) Merrill
Parchita Passiflora edulis Sims.

Cada cultivo fue estudiado individualmente, eliminándose por no encuadrarse dentro de las exigencias mínimas para la región, el frijol y el maní. Además, se dejaron de considerar, por la inseguridad de los datos obtenidos, los siguientes cultivos: Nogal, Kadam, Piña y Parchita. De los cultivos restantes se elaboraron mapas individuales, cartografiándose las áreas de utilización más recomendable.

Se recalca nuevamente que la selección de las áreas mencionadas se basó, sobre todo, en características agroclimatológicas. Se recomienda, por lo tanto, que cuando se pretenda poner en práctica el programa de diversificación, se realice un análisis local más profundo en lo que respecta a los requisitos edáficos. Justifica esta recomendación el hecho de que los levantamientos realizados a nivel de reconocimiento (por la escala utilizada y principalmente por el tiempo disponible) no ofrecen las informaciones detalladas, que son necesarias cuando se quiere particularizar el caso. De esta forma, la zona cartografiada como favorable puede incluir, por ejemplo, una determinada área de drenaje insuficiente o de relieve accidentado debido a la generalización impuesta por la cartografía y la escala utilizada.

En lo que se refiere a los cultivos perennes y anuales, y particularmente a los últimos, se debe considerar con cuidado la indicación de áreas útiles, sobre todo por las implicaciones de los problemas culturales y de conservación de suelos, pues estos últimos deben merecer atención especial en estas áreas. Sin embargo, la generalización de la cartografía en sí no ofrece mayor obstáculo al desarrollo del programa de diversificación, que se ha previsto realizar, pues es a los técnicos de campo encargados de su desarrollo a quienes les toca decidir su particularización a nivel de finca.

LA SELECCION DE AREAS

Macadamia (mapa 13)

Las áreas sugeridas como aptas para este cultivo fueron determinadas a base del rango de la temperatura media de 18,5-21,0°C, que corresponde a elevaciones de 1200 y 700 m respectivamente, y de la precipitación que define una franja comprendida entre los 1200 y 3000 mm anuales.

Se recomienda además, observar otras características, sobre todo edáficas, igualmente importantes en la zonificación. En este caso, por tratarse de un cultivo perenne y de porte arbóreo, las limitaciones que se podrían imponer al manejo no se hacen sentir con tanta intensidad como en los cultivos anuales. No se consideró en este caso, por falta de información, el transcurso del tiempo y sus efectos sobre las diversas etapas fenológicas (floración, fructificación y recolección) y de manejo del cultivo, lo cual podría descartar algunas de las áreas cartografiadas.

Pejibaye (mapa 14)

Como el caso anterior, las áreas para este cultivo se cartografiaron con base en la temperatura media y la precipitación. Se consideró para la temperatura media 19,5°C (100 m de altitud) y para la precipitación, la franja entre 2000 y 4000 mm de lluvia anual. Finalmente se aplican para este cultivo, las mismas condiciones ya expuestas para la macadamia en lo que se refiere a las etapas fenológicas.

Pino Hondureño (mapa 15)

Similarmente a los anteriores, sólo pudieron utilizarse en la cartografía datos relativos a temperatura media y precipitaciones. Para la primera se consideró el límite inferior de 24°C (700 m de altitud) y para la segunda, el rango de 1000-4500 mm de lluvia anual. También, las limitaciones de orden edáfico o de pendientes son muy atenuadas por las características del cultivo.

Eucalipto (mapa 16)

Como en los tres primeros casos, las áreas para eucalipto fueron seleccionadas con base en la temperatura media, considerando su límite inferior a 18°C que corresponde a la altitud de 1450 m, y a la precipitación con límites 1500 a 3000 mm de lluvia anual. De la misma forma no se consideran las limitaciones de orden edáfico o de pendientes, como de importancia significativa para este cultivo.

Maíz (mapa 17)

Las áreas se cartografiaron considerando: 1) la altitud de 1400 m.s.n.m. y 2) los tipos de transcurso VI, II y III-IV (ver información climatológica, Capítulo 4).

El primero (VI) se considera más favorable, ya que ambas estaciones lluviosas están interrumpidas de una manera marcada. En esta zona (aguas abajo de Peralta), aunque la precipitación que corresponde a los meses del

ciclo vegetativo es muy alta, se pueden recomendar, en primera aproximación, las áreas comprendidas en este transcurso, ya que la duración de la estación lluviosa principal está entre 3 a 4 meses.

En la zona de transcurso II (Jesús María - Verbena Norte), la estación lluviosa es corta (4 meses). De esta forma, se consideraron como precipitaciones máximas las comprendidas entre 290 y 350 mm mensuales.

Los diversos niveles de precipitación determinaron la diferencia entre subáreas más favorables (menor precipitación) y áreas menos favorables (mayor precipitación). Finalmente, se descartaron las zonas con fuertes pendientes.

CAPITULO 7

LOS TRANSPORTES

De acuerdo con los objetivos del estudio y la metodología empleada en el mismo, se decidió realizar una investigación separada de la infraestructura en lo que corresponde al aspecto de comunicaciones terrestres. Es de sumo interés para la diversificación porque las posibilidades de desarrollo agroeconómico de las áreas depende de la existencia de un buen sistema de comunicaciones a través del cual se canaliza la producción hacia los mercados de consumo y se moviliza la información social, cultural y tecnológica.

En la obtención de información para confeccionar los mapas 18, 19 y 20 el grupo de estudio aprovechó los recorridos de campo que se hicieron para observar los aspectos ecológicos, geomorfológicos, pedológicos, etc. para registrar también los detalles que conciernen a la clase, al estado y a la utilización de los caminos y carreteras existentes en el área.

VIABILIDAD

En el mapa 18 se ha señalado el tipo, el número de vías y el estado de la red vial en el área tributaria a Turrialba. El kilometraje y la calidad de cada tipo de camino en el área de estudio está indicado en el cuadro 5.

También se hizo un cuadro 6 que presenta, en forma resumida, las principales características de los caminos en lo que se refiere a la movilización de pasajeros y transportes de productos, con sus costos. Estas mismas informaciones se usaron para calcular el mapa 19 de "Isocronas de la red vial con respecto a la ciudad de Turrialba" el cual muestra, en cierto modo, una relación entre tiempo y distancia, modificada por la viabilidad de los caminos, a que se encuentran las distintas áreas de producción con respecto a la ciudad, centro económico de la región estudiada.

REDES DE TRANSPORTE

En el mapa 20, se han señalado seis redes distintas de transporte que componen todo el sistema vial del área. Lo que permitió distinguir una red de la otra fue principalmente la ausencia de buena comunicación entre un grupo de caminos y el otro. La falta de unión entre una red y la otra se debe principalmente a la presencia de ríos sin puentes, espacios forestales sin caminos, caminos en muy mala condición o caminos a menudo interrumpidos y antieconómicos.

CUADRO 5

Pavimento:	Número de vías:	Estado:	Kilometraje:
Asfalto	2	Regular *	12,5
Grava	2	Bueno	28,0
Grava	2	Malo	2,8
Grava	1	Bueno	110,0
Grava	1	Malo	117,0
Tierra	1	No transitable todo el año **	81,0
TOTAL:			351,3

El estado del pavimento de tipo asfáltico fue clasificado como regular debido a la gran variabilidad de condición mala o buena a lo largo del tramo. Pero en general, en la región, en términos de eficiencia, a veces los caminos asfálticos están en peor condición que los caminos de grava de buena calidad.

Fueron clasificados como "no transitable todo el año" los caminos de tierra, considerando que son inútiles durante la época lluviosa. Sin embargo, pueden ser clasificados en la misma categoría los caminos de grava en mal estado interrumpidos en sitios específicos durante la misma época.

CUADRO 6

MOVILIZACIÓN DE VEHICULOS COMERCIALES DE PASAJEROS Y CARGA
CON RESPECTO A LA CIUDAD DE TURRIALBA *

Redes y lugares	Distancia en Kms	Tiempo de recorrido	Nº vehículo circul/día	Costo Pasaje	Observaciones
1					
Moravia	40,0	3h 30	1	7,00	De 20 a 25 camiones por semana transportan madera y ganado **
Pacuare	26,5	2h 00	1	3,00	
Platanillo	19,0	1h 15	2	1,75	
Tuis	15,0	1h 00	5	1,25	
La Suiza	11,0	0h 45	8	0,75	
			<u>17</u>		
2					
Siquirres		2h 00	6	4,00	5 vehículos por día transportan madera y prods., 8 camiones y 10 tractores transp. caña y café **
Tres Equis	22,5	1h 15	7	2,50	
Chitaría	18,5	1h 00	7	2,00	
Jabillos	12,5	0h 35	7	1,25	
Sitio de Mata	14,0	0h 45	1	1,75	
Pavones	11,0	0h 30	7	1,00	
			<u>35</u>		
3					
Tucurrique	30,0	2h 00	2	3,00	Varios camiones y tractores transp. caña y café a los ingenios. **
El Humo	24,0	1h 35	2	3,00	
Pejibaye	21,5	1h 15	2	2,50	
Oriente	19,0	1h 00	2	2,00	
Atirro	11,5	0h 30	2	1,00	
			<u>10</u>		
4					
Lajas	14,0	1h 30	3	2,00	12 camiones por día transp. productos agrícolas; 8 tractores transp. caña y café.
Cimarrones	12,5	1h 20	3	1,75	
Guayabo	14,5	1h 45	4	1,50	
Jesús María	6,5	0h 30	4	1,00	
5					
Pastora	15,0	1h 25	1	2,50	Varios camiones y tractores transp. caña y café. **
Santa Cruz	11,5	1h 00	1	2,00	
Verbena N.	7,5	0h 40	1	1,50	
Santa Rosa	2,5	0h 10	Serv.Urbano	0,20	
6					
Juan Viñas	9,0	0h 20	17	1,00	Varios camiones y tractores transp. caña y café a ingenios
La Victoria	6,0	0h 10	17	0,75	
Sn.Juan Norte	5,0	0h 12			
Sn.Juan Sur	4,5	0h 10			

* Fuente de Información: Oficina Terminal de Camiones; Oficina de Tránsito; propietarios de vehículos de transporte.

** Sábados y domingos se duplican y triplican servicios para pasajeros.

Cada red de caminos contiene tres categorías de uso (A, B, y C). Estas fueron determinadas subjetivamente por la observación de las condiciones físicas, la consideración de su importancia económica respecto a la red entera y por el número de vehículos diarios usando los diversos trayectos.

Se representó cartográficamente la importancia de cada una de las redes por anchuras proporcionales según su orden en las 3 categorías de uso. Además, aparecen en el cuadro 7, el kilometraje y porcentaje respectivos a cada una de estas categorías de uso de las 6 redes de transporte, estando la base para la descripción regional en las páginas siguientes.

LAS REDES

Red nº 1

Se observa que el inicio de la Red nº 1 está ubicado en el empalme (La Cruzada) de las redes 3 y 6 en la confluencia de los ríos Tuis y Reventazón. Los caminos de primer, segundo y tercer orden son de igual kilometraje y alcanzan un total de 51 kms. La carretera principal tiene su terminal en Moravia a 14 Kms fuera del área de estudio. Así, la red vial nº 1 no tiene atracción fuera sino hacia el centro económico del área (Turrialba). Las condiciones del camino y las isocronas muestran que hay una disminución en la facilidad de tránsito proporcional al alejamiento de Turrialba. La Red nº 1 tiene dos comunicaciones con la Red nº 2. Sin embargo, la condición del camino que une Pacayitas a Pacuare (arriba), tiene poca importancia debido a la interrupción del tránsito durante la época lluviosa.

Red nº 2

Esta red, Eslabón-Tres Equis, se compone de aproximadamente 50 Kms de caminos que comprenden 50% de primer y segundo orden y 50% de tercer orden. La carretera principal es de buena condición y tiene una fluidez alta de transporte: 35 vehículos diarios comerciales de pasajeros que circulan en comparación con 17 vehículos en la Red nº 1. Esta carretera tiene un alto valor comercial porque permite extender el transporte automotriz en toda la Vertiente Atlántica hasta Siquirres, importante estación ferroviaria de trasbordo hacia Puerto Limón.

Eventualmente, esa vía va a crecer en importancia tomando en cuenta que será la primera carretera que unirá el interior del país a Puerto Limón, la puerta del Atlántico de Costa Rica.

CUADRO 7

Nº	REDES Extremos	C A T E G O R I A S						LONGITUD TOTAL en Kms :
		en % :			en Kms :			
		A	B	C	A	B	C	
1.	La Cruzada - Pacuare	33,3	33,3	33,3	17,0	17,0	17,0	51,0
2.	Eslabón - Tres Equis	33,3	17,2	49,5	16,5	8,5	24,5	49,5
3.	La Cruzada - Tucurrique	37,6	20,0	42,4	23,5	12,5	26,5	62,5
4.	Turrialba - Peralta	31,1	25,4	43,5	19,0	15,5	26,5	61,0
5.	Turrialba - Finca Central	15,2	34,5	50,3	13,5	30,5	44,5	88,5
6.	La Cruzada - Juan Viñas	23,4	31,6	45,0	24,5	33,0	47,0	104,5
	Promedio y total:	29,0	27,0	44,0	114,0	117,0	186,0	417,0 *

* La diferencia entre los kilometrajes totales de los cuadros 5 y 7 es debida a que se consideraron, en el presente cuadro, los caminos en dirección oeste (Juan Viñas y alrededores) que están fuera de los límites del área de estudio.

Red nº 3

La iniciación de la Red nº 3 se localiza en la encrucijada de las redes 1 y 6 en La Cruzada y en prolongación conduce a las poblaciones de Caquí, Orosi, y Paraíso, ubicadas al oeste del área. La carretera principal tiene aproximadamente 24 Kms de primer orden. En el Oriente presenta dos tramos los cuales prestan servicio a las poblaciones de Pejibaye y Tu currique.

La Red nº 3 tiene un total, con caminos de todas las categorías, de 62,5 Kms. Está ubicada sobre terrenos buenos, en su mayoría planos y aluviales, y no ofrece generalmente problemas al tránsito en los caminos de primer y segundo orden. Los caminos que pertenecen al tercer orden tienen 42,4% del total de la red, debido al hecho que el área está bien servida por los caminos de penetración que conducen a los cultivos industriales de caña y café.

Sin embargo, la comunicación con las otras redes del área de estudio es deficiente, lo que constituye un obstáculo de aspecto económico por el aislamiento con el centro de Turrialba. El río Reventazón constituye una limitación importante y únicamente permite una comunicación efectiva en La Cruzada y en el Bajo Congo.

Red nº 4

La Red nº 4 se extiende hacia el norte y une Turrialba con las poblaciones de Isabel, Las Animas, Cimarrones, Lajas y Peralta. Tiene una longitud total de 61 Kms con caminos de todas las categorías.

Las condiciones físicas del terreno han limitado en grado sumo la buena comunicación terrestre en esta zona. En efecto, la rapidez del escurrimiento de las fuertes precipitaciones, debida a la impermeabilidad de los suelos arcillosos (provenientes de las coladas de lavas recientes que se encuentran en la mayor parte de este sector), dificulta la implantación permanente de los caminos. La topografía accidentada y la tendencia que tienen los terrenos laháricos a deslizarse hacen limitativo el tránsito durante la época lluviosa. Las curvas pronunciadas y las interrupciones estacionales de los caminos, representan el criterio limitante para el desarrollo de toda el área servida por esta red. Por ejemplo, el recorrido total de 20 Kms se hace aproximadamente en 2 horas 15 minutos, sea a una velocidad de 8,8 Kms/hora.

Red nº 5

La Red nº 5 tiene un recorrido total de 88,5 Kms de los cuales más del 50% son caminos del tercer orden. Se extiende desde Turrialba por la parte occidental hasta la Finca Central y hacia el norte a Bonilla Arriba.

La parte sur de esta red vial, donde se encuentran importantes plantaciones industriales de café, es servida por buenos caminos primarios y secundarios, mientras que en la parte septentrional las condiciones físicas son semejantes a las de la Red nº 4. En esta forma, desde el norte de Santa Cruz rumbo a Finca Central y Bonilla Arriba, las rupturas estacionales del tránsito son comunes e impiden el crecimiento económico de esta importante zona ganadera.

Red nº 6

Esta red cubre la parte al sur de la ciudad de Turrialba y está limitada por el río Reventazón. La constituyen múltiples bifurcaciones de caminos que suman 104,5 Kms sobre una zona de 90 Kms². Aunque la carretera principal (asfaltada) se encuentra en mala condición, esta red vial es el eje principal de transporte de San José a Siquirres. Sobre los terrenos aluviales de los ríos Turrialba y Reventazón, ubicados en la parte este, se encuentran numerosos caminos que favorecen el tránsito permanente durante todo el año. Los cultivos industriales de caña están servidos por múltiples caminos; presentan el inconveniente de comunicarse con las demás redes únicamente por Turrialba, Eslabón, La Cruzada y el Bajo Congo.

Un resumen cualitativo y cuantitativo de las características principales de las redes de transporte del área objeto de estudio, aparece en el cuadro 8.

EL FERROCARRIL

En años anteriores, la línea de ferrocarril de la Northern Railway era de suma importancia para Turrialba y sus inmediaciones, y es aún la única vía de comunicación entre esta región y la Meseta Central con Puerto Limón, el único puerto en la zona Atlántica. Atraviesa el área de suroeste a noreste uniendo muchos parajes y aldeas que se han desarrollado debido a su influencia. El servicio de trenes de carga y pasajeros es diario, lo cual facilita la movilización de personas, así como de los productos de exportación que salen de las inmediaciones de Turrialba por el ferrocarril rumbo al Atlántico. Sin embargo, cabe anotar que la existencia del ferrocarril ha menguado el énfasis en la construcción de una adecuada y necesaria red vial para el área. El recorrido de la vía férrea con sus itinerarios, kilometraje y clase de servicio se anotarán en los cuadros 9 y 10.

CUADRO 8

CARACTERISTICAS DEL PAVIMENTO, ESTADO, DISTANCIA Y TIEMPO DE
CADA UNO DE LOS TRAMOS DE LAS SEIS REDES DE CARRETERAS
QUE CUBREN EL AREA

REDES	T R A M O S	PAVIMENTO	ESTADO	DISTANCIA	TIEMPO
1.	<u>Turrialba-La Suiza</u>	Asfalto	Bueno	11,0	0h 45
	<u>La Suiza-Tuis</u>	Grava 2	Bueno	4,0	0h 15
	<u>Tuis-Platanillo</u>	Grava 2	Malo	4,0	0h 15
	<u>Platanillo-Pacuare</u>	Grava 1	Bueno	7,5	0h 45
	Total recorrido:			26,5	2h 00
2.	<u>Turrialba-Eslabón</u>	Asfalto	Bueno	5,5	0h 15
	<u>Eslabón-Pavones</u>	Grava 2	Bueno	5,5	0h 15
	<u>Pavones-Sitio de Mata</u>	Grava 1	Malo	3,0	0h 15
	<u>Pavones-Jabillos</u>	Grava 2	Bueno	1,5	0h 05
	<u>Jabillos-Chitaría</u>	Grava 2	Bueno	6,0	0h 25
	<u>Chitaría-Tres Equis</u>	Grava 2	Bueno	4,0	0h 15
Total recorrido:			22,5	1h 15	
3.	<u>Turrialba-Atirro</u>	Asfalto	Bueno	11,5	0h 30
	<u>Atirro-Oriente</u>	Grava 2	Bueno	7,5	0h 30
	<u>Oriente-Pejibaye</u>	Grava 2	Bueno	2,5	0h 15
	<u>Pejibaye-El Humo</u>	Grava 1	Malo	2,5	0h 20
	<u>Pejibaye-Tucurrique</u>	Grava 2	Malo	8,5	0h 45
	Total recorrido:			30,0	2h 00
4.	<u>Turrialba-Isabel</u>	Grava 2	Bueno	2,0	0h 07
	<u>Isabel-Las Animas</u>	Grava 2	Bueno	2,5	0h 07
	<u>Las Animas-Jesús María</u>	Grava 1	Malo	2,0	0h 16
	<u>Jesús María-(empalme)</u>				
	<u>Guayabo</u>	Grava 1	Malo	3,5	0h 35
	<u>(Empalme)Guayabo-</u>				
	<u>Cimarrones</u>	Grava 1	Malo	1,5	0h 10
	<u>Cimarrones-Lajas</u>	Grava 1	Malo	6,0	0h 45
<u>Lajas-Peralta</u>	Grava 1	Malo	6,0	0h 45	
Total recorrido:			20,0	2h 15	
5.	<u>Turrialba-Santa Rosa</u>	Asfalto	Bueno	2,5	0h 10
	<u>Santa Rosa-Verbena Sur</u>	Grava 2	Bueno	2,0	0h 13
	<u>Verb.Sur-Verb.Norte</u>	Grava 2	Bueno	3,0	0h 17
	<u>Verb.Norte-Santa Cruz</u>	Grava 2	Bueno	4,0	0h 20
	<u>Santa Cruz-La Pastora</u>	Grava 1	Bueno	3,5	0h 25
	Total recorrido:			15,0	1h 25
6.	<u>Turrialba-El Cruce</u>	Asfalto	Malo	2,0	0h 07
	<u>El Cruce-Sn.Juan Sur</u>	Grava 1	Bueno	2,5	0h 03
	<u>El Cruce-El Recreo</u>	Asfalto	Malo	0,5	0h 03
	<u>El Recreo-Sn.Juan Nte.</u>	Grava 1	Bueno	3,0	0h 12
	<u>El Recreo-La Victoria</u>	Asfalto	Malo	3,5	0h 10
	<u>La Victoria-Juan Viñas</u>	Asfalto	Malo	3,0	0h 10
	Total recorrido:			9,0	0h 30

CUADRO 9

TRAMO DEL RAMAL FERROVIARIO DENTRO DEL AREA DE ESTUDIO *

Juan Viñas - Pascua

<u>ESTACIONES y plataformas: **</u>	<u>Kilometraje:</u>
JUAN VIÑAS - Pavas	11,0
Pavas - Florencia	2,0
Florencia - TURRIALBA	3,5
TURRIALBA - Las Animas	4,5
Las Animas - Torito	4,5
Torito - PERALTA	3,5
PERALTA - Tunel Camp	3,5
Tunel Camp - Pascua	5,5
TOTAL RECORRIDO:	<u>38,0</u>

* Fuente de información: Estación de ferrocarril de Turrialba.

** Son consideradas como "ESTACIONES" aquellas que tienen una agencia de ferrocarril, y como "plataforma", las paradas secundarias del tren, sin agencia.

CUADRO 10

CIRCULACION DIARIA DEL FERROCARRIL

Itinerario	Horario (Turrialba)	Nº de trenes	Clase de Transporte
San José	7h 30 *	1	Pasajeros
Puerto Limón	8h 55	1	Pasajeros y carga
	11h 11	1	Pasajeros
	14h 47	1	Pasajeros
	20h 02 **	1	Pasajeros
Puerto Limón	9h 25	1	Pasajeros
San José	11h 40	1	Pasajeros y carga
	12h 06	1	Pasajeros
	17h 25 (1)	1	Pasajeros
	21h 52 (2)	1	Pasajeros
San José			
Peralta-***	Sin horario fijo	3-4	Carga
San José			
Total a Turrialba:		13-14	

* "El Ticabán" tren especial de la Compañía Tica Bananera.

** Solamente los viernes, sábado y domingo.

*** Peralta es una importante estación ferroviaria que sirve de división de cargas entre Puerto Limón y San José. Tres a cuatro trenes diarios hacen la ida y vuelta a cada lado de Peralta.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En términos generales podemos decir que el área de estudio no está servida por una red adecuada de vías de comunicación. En efecto, solamente 12,5 Kms sobre un total de 351,3 Kms están asfaltados, y en varios trayectos se encuentran en malas condiciones. Sobre un total de 227 Kms de caminos de grava (una vía) más del 50% se encuentran en mal estado, y aproximadamente 81 Kms no son transitables todo el año.

El sistema fluvial impide aún las intercomunicaciones múltiples entre las redes de transporte del área de estudio, y los puentes, en su mayoría metálicos, son muy antiguos. Aparentemente tienen una capacidad de carga baja. Sin embargo, la red central de Turrialba se une a tres de las redes del área por medio del puente "Angostura" sobre el Reventazón, que adquiere de esta manera, un alto valor comercial.

El tiempo promedio de recorrido en vehículos de carga o autobús es aproximadamente de 14 Kms/hora. Los caminos del área ofrecen constantemente múltiples riesgos materiales para el transporte de los productos, ocasionando altos costos en los fletes; se exceptúan algunos tramos de las redes 2, 3 y 6. Las redes 1, 4 y 5 necesitan ser mejoradas para propulsar el crecimiento económico del sector agropecuario.

Este breve análisis de las condiciones de transporte que existen en la región muestra claramente que la red vial actual es en gran parte ineficiente en cuanto a los servicios y antieconómica en cuanto al transporte de la producción agrícola. Aceptando que en una vía de transporte, el estado del camino, el tiempo del recorrido y el costo del flete, son tres factores que permiten definir el grado de accesibilidad de un área, son pocas en la región las áreas de accesibilidad adecuada para ofrecer una movilización eficiente de los servicios y del mercadeo.

En el mapa 24, se señalan las zonas que presentan las condiciones más apropiadas para definir proyectos de diversificación agrícola. Comparando con los mapas 18, 19 y 20 de transporte, se observa que las áreas que presentan las mejores posibilidades se ubican donde existen las peores condiciones de transporte. Un caso especial es en las cercanías de Guayabo en donde la presencia de una zona arqueológica, por sí sola, podría justificar el mejoramiento y mantenimiento de la carretera que es un ramal que une Turrialba a Peralta.

Como el grado de desarrollo agroeconómico de estas áreas, objeto eventual de un proyecto de diversificación, depende en cierto modo de la existencia de un buen sistema de comunicación, es urgente ver la posibilidad de mejorar la red vial en estas áreas y también deberá considerarse el problema de mantenimiento de los caminos. Es de suma importancia asegurarse que será posible a bajo costo mantener esas áreas en continuo contacto con Turrialba, centro económico de la región.

CAPITULO 8

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

El trabajo realizado dentro de este capítulo se relaciona con la investigación e interpretación de características socioeconómicas del área de estudio. Este aspecto es muchas veces descuidado --o hasta olvidado-- en los estudios que analizan los recursos de áreas, pero, especialmente para un plan de diversificación de cultivos, es esencial para orientar la definición de proyectos, la selección de los programas más apropiados, y la ejecución exitosa de los mismos con el apoyo de aquellos que serán afectados. Entre los mapas que acompañan el texto, el mapa 21 hace énfasis en la descripción de las características agroeconómicas; el mapa 23 define las condiciones sociales predominantes en subáreas de la zona de estudio; mientras que el mapa 22, nos presenta algunos detalles del uso de la tierra, tamaño de los campos de cultivo, y distribución de la población en las cercanías de Turrialba.

METODOLOGIA

La utilización de fotografías aéreas en el proceso de identificación y análisis de características socioeconómicas, reforzada con verificaciones de campo y otras informaciones secundarias, permiten conseguir un mayor grado de precisión en las observaciones y especialmente en la definición de los límites de las subáreas socioeconómicas.

La delimitación de las subáreas en el mapa 21 se hizo en base a la consideración conjunto de 6 factores, suponiendo que de acuerdo con el nivel de detalle y los objetivos del estudio, eran los mejores indicadores, sobre todo por ser observables con cierto grado de precisión en el examen estereoscópico de fotografías a escala 1:60.000, que integran la cobertura fotográfica del área que sirvió de base para el presente trabajo.

Los factores considerados en el señalamiento y categorización de las subáreas socioeconómicas fueron los siguientes:

1. Intensidad de uso de la tierra. Fue determinada en función del grado de ocupación y utilización de la tierra.

2. Infraestructura agroeconómica. Se consideró por la ocurrencia de industrias e instalaciones para el manejo y transformación de los productos agrícolas.

3. Tamaño de fincas. Debido a la escala de las fotografías, fue deducido por el tamaño y asociación de las parcelas, puestas en evidencia por las variaciones en la intensidad de uso.

4. Índice de transporte. Se determinó teniendo en cuenta la densidad, tipo y función de las redes de caminos del área.

5. Distribución de la población. Se diferenció entre densa (cuando la población aparece concentrada en uno o más pequeños núcleos, en un área dada); dispersa (cuando la población está más espaciada dentro del área, con densidad variable) y aislada (cuando la población está todavía más separada espacialmente, con una densidad baja).

Para establecer las diferencias comparativas entre las subáreas se adoptó una escala de índices (código fraccionario) en función de las características cualitativas de cada factor, los mismos que se presentan en su orden en el cuadro 11. Para facilitar la representación en el mapa se usó la siguiente clave:

Intensidad Uso de Tierra-Infraestructura Agroec.-Tamaño Fincas
Índice de Transporte - Distribución de Población

6. Tipo de cultivo predominante. En la clasificación utilizada en el levantamiento de uso de la tierra se consideró el cultivo predominante, base indispensable para las consideraciones agroeconómicas. Sin embargo, la falta de datos sobre producción y renta de los mismos en el área motivó que el tipo de cultivo fuera utilizado para fines comparativos y cualitativos, siendo excluidos, por esta razón, del "código fraccional", y puestos los cultivos predominantes como fondo cartográfico en los subse^ues análisis de las subáreas delimitadas.

Con los datos de identificación de las subáreas que se presentan en el cuadro 12, se hizo una lista de las mismas, con el fin de facilitar el análisis comparativo de los índices graduables de cada factor (cuadro 13). Esto permitió hacer una separación de grupos homogéneos, como se puede apreciar en el cuadro 14, destacándose principalmente, en este caso, la relación entre la intensidad de uso de la tierra y tipo de cultivo.

Se puede observar que la similitud considerada en cada grupo no es en grado absoluto. Además, cabe señalar que la variable distribución de la población e infraestructura agroeconómica, presentaron relativa complejidad para ser evaluadas. Sin embargo, se anota que en el presente caso la agrupación efectuada establece bases de referencia que muy bien pueden servir como un aporte en la realización de estudios a un nivel más detallado.

CUADRO 11

FACTORES CONSIDERADOS EN LA CLASIFICACION DE SUBAREAS ECONOMICAS DEL
CANTON TURRIALBA

1. Intensidad de uso de la tierra
 - Alta - a
 - Media - b
 - Baja - c

2. Infraestructura agroeconómica
 - Alta - a
 - Media - b
 - Baja - c

3. Tamaño de las fincas
 - Grandes - a
 - Medianas - b
 - Pequeñas - c

4. Índice de transporte
 - Alto - a
 - Medio - b
 - Bajo - c

5. Distribución de la población
 - Densa - a
 - Dispersa - b
 - Aislada - c

6. Tipos de cultivos
 - Café - C
 - Caña - Ca
 - Mixto - M (no diferenciado)
 - Pasto - P
 - Bosque - B

FORMULA:
$$\frac{\text{Int. Uso Tierra-Infraes. Agroec.-Tamaño Fincas}}{\text{Índice Transporte - Distribución Pobl.}} \text{ Tipo de cultivo}$$

CUADRO 12

FORMULAS REPRESENTATIVAS DE LAS SUBAREAS AGROECONOMICAS

- | | |
|--|---|
| 1. $\frac{b \cdot b \cdot a}{c \cdot c}$ (P) | 15. $\frac{a \cdot c \cdot a}{b \cdot b}$ (C) |
| 2. $\frac{b \cdot b \cdot a}{b \cdot b}$ (P) | 16. $\frac{a \cdot a \cdot a}{a \cdot a}$ (C) |
| 3. $\frac{b \cdot c \cdot a}{c \cdot c}$ (P) | 17. $\frac{b \cdot c \cdot b}{b \cdot b}$ (Ca) |
| 4. $\frac{c \cdot c \cdot b/c}{b/c \cdot b}$ (P) | 18. $\frac{a \cdot b \cdot b}{b/a \cdot b}$ (Ca) |
| 5. $\frac{c \cdot c \cdot a}{c \cdot c}$ (P) | 19. $\frac{b \cdot c \cdot b}{b \cdot b}$ (M) |
| 6. $\frac{a \cdot c \cdot c}{b \cdot a}$ (M) | 20. $\frac{c \cdot c \cdot c}{c \cdot c}$ (b/p) |
| 7. $\frac{c \cdot c \cdot b}{c \cdot c}$ (M) | 21. $\frac{b \cdot b/c \cdot b/c}{c \cdot b}$ (M) |
| 8. $\frac{c/b \cdot c \cdot c}{c \cdot b}$ (M) | 22. $\frac{c \cdot c \cdot b/c}{c \cdot c}$ (M) |
| 9. $\frac{c \cdot b \cdot c}{b/c \cdot b}$ (M) | 23. $\frac{c \cdot c \cdot a}{c \cdot c}$ (P) |
| 10. $\frac{b \cdot b \cdot b}{a \cdot b}$ (Ca) | 24. $\frac{c \cdot c \cdot c}{c \cdot b}$ (M) |
| 11. $\frac{b \cdot b \cdot b}{b \cdot b}$ (P) | 25. $\frac{b \cdot b \cdot c/b}{b \cdot b}$ (M) |
| 12. $\frac{b \cdot b \cdot b}{b \cdot b}$ (M) | 26. $\frac{a \cdot b \cdot b}{b \cdot b}$ (M) |
| 13. $\frac{c \cdot c \cdot a}{c \cdot c}$ (P) | 27. $\frac{b \cdot b \cdot b}{b \cdot b}$ (M) |
| 14. $\frac{b \cdot c \cdot a}{b \cdot b}$ (P) | 28. $\frac{b \cdot a \cdot a}{b \cdot a}$ ((c/Ca) |

CUADRO 13

SUBAREAS AGROECONOMICAS

SEGUN EL ORDEN EN QUE SE CARTOGRAFIO

SUBAREAS N ^o :	FACTORES ^x :					
	1	2	3	4	5	6
1	b	b	a	c	c	P
2	b	b	a	b	b	P
3	b	c	a	c	c	P
4	c	c	b/c	b/c	b	P
5	c	c	a	c	c	P
6	a	c	c	b	a	M
7	c	c	c	c	c	M
8	c/b	c	c	c	b	M
9	c	b	c	b/c	b	M
10	b	b	b	a	b	Ca
11	b	b	b	b	b	P
12	b	b	b	b	b	M
13	c	c	a	c	c	P
14	b	c	a	b	b	P
15	a	c	a	b	b	C
16	a	a	a	a	a	C
17	b	c	b	b	b	Ca
18	a	b	b	b/a	b	Ca
19	b	c	b	b	b	M
20	c	c	c	c	b	B/P
21	b	b/c	b/c	c	b	M
22	c	c	b/c	c	c	M
23	c	c	a	c	c	P
24	c	c	c	c	c	M
25	b	b	c/b	b	b	M
26	a	b/c	b	b	b	M
27	b	a	b	b	c	M
28	b	a	a	b	a	C/Ca

-
- * 1. Intensidad de uso de la tierra
2. Infraestructura agroeconómica
3. Tamaño de las fincas
4. Índice de transporte
5. Distribución de la población
6. Tipos de cultivo

CUADRO 14

SUBAREAS AGROECONOMICAS AGRUPADAS POR SIMILITUDES

	<u>Int.Uso</u>	<u>Infr.Agroe.</u>	<u>Tam.Finca</u>	<u>Ind.Tra.</u>	<u>Dist.Pob.</u>	<u>Tipo Cult.</u>
A.	16: a	a	a	a	a	C
	15: a	c	a	b	b	C
B.	18: a	b	b	b/a	b	Ca
	26: a	b/c	b	b	b	M
C.	6: a	c	c	b	a	M
D.	28: b	a	a	b	a	C/Ca
E.	10: b	b	b	a	b	Ca
	17: b	c	b	b	b	Ca
F.	12: b	b	b	b	b	M
	19: b	c	b	b	b	M
	27: b	b	b	b	c	M
G.	21: b	b/c	b/c	c	b	M
H.	25: b	b	c/b	b	b	M
I.	2: b	b	a	b	b	P
	11: b	b	b	b	b	P
	14: b	c	a	b	b	P
J.	1: b	b	a	c	c	P
	3: b	c	a	c	c	P
K.	8: c/b	c	c	c	b	M
	9: c	c	c	b/c	b	M
L.	22: c	c	b/c	c	c	M
	24: c	c	c	c	c	M
	7: c	c	c	c	c	M
M.	5: c	c	a	c	c	P
	13: c	c	a	c	c	P
	23: c	c	a	c	c	P
N.	4: c	c	b/c	b/c	b	P
O.	20: c	c	c	c	c	B/P
P.	ZT (ZONA DE TRANSICION)					
Q.	B O S Q U E					

CERCANIAS DE LA CIUDAD DE TURRIALBA: ALGUNOS DETALLES

Observando el mapa 22, se notará que unas partes de las subáreas agroeconómicas que se han delimitado en el mapa 21 y los límites de los mismos, aparecen con gran detalle ^{*}. Vale notar las diferencias en el grado de parcelamiento entre varios tipos de cultivos, en las distribuciones de edificios y caseríos, y en la existencia de bosques y pastos de una de las áreas con respecto a las otras. A continuación se hace una evaluación más detallada en las características principales de cada subárea cartografiada.

Subárea 26. Localizada al suroeste de Turrialba, presenta una alta intensidad del uso de la tierra; la mayor parte del área está ocupada por cultivos de café y pastos y en menor proporción, caña, hortalizas y bosque. Esta subárea se caracteriza por tener fincas de mediana extensión, localizadas principalmente en San Juan Norte, San Juan Sur, P^uvas, Palmar y El Recreo, presentando además una infraestructura socioeconómica mediana.

Subárea 16. Esta subárea se extiende desde la parte noroccidental hasta la parte suroriental de la población de Turrialba. Se observa un elevado índice de uso de la tierra; el tamaño de las fincas es grande, predominando en la parte norte el cultivo del café, mientras que en la parte suroriental predomina el cultivo de la caña de azúcar y los pastos. Se observa además que gran parte de las zonas que estaban ocupadas por bosques han sido desmontadas para implantar cultivos anuales o pastos.

En esta subárea se encuentra la población de Turrialba y otros caseríos de menor importancia, pero que albergan una población considerable; se encuentran varios beneficios de café, ingenios azucareros y plantas de transformación de productos agropecuarios.

^{*} Este trabajo fue elaborado por uno de los estudiantes para una clase de fotointerpretación, usando fotos a escala 1:10.000 de 1960, pero sin comprobación de campo. Por tal razón, puede ser que no esté completamente de acuerdo en todos sus detalles con las distribuciones de uso de la tierra que existen hoy día. Sin embargo, los límites entre subáreas y el patrón agrícola y socioeconómico dentro de los mismos no ha cambiado significativamente. Así nos puede servir como enfoque para los detalles generalizados en los otros mapas, sobre las variaciones entre subáreas.

Subárea 17. Está localizada hacia la margen izquierda del río Reventazón, presenta un mediano índice de uso de la tierra, los cultivos predominantes son la caña de azúcar, el café y los pastos, además de una franja de bosque a lo largo del río. En esta subárea las fincas son de menor tamaño, el bosque ha sido talado, y se han implantado cultivos de subsistencia en forma mixta.

Subárea 19. Está localizada en la margen derecha del río Reventazón, se encuentra un mediano índice de uso de la tierra y el tamaño de las fincas también es mediano. Los cultivos que predominan en grado de intensidad son caña de azúcar y café, encontrándose áreas cubiertas por bosques. Los cultivos han sido implantados sobre áreas desmontadas.

Áreas de bosque. El área localizada en la parte nororiental y que linda con las subáreas 16-17, se incluye como parte del bosque en el mapa 21, pero a la escala del presente estudio (mapa 22) se observan cultivos. Hay un mediano índice de uso de la tierra así como un mediano tamaño de las fincas; los cultivos que predominan son la caña de azúcar, café y pastos.

El área que aparece en la margen derecha del río Reventazón corresponde a bosque secundario. Hay desmontes realizados por los moradores de esa zona, para la implantación de cultivos, especialmente caña de azúcar y café.

ASPECTOS SOCIALES

Independientemente de los factores antes descritos por fotointerpretación, se procuró destacar algunos otros aspectos de naturaleza social a base de los datos censales (censo de 1963) y de informaciones del sector educacional obtenidos en la Dirección Provincial de Educación de Cartago.

Para la deseada caracterización de las subáreas, se consideraron dentro de la información disponible, aquellos factores cuyos valores eran los más significativos. Fueron considerados los factores relativos al tamaño de población, las condiciones de vivienda, el porcentaje de casas servidas por electricidad y la población escolar. Algunos otros elementos que hubieran podido ser adicionados al inventario no fueron utilizados debido a que las tabulaciones de los mismos, publicadas por la Dirección de Estadística y Censo, están elaboradas por Distrito y no por Paraje, lo que limita la posibilidad de su interpretación en el detalle indicado. Pero no consideramos que esta limitación sea de tanta importancia para que afecte la validez de las conclusiones alcanzadas, debido sobre todo a la relación existente entre algunos de los factores utilizados y no utilizados.

En una etapa inicial se trataron de distribuir los datos compilados por parajes en un mapa base y aglutinados según las áreas agroeconómicas previamente delimitadas (mapa 21). En esta forma se consideraron para cada subárea, los elementos que aparecen en el cuadro 15. Nótese que los valores de las características sociales de la población referidas a las diferentes subáreas representan únicamente los totales (absolutos o relativos) para cada subárea agroeconómica. Este criterio, si bien es válido para algunos casos, cuando indica la situación real de una subárea, es todavía de poco valor cuando dentro de una misma subárea económica existen condiciones sociales que contrasten. A pesar de las limitaciones mencionadas, el cuadro 15 presenta datos significativos para las subáreas del mapa 21, lo mismo con los límites originales.

Buscando una mejor interpretación de estos datos, se realizó su distribución individual por paraje, organizándoles según una clave, cuyos elementos aparecen en el cuadro 16. De este modo se elaboró el mapa 23 "Regionalización Social", cuyos límites de subáreas, las cuales son identificadas con nombres apropiados, delimitan las condiciones sociales derivadas de los factores considerados. En muchos casos dichos límites se confunden con los establecidos en el mapa 21, lo que refleja una correlación entre los datos agroeconómicos y sociales. En otros casos --que son indicados en el mapa 23 por líneas sólidas o punteadas-- los límites difieren totalmente de los ya mencionados, suprimiendo o integrando partes de las antiguas áreas agroeconómicas y así representando una mayor uniformidad de naturaleza social que agroeconómica.

CUADRO 15

RESUMEN DE DATOS CENSALES CONCERNIENTES A LAS SUBAREAS
DEL MAPA SOCIOECONOMICO 21

Población y viviendas:

Areas	Ttl. Pobl.	Ttl. Vivs.	Ocups. Vivs. Promedio	Vivien. buenas		Serv. San. Pozo negro		Sin Serv. Elect.		Tenencia Viv.(Prop.)	
				nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
1	1091	175	6,25	41	23,4	114	65,0	166	95,0	75	43,0
2	123	23	5,35	6	26,1	9	39,1	22	95,0	12	52,0
3											
4											
5											
6	2975	515	5,78	211	41,0	388	75,4	465	90,3	289	56,0
7											
8											
9	1123	193	5,82	38	18,7	146	75,5	183	94,8	149	77,0
10	672	114	5,90	23	20,2	87	76,2	98	86,0	62	54,4
11	562	94	6,00	5	5,3	63	67,0	61	65,0	20	21,2
12	292	46	6,35	10	21,8	39	85,0	44	95,6	22	47,8
13											
14											
15	1082	174	6,20	9	5,2	153	88,0	133	76,5		
16	8267	1406	5,90	454	43,5	706	67,5	674	64,5	403	38,6
17	394	59	6,70	5	8,5	45	76,1	32	54,1	26	44,0
18	645	103	6,26	33	32,0	92	89,1	90	87,3	42	40,7
19	836	140	6,00	69	49,4	105	75,0	137	98,0	68	48,6
20											
21	871	133	6,55	16	12,0	101	76,0	130	98,0	106	79,5
22	613	93	6,60	7	7,5	49	52,8	93	100,0	81	87,0
23											
24	1290	201	6,40	1	0,5	81	40,2	200	99,5	157	78,0
25	3845	643	6,00	151	23,4	388	60,4	580	90,0	416	64,5
26	3009	507	5,90	120	23,6	356	70,0	285	56,0	234	46,0
27	2359	385	6,12	63	16,4	219	56,2	256	65,6	261	67,0
28	530	85	6,46	16	19,5	42	51,2	34	41,5	23	28,0
ZT	244	37	6,60	3	7,9	27	71,5	37	98,0	28	74,2

(Cont. pág. 70)

(Cont.)

CUADRO 15

Areas:	EDUCACION:	P R I M A R I A :	
	No. de escuelas	No. de alumnos *	
		Total	% ttl. pobl.:
1	1	38	3,5
2	1	60	48,8
3	-	--	--
4	2	128	--
5	-	--	--
6	6	678	22,8
7	-	--	--
8	1	55	--
9	2	212	18,9
10	2	157	23,4
11	2	78	13,9
12	1	56	19,2
13	-	--	--
14	-	--	--
15	1	39	3,6
16	18	3727	45,0
17	2	215	54,0
18	1	101	15,7
19	1	157	18,8
20	-	--	--
21	1	122	14,0
22	2	141	23,0
23	1	37	--
24	4	186	14,4
25	10	1177	30,6
26	5	449	14,9
27	4	484	16,1
28	2	334	63,0
ZT	1	38	15,6

* El número de alumnos por subáreas, algunas veces aparentemente exagerado, se debe no sólo al alto índice de población en edad escolar, sino también al desplazamiento de personas de regiones adyacentes hacia las subáreas en cuestión.

CUADRO 16

CARACTERISTICAS SOCIALES DE LA POBLACION

Zona:	Area:	Paraje:	Números Totales:			Porcentaje de Viviendas			
			Pobl.	Pobl. escol.	Viv.	Bue nas	Sin Ser. San.	Sin Ser. Elec.	Tenencia (Propie- tario)
Ganadera del Volcán	1	Bajos del volcán	16	--	3	0	33	100	0
	1	La Fuente	216	--	28	14	64	89	0
	1	La Esperanza	50	--	7	14	85	71	0
	6	Los Vargas	129	--	19	10	73	78	0
	6	Pradera	53	--	8	0	37	100	0
	6	Unión	44	--	9	0	100	100	33
	14	La Colonia	232	--	36	0	75	100	0
Ganadera de Bonilla	1	Bonilla	273	27	47	6	42	100	63
	2	Libano	55	--	11	9	9	100	72
	2	Sauce	68	--	12	41	33	96	33
	2	Palomo	89	10	11	9	45	100	90
	2	El Cas	147	--	21	4	28	100	57
	2	Colima	101	--	22	4	45	95	54
Santa Cruz	6	Pastora	502	122	83	51	77	92	36
	6	Calle de los Leiva	130	--	25	28	80	100	88
	6	Raicero	63	--	7	0	57	100	71
	6	Calle San Rafael	35	--	7	28	100	100	85
	6	San Rafael Sur	204	--	32	37	78	96	71
	6	Santa Cruz	611	181	111	21	79	84	54
	6	San Antonio	379	70	66	7	83	98	82
	6	Bolsón	355	--	54	25	74	96	83
	6	Verbena Norte		111					
	Marginal NQ 7	7	Retiro	69	--	10	16	80	100
7		San Diego	38	--	6	50	83	100	100
Lajas	6	Lajas	301	115	51	5	72	82	43
	6	Nueva Flor	175	--	28	50	85	57	50
Peralta	10	Guayabo	105	43	20	20	45	100	45
	10	Torito	270	--	35	31	65	100	45
	10	Peralta	567	134	94	20	82	82	56

CUADRO 16 (Cont.)

Zona:	Area:	Paraje:	Números Totales:			Porcentaje de Viviendas			
			Pobl. Pobl. Viv. Bue	escol.	nas	Sin Ser. San.	Sin Serv. Elec.	Tenencia (propietario)	
Cimarrones	9	Cimarrones	500	126	78	38	66	38	80
	8	Guayabo		55					
Jesús María	9	Jesús María	610	85	113	6	78	97	76
	9	Jesús María	13	--	2	0	50	100	0
	17	Alto Varas	12	56	2	0	100	100	100
Tres Equis	11	Tres Equis	108	25	15	13	53	100	26
	11	Pilón de Azúcar	224	53	43	0	99	48	23
	11	La Flor	134	--	31	6	16	64	16
	11	El Sol	45	--	5	20	60	100	20
Chitaría - Jabillos	12	Chitaría	292	56	46	21	84	95	47
	18	Jabillos	468	101	75	25	84	98	37
Pavones	19	Pavones	622	157	97	41	54	100	40
	19	San Rafael	138	--	29	58	82	82	58
Pacayitas	21	Pacayitas	871	122	133	12	75	97	79
	22	Molejones	114	69	17	11	47	100	94
	22	Pacuare	499	72	76	6	53	100	85
Marginal Este	24	Cabeza de Buey	263	87	37	2	59	97	39
	23	Mata de Guineo	102	37	17	0	35	94	70
	25	Cien Manzanas	89	63	13	0	61	100	76
	25	Los Tubos	69	--	12	0	66	100	91
	24	Surtubal	212	--	34	0	32	100	73
	24	Guineal	117	--	18	0	11	100	94
	24	Pacuare	497	14	81	0	32	100	72
	24	Icotea	201	59	31	0	58	100	74
	24	San Rafael Guadalupe	24	--	3	0	33	100	100
Platanillo	25	Platanillo	379	175	57	7	75	100	73
	25	Vuelta del Rivel	175	--	31	5	74	100	74
	25	Tuis	371	146	54	13	70	68	68

CUADRO 16 (Cont.)

Zona:	Area:	Paraje:	Números Totales:			Porcentaje de Viviendas			
			Pobl. Pobl. Viv. Bue	escol.	nas	Sin Serv. San.	Sin Serv. Elec.	Tenencia (Propie- tario)	
Z. T.	25	Dulce Nombre	32	--	6	16	50	100	100
	25	Las Nubes	29	38	5	0	60	100	20
Santa Cruz	15	Verbena Sur	479	39	70	24	82	98	50
	16	Río Claro	331	--	50	26	70	82	40
	16	Santa Rosa	672	297	106	60	50	43	33
	16	Torito	151	38	32	56	81	100	75
Café Norte	16	Aquiaries	1082	331	174	5	86	76	0
	16	Esmeralda	247	51	39	7	69	100	33
	16	Foncha	341	--	54	9	51	90	1
	16	Dominica	170	79	25	8	8	12	4
	16	Doris	135	--	24	7	8	100	0
	16	Isabel	282	159	45	62	0	24	0
	16	Zoila	61	--	10	0	90	90	0
	16	Repasto	400	--	62	32	58	38	28
	16	Azul	382	72	57	31	73	52	24
	16	Coyol	157	--	27	3	40	8	3
	16	Margot	613	86	170	18	34	55	65
	San Juan	16	Colorado	349	163	56	32	44	92
26		Pastor	315	--	56	24	32	14	53
26		Recreo	348	71	62	20	62	93	69
26		San Juan Norte	418	88	69	31	81	100	86
26		San Juan Sur	430	110	68	30	52	98	75
26		Murcia	395	100	68	44	76	86	57
Jaña	16	Florencia	183	140	117	3	75	13	6
	26	Pavas	437	44	73	21	50	17	16
	16	Eslabón	381	67	68	5	35	92	2
	16	La Cruzada	110	--	17				
	16	Pueblo Nuevo	243	34	43	0	27	97	20
	16	Atirro	705	203	118	46	51	5	4
	16	Esperanza	171	--	35	2	40	97	25
	16	Canta Rana	17	--	3	33	66	100	0
	16	Juray	226	--	36	11	11	100	0
	16	Oriente	232	160	37	2	18	8	5
	16	Yolanda	150	64	32	0	21	0	0
	16	Gerardo	30	36	4	0	25	75	50
	16	El Oso	35	--	5	0	20	100	0
	16	Bajo Congo	36	--	7	14	44	14	42
	16	Las Joyas	37	--	6	0	66	0	0

CUADRO 16 (Cont.)

Zona:	Area:	Paraje:	Números Totales:		Porcentaje de Viviendas				
			Pobl. Pobl. Viv. Bue Sin Sin Tenencia escol. nas Serv.Serv. (Propie- San. Elec. tario)						
Tucurri- que	27	Congo	267	--	43	7	46	90	0
	27	Sabanilla	274	--	46	21	32	100	78
	27	Tucurrique	1124	308	192	21	40	37	67
	27	Pisirí	21	--	3	0	66	100	33
	27	La Alsacia	21	--	4	0	75	100	25
	27	Cañaveral	82	--	14	0	42	100	74
	27	La Flora	103	--	16	12	31	100	25
	27	Chucuyo	61	--	9	33	44	100	66
	27	Las Vueltas	79	26	16	6	6	50	75
	27	Volcona	138	--	25	8	68	100	80
Transi- ción (Tucurri- que)		Gavilucho	31	--	4	0	25	100	100
		Alto Campos	51	--	6	16	16	100	100
Pejibaye	28	Ceiba	16	--	3	0	66	100	0
	28	Tepemechín	1	--	1	0	0	100	0
	28	Pejibaye	586	223	105	6	46	54	0
	28	Cacao	46	--	8	0	0	87	37
El Humo	28	Humo	317	111	41	19	72	2	10
	28	Taus	115	--	20	30	25	95	40
La Suiza	25	Canadá	314	89	54	25	57	87	27
	25	La Suiza	1094	371	190	29	56	84	49
	25	La Leona	413	--	68	46	52	95	77
	25	La Selva	525	--	82	24	33	98	74
	25	Piedra Grande	55	--	13	0	69	100	53
	25	Silencio	76	91	14	85	85	100	85
	25	Sitio de Mata	147	99	29	20	72	100	79
	25	Las Colonias		71					

En el cuadro 16, se presentan en forma sumaria las características sociales de la población, referidas esta vez a las subáreas socioeconómicas del mapa 23.

En las diferentes descripciones se hará referencia a la población total del área de estudio, que está repartida en la siguiente manera:

Cantón Turrialba	39.620
Distrito de Tucurrique (Cantón de Jiménez)	<u>4.226</u>
	43.846

Dada las características del estudio, se convino en no tomar en cuenta para el área 16, la población urbana de Turrialba y la que ocupa los terrenos del I.I.C.A.

Los datos sociales integrados en la discusión conjunta con aspectos agroeconómicos, están para mayor claridad, organizados y expuestos en base a las subáreas delimitadas en el mapa 21.

El cuadro 17 presenta, a su vez, la correspondencia entre las subáreas delimitadas en los mapas socioeconómicos 21 y 23.

DESCRIPCION DE LAS SUBAREAS

Subáreas 1, 2 y 3. Se localizan en la parte septentrional del área de estudio, ocupando una amplia franja comprendida más o menos entre las altitudes de 1.200 a 3.000 y más m.s.n.m., extendiéndose longitudinalmente desde las estribaciones del volcán Turrialba hasta las inmediaciones de la Laguna Bonilla. Encierran en su territorio algunos caseríos y aldeas, entre los que se distinguen: Finca Central, Bajo Bonilla, Bonilla Arriba, Torito, Sandoval, Altos Pascua y Colima.

El patrón de intensidad de uso de la tierra es de tipo medio con predominio de pastos artificiales y naturales. El tamaño de las fincas es generalmente grande, y son en su mayor parte dedicadas a la explotación de ganaderías extensivas. Se debe anotar además, la existencia de algunas haciendas con cultivos de caña de azúcar que vienen operando con un nivel tecnológico alto.

En cuanto al índice de transporte: en las áreas 1 y 3 es bajo, no teniendo un buen servicio de carretera, lo que dificulta la movilización de los productos especialmente en determinadas épocas del año. En la subárea 2, este índice de transporte es mediano.

CUADRO 17

CORRESPONDENCIA DE LAS SUBAREAS SOCIOECONOMICAS
CARTOGRAFIADAS EN LOS MAPAS N^{os} 21 y 23

Mapa N ^o 23	M A P A N ^o 21		
	Subáreas:	Parajes incluidos:	Parajes excluidos
Canadera volcán	1-14	Los Vargas (6 Oeste) [*] Pradera (6 Oeste) Unión (6 Oeste)	Bonilla Torito
Canadera Bonilla	2-3-4-5	Bonilla (1) Colima (2 Este)	
Santa Cruz	6 (Oeste)	Santa Rosa (16 Oeste) Río Claro (16 Oeste) Verbena Sur (15) Torito (1)	
Marginal Siete	7	Retiro (6 Oeste)	
Injas	6 (Este)	--	
Peralta	10	--	
Cimarrones	8-9	--	Jesús María
Jesús María	17	Jesús María (9)	
Tres Equis	11	--	
Chitaría-Jabillos	12-18	Jabillos (19)	
Pavones	19	--	Jabillos
Pacayitas	13-22-21	--	
Marginal Pacuare	20-23-24	Vuelta Los Tubos (25 Este) Cien Manzanas (25 Este)	
Matanillo	25 (Este)	--	Dulce Nombre
Zona de Transición	Z. T.	Dulce Nombre (25 Este)	

* Las cifras entre paréntesis indican los números de las subáreas del mapa 21, a las que corresponden los parajes incluidos en las subáreas del mapa 23.

CUADRO 17

Mapa Nº 23

M A P A Nº 21

	Subáreas:	Parajes incluidos:	Parajes excluidos:
La Suiza	25 (Oeste)	--	
Café Norte	15-16 (Oeste)	Florencia (26) * Pavas (26) Palmar (26)	
San Juan	26	Colorado (16 Oeste) Pastora (16 Oeste)	Florencia Pavas Palmar
Cañera Sur	16 (Este)	Florencia (26) Pavas (26) Palmar (26)	
Tucurrique	27	--	
Transición Tucurrique	--	--	
Pejibaye	28 (Norte)	--	
El Humo	28 (Sur)	--	

* Las cifras entre paréntesis indican los números de las subáreas del mapa 21, a las que corresponden los parajes incluidos en las subáreas del mapa 23.

El factor infraestructura agroeconómica en las subáreas 1 y 2 está caracterizado por un índice mediano debido a la existencia de unos pocos ingenios azucareros y algunas lecherías; en cambio en la subárea 3 este índice es bajo.

La distribución de la población en las subáreas 1 y 3 es muy dispersa o aislada, alcanzando apenas un 3% del área de estudio, mientras que en la 2 la población es dispersa y tiene una mayor población relativa a su extensión.

Estas subáreas han sido incluidas en el mapa 23 con el nombre de "Ganadera del Volcán" y "Ganadera de Bonilla". Las características sociales de la población son típicas del régimen predominante de la zona (grandes fincas de explotación extensiva); la mayor parte de la población está constituida por obreros agrícolas que ocupan viviendas pertenecientes a las haciendas, las mismas que parecen ser deficientes en el aspecto de servicios. En lo referente a educación es de anotar que en estas subáreas no hay escuelas.

Subárea 14. Esta unidad es prácticamente una continuación de la subárea 1, separada de ésta en razón de estar mejor servida por carreteras y tener mayor densidad de población. Se encuentra limitada en su parte superior por las unidades 1 y 6, por la parte inferior con la unidad 16, recibiendo por lo tanto, influencia socioeconómica que la hace un tanto distinta a las anteriores.

Está caracterizada por un índice de uso actual mediano, con predominio de pastos, fincas grandes, un índice de carreteras mediano e infraestructura agroeconómica baja.

Teniendo en cuenta las características sociales de la subárea 14, ella fue integrada en el mapa 23 a la "Ganadera del Volcán".

Subárea 4. Esta unidad se encuentra localizada al norte de Peralta, comprendiendo en su territorio la Laguna Bonilla y sus alrededores y la margen izquierda del Reventazón a la altura del Túnel Camp. Se caracteriza por tener un índice de uso de la tierra bajo, con cultivo y explotación predominante de pastos artificiales y naturales. El tamaño de las fincas varía de mediano a pequeño. El índice de transporte es de mediano a bajo. La línea del ferrocarril a la costa bordea el límite oriental de la unidad y por el extremo opuesto se comunica con la aldea de La Jás, mediante una carretera temporal de tercer orden. No existe ninguna infraestructura agroeconómica y la escasa población se distribuye en forma aislada.

Los aspectos sociales característicos de esta subárea son idénticos a los descritos en el acápite anterior, por lo cual ha sido incluida dentro de la subárea denominada "Ganadera de Bonilla", exceptuando los servicios educacionales que comprenden dos escuelas.

Subárea 5. Comprende una pequeña sección territorial que se extiende desde las inmediaciones de Peralta hacia el occidente hasta el sitio Palo Alto.

El patrón del uso de la tierra es bajo. El tipo de cultivo predominante son los pastos; las fincas son grandes y no hay infraestructura agro-económica. Tiene un servicio de transportes deficiente y muy escaso. La distribución de la población es aislada. Los aspectos sociales de esta subárea le han permitido ser incluida en la zona "Ganadera de Bonilla".

Subárea 6. Comprende una franja que se extiende a lo largo del límite inferior de la subárea 1, involucrando en su territorio los siguientes caseríos: Pastora, Raicero, Santa Cruz, San Antonio, Verbena Norte, Nueva Flor y Las Lajas. Se caracteriza por tener un índice de intensidad de uso de la tierra alto, con un tipo de agricultura mixto y con un patrón de tamaño de fincas predominantemente pequeño.

La mayor parte de las zonas de producción de esta subárea tiene un índice de transporte mediano, sobre todo el extremo occidental (Santa Cruz, etc.), pero un poco más bajo al extremo oriental. Prácticamente en esta subárea no existe infraestructura agro-económica.

De acuerdo a sus características sociales esta subárea se ha dividido, en el mapa 23 con los nombres de Santa Cruz (al oeste) y Lajas (al este). En la subárea Santa Cruz, se han incluido dos parajes: Verbena Sur, Río Claro y Santa Rosa y Torito, en donde vive cerca del 10% de la población total de esta subárea, y la densidad de población es relativamente alta. El índice de propiedad de la vivienda es alto, alcanzando un promedio de 71% con variaciones entre 33-36% (Pastora-Santa Rosa, transiciones hacia zona de fincas) y 88%. El índice de escolaridad es bueno, ya que el 25% de la población asiste a la escuela.

La subárea de Lajas está menos habitada, por lo cual ha sido separada de la anterior. El índice de tenencia oscila entre 43 y 50%, lo cual concuerda con la presencia de algunas fincas grandes que hay en el área. La escolaridad es igual a la anterior con 25%.

Subárea 7. Es una pequeña porción de territorio que se encuentra ubicada en la margen izquierda del río Guayabo, extendiéndose hacia el caserío de San Antonio.

Se caracteriza por ser prácticamente una zona marginal con muy poca actividad económica, lo que se deduce por tener un índice bajo de intensidad de uso. El uso de la tierra es por cultivos mixtos; la mayor parte de ellos parecen estar descuidados por la existencia de mucha maleza arbustiva que a veces confunde y hace difícil la observación en las fotografías. Las fincas son pequeñas, con un bajo y deficiente servicio de transportes.

Muy pocas personas habitan el área (menos del 0.3% del total del área de estudio). Considerando el índice de propiedad, que es elevado, se puede decir que se trata de un área que está en la etapa inicial de colonización por agricultura, de condiciones económica y social muy bajas. No hay ninguna facilidad de educación en la subárea.

Subárea 8. Esta subárea comprende prácticamente todo el territorio ocupado por la colonia agrícola "El Guayabo", una de las razones por las cuales se decidió considerarle como unidad aislada en su descripción.

Los índices socioeconómicos observados en el estudio fueron: intensidad de uso de la tierra entre mediano a bajo, con un tipo de agricultura mixta, principalmente de maíz, caña de azúcar y hortalizas. Dado el hecho de ser colonia de asentamiento campesino de emergencia, el patrón de tamaño de las fincas es pequeño.

Tiene índice de transporte de mediano a bajo, ya que cuenta con una carretera de conexión de segundo orden hacia el centro comercial de Turrialba en la que el servicio no es permanente. La densidad de la población es mediana y no cuenta con infraestructura agroeconómica.

Subárea 9. Esta unidad comprende las partes bajas del lahar de Cimarrones, separada de la subárea 6 por la escarpa que se extiende desde las cercanías de Peralta pasando por Lajas y bordeando Cimarrones, hasta el límite meridional de la subárea 8. Se caracteriza por un patrón de uso de la tierra de índice bajo, con un tipo de agricultura mixto (principalmente de café, caña de azúcar y pastos) operada con un nivel tecnológico bajo. El índice de infraestructura agroeconómica es mediano, ya que dentro de esta unidad existe una planta de beneficio de café y un pequeño ingenio azucarero.

El tamaño de las fincas es predominantemente pequeño con un índice de transporte de mediano a bajo. Por el límite inferior de su territorio bordea la línea del ferrocarril, disponiendo además del servicio de la carretera Cimarrones-Turrialba en forma permanente.

La población, que alcanza un 3% del total del área de estudio, está distribuida en forma dispersa. El estado de la vivienda es regular y el índice de escolaridad es bueno, alcanzando un 20%. El porcentaje de propiedad llega al 80%.

Subárea 10. Está constituida por una franja estrecha que se extiende a lo largo de la margen izquierda del Reventazón, desde la confluencia del río Guayabo hasta las cercanías del Túnel Camp. Se ubica dentro de esta unidad la población de Peralta, alrededor de una estación importante del ferrocarril al Atlántico. Esta subárea está atravesada en toda su longitud por la línea del ferrocarril, factor este que ha influido directamente en su desarrollo.

Su caracterización agroeconómica está determinada por un índice de uso de la tierra mediano, por un tipo de cultivo predominante de caña de azúcar y por un tamaño de fincas generalmente mediano. Con un servicio de transporte de índice alto, la infraestructura agroeconómica es señalada por un índice mediano.

La población es relativamente importante dada la pequeña extensión de esta subárea. Está distribuida a lo largo de la línea del ferrocarril y su porcentaje del total es, aproximadamente, de 2%. El estado de la vivienda es de mediano a bajo, oscilando entre 20 y 31% y el índice de escolaridades de 20%. La mitad de la población es propietaria y la otra es inquilina.

Subáreas 11, 12, 18 y 19. Estas cuatro subáreas se encuentran localizadas a lo largo de la carretera Turrialba-Siquirres y los ramales de penetración a sus dos costados. Comprende una franja que se extiende desde la parte superior de la hacienda Eslabón, hasta la hacienda Tres Equis por el extremo noreste, encerrando entre los límites del caserío de Pilón de Azúcar y Tres Equis en la unidad 11, Chitaría en la 12, Buena Vista y Jabillos en la 18, Pavones y San Rafael en la 19. Las características socioeconómicas observadas en estas subáreas son más o menos similares, aunque los índices de algunos factores establecen el carácter distintivo de las unidades.

Con referencia a la intensidad de uso de la tierra, las unidades 11, 12 y 19 tienen índice mediano, mientras que la subárea 18 (Buena Vista-Jabillos) se distingue por tener índice alto. El tipo de cultivo predominante en las subáreas 12 y 19 es mixto de caña de azúcar, pastos y cultivos de subsistencia; en la unidad 18 el cultivo característico es la caña de azúcar y en la unidad 19 el tipo predominante es el pasto.

El tamaño de las fincas tipo, para todas las unidades, es mediano, notándose sin embargo que en la 18 existen algunas fincas grandes que al parecer vienen desarrollando una intensa actividad agroeconómica. El índice de infraestructura agroeconómica en las unidades 11, 12 y 18 es mediano (existencia de trapiches) mientras que en la unidad 19 este índice es bajo.

En cuanto al índice de transporte, las unidades 11, 12 y 19 muestran un grado similar, mediano, por disponer para su comunicación terrestre de la misma carretera que les conecta con los centros industriales y comerciales. La subárea 18 se destaca con un índice alto, ya que además cuenta con vías de penetración para facilitar la movilización de las cosechas.

En la subárea 11 hay un 1% de la población total del área de estudio; el estado de la vivienda y de servicios es malo; el índice de escolaridad es de 14%; y el de la tenencia de la vivienda es bajo (21%), con rangos entre 16 y 26%. Las características sociales en las subáreas 12 y 18 son similares, por lo cual en el mapa 23 se encuentran agrupados. El porcentaje de la población es del 2% en relación al total y se encuentra distribuida a lo largo de la carretera, existiendo concentraciones relativamente importantes.

tes en los pueblos de Chitaría y Jabillos; el estado de la vivienda es de mediano a bajo (21-25%); el índice de escolaridad es mediano con 20% aproximadamente y casi la mitad de la población es propietaria. El porcentaje de población en relación al total en la subárea 19 es de 2%; el estado de la vivienda es de mediano a bueno, el índice de escolaridad es mediano, con 19% y la mitad de la población es inquilina.

Subárea 17. Se extiende desde la margen del río Guayabo a la altura del caserío de Alta Varal y continúa hacia el sur incluyendo dentro de sus límites a las aldeas de Las Animas, una parte de Jesús María y una sección del Azul.

La caracterización socioeconómica de esta unidad se refleja a través de un índice de uso de tipo mediano con un patrón de cultivo predominante de caña de azúcar, distribuidos en fincas de tamaño mediano. En cuanto a la infraestructura agroeconómica es de índice bajo.

Cuenta con un servicio de carretera de segundo orden, de uso permanente. En esta subárea se incorporó (mapa 23) el paraje Jesús María, de la subárea 9. Hay predominio de propietarios en la subárea, el estado de la vivienda es muy bajo y el índice de escolaridad es bueno.

Subáreas 15 y 16. Estas unidades se encuentran ocupando prácticamente todo el valle del Turrialba, extendiéndose sobre la planicie aluvial que va desde la Hacienda Aquiares, en la parte noroccidental, hasta la Hacienda Atirro y el caserío de Oriente, por el extremo suroriental. Sus límites encierran los sectores agroeconómicos más importantes del área, objeto de este estudio, ya que en ellos se desarrolla la producción agrícola e industrial que constituye la base económica y de impulso al desarrollo del cantón de Turrialba.

En estas áreas hay un alto índice de uso de la tierra, predominando el cultivo de café y caña de azúcar con un patrón de tamaño de fincas grande, que vienen operando a un nivel tecnológico alto. En cuanto a las características de infraestructura agroeconómica, se distingue por un índice alto, en razón de que cuenta con varios ingenios azucareros y plantas de beneficio y transformación de los productos agropecuarios.

El índice de transporte en el área es alto, ya que dispone de un buen sistema de carreteras y caminos secundarios, con las plantas de beneficio e industrialización de los productos, así como también con los centros de comercialización más importantes del área de estudio.

Estas dos subáreas agroeconómicas fueron divididas en cuanto a las características sociales en a) café norte; b) zona urbana de Turrialba; c) I.I.C.A. y d) cañera del sur.

a) Esta zona, la "café norte" tiene un 10% de la población total del área de estudio, agrupada principalmente en centros urbanos y rurales, la cual se encuentra uniformemente distribuida. El estado de la vivienda es de mediano a bajo, la mayoría de la población vive como "ocupante" de fincas grandes y el índice de escolaridad es de 18%.

b) y c) Para los fines de este estudio, que trata esencialmente de características socioeconómicas de zonas rurales, no fueron consideradas la zona urbana de Turrialba y el área del I.I.C.A.

d) Esta zona, llamada "cañera sur" tiene un índice de población de - 10% en relación a la población total; el estado de la vivienda es malo y el índice de escolaridad es mediano con 18%, a pesar de encontrarse cercana a Turrialba; la mayor parte de la población es de ocupantes.

Subáreas 13, 22 y 23. Estas se localizan hacia la margen izquierda del río Pacuare, extendiéndose de norte a sur desde las inmediaciones de la hacienda Tres Equis, hasta la aldea Cien Manzanas, encerrando entre sus límites una buena sección de la zona de Pacuare. En razón a la similitud de las características socioeconómicas que presentan estas unidades, se las agrupa para ser descritas en conjunto. Se debe anotar, sin embargo que la separación en subáreas agroeconómicas se basó en la diferencia que existe en cuanto a tipo de cultivos y tamaño de fincas en la unidad 22. Está relativamente más dividida en fincas medianas y pequeñas, el tipo de cultivo predominante es el mixto, incluyendo caña de azúcar, pastos, maíz y otros de subsistencia. La subárea está formada por una franja estrecha que bordea la carretera desde Pacayitas a Pacuare y se extiende hasta la zona boscosa del extremo noreste del área, separando completamente a las unidades 13 y 23.

Estas tres subáreas, que tienen índices de transportes bajos o ninguna infraestructura agroeconómica, están poco habitadas. Tienen un 1,5% de la población total y el índice de densidad es bajo. La condición o estado de la vivienda es malo (7,5% de casas buenas), pero presentan un índice de escolaridad mediano con 23%. En su mayoría son propietarios.

Subárea 21. Esta unidad comprende el valle de Pacayitas, bordeado por las subáreas 23 al sur y al este, 22 y 13 al norte y 20 al oeste. Se le considera separada del grupo anterior, porque las características de sus índices socioeconómicos determinan ciertas diferencias.

La intensidad de uso de la tierra está determinada por un índice mediano, con tipo de agricultura mixto (caña de azúcar, pastos, cultivos de subsistencia) distribuidos en fincas de tamaño que varían de mediano a pequeño. El índice de infraestructura agroeconómica es de bajo a mediano, y el servicio de transporte es deficiente.

Tiene un 3% de la población total, el estado de vivienda es malo, solamente el 12% de casas buenas. El índice de escolaridad es mediano y la mayor parte de la población es propietaria.

Subáreas 20 y "Z.T." La unidad 20 está integrada por una extensión de territorio en fase de transición: de bosque natural a pastizales extensivos, con una actividad económica muy baja y una población dispersa.

Se encuentra limitada por las subáreas 18, 19, 25 y 21 y sus características distintivas están dadas por un índice bajo de intensidad de uso de la tierra. El tamaño de fincas aparece pequeño, por la extensión de las áreas desmontadas. La infraestructura agroeconómica es baja, como también lo es el índice de transportes.

La zona de transición está constituida por bosques talados en proceso de transformación a pastizales para la explotación de ganaderías extensivas y de uno que otro pionero que practica la agricultura de subsistencia.

Subárea 24. Se encuentra localizada esta unidad en el extremo sur - oriental del área bajo estudio. Encierra un territorio comprendido entre la rivera izquierda del Pacuare, desde la confluencia con el río Cabeza de Buey (que a su vez es el límite que lo separa de la unidad 23), extendiéndose hacia el sur por el paraje de Icotea hasta topar con el bosque natural. Dentro de esta subárea se localizan los parajes de Cabeza de Buey, Altos Sertubal, Guineal, Icotea y Pacuare.

Los índices característicos de las variables socioeconómicas reflejan un bajo grado de intensidad de uso de la tierra. El tipo de cultivo predominante es mixto y no hay ninguna infraestructura agroeconómica.

El porcentaje de población es de 3% del total, mostrándose concentrada a lo largo de la carretera Icotea-Pacuare. El estado de la vivienda es muy malo, pero en su mayor parte los habitantes son propietarios. El índice de escolaridad es de 15%.

Subárea 25. Esta subárea que está limitada hacia el sur por una zona de transición (Z.T.), comprende el valle del Tuis y sus alrededores, extendiéndose desde el paraje Icotea en el extremo oriental, hasta la hacienda Eslabón, por donde pasa la línea de separación con la subárea 16. Dentro de sus límites se encuentra el poblado de La Suiza, cabecera distrital, y una serie de caseríos y parajes entre los que se distinguen: Platanillo, Tuis, Cien Manzanas, Colonias, La Selva, Canadá, Danta, Silencio y Sitio de Mata.

La unidad se caracteriza por tener un índice mediano de intensidad de uso de la tierra; tipo de cultivo mixto, principalmente caña de azúcar, café, pastos y cultivos de subsistencia; y tamaños de fincas que varían de pequeños a medianos.

El índice de transporte es mediano ya que dispone del servicio permanente de una carretera en buen estado que atraviesa toda el área, además de algunos ramales de penetración hacia las áreas productivas, lo que hace factible la movilización de los productos hacia los centros industriales y de comercialización.

En cuanto a la infraestructura agroeconómica existente en esta unidad, es de tipo mediano. Dispone de una planta de beneficio de café y de algunos trapiches y otras pequeñas instalaciones utilizadas en el procesamiento y transformación de los productos agropecuarios.

La ordenación de datos sociales a nivel de paraje permitió separar en el mapa 23, dentro de esta subárea, dos unidades que presentan características diferentes y que han sido denominadas La Suiza y Platanillo. Además por la similitud de los índices sociales correspondientes a los parajes de vuelta Los Tubos y Cien Manzanas, se hizo una anexión a la subárea marginal de Pacuare. La unidad de La Suiza tiene un porcentaje de población del 6% aproximadamente; el estado de la vivienda es regular y en su mayor parte los habitantes son propietarios; el índice de escolaridad es alto con 35%. La unidad de Platanillo presenta un porcentaje de 2% aproximadamente de la población total; el estado de la vivienda es bajo pero en su mayor parte los habitantes son propietarios; el índice de escolaridad es también alto, con 30%.

Subárea 26. Se encuentra localizada al sureste de la ciudad de Turrialba, limitada en todo su contorno por la subárea 16. Encierra dentro de su territorio las aldeas de La Victoria, San Juan Norte, San Juan Sur, Murcia, Pavas y Palmar.

Las características socioeconómicas que se identifican en esta unidad están dadas por un alto índice de intensidad de uso de la tierra, un tipo de cultivo mixto (principalmente caña de azúcar, café, pastos y cultivos de subsistencia), y fincas medianas que en general vienen operando con un nivel tecnológico de mediano a bajo. La infraestructura agroeconómica es de grado mediano por encontrarse al extremo de su territorio uno de los ingenios azucareros importantes del área, y en consideración también a la cercanía del centro comercial e industrial del cantón.

El porcentaje de población es de 6% en relación al total, el estado de la vivienda es regular; en su mayor parte los habitantes son propietarios con un rango de 57 y 86%, y el índice de escolaridad es bueno con 24%. El índice de servicios de comunicación es medio.

Subárea 27. Se encuentra localizada en la margen derecha del Reventazón, extendiéndose longitudinalmente desde el caserío de Bajo Congo hasta el caserío de Oriente en la margen izquierda del río Pejibaye, comprendiendo esta unidad una gran porción del distrito de Tucurrique, incluso el poblado del mismo nombre.

Se distingue por tener un índice de uso de la tierra mediano y un tipo de agricultura mixto, con caña de azúcar, café y pastos repartidos en fincas generalmente de tamaño mediano. El servicio de comunicación terrestre es mediano y la infraestructura agroeconómica es igual.

El porcentaje de población es de 6% aproximadamente. El estado de la vivienda es malo; en su mayor parte los habitantes son propietarios pero con algunos núcleos de obreros agrícolas con viviendas en muy mal estado, pertenecientes a las fincas medianas. El índice de escolaridad es regular, con 15%.

Subárea 28. Esta unidad comprende los valles formados por los ríos Pejibaye y El Gato, limitada en su mayor parte por áreas de bosques naturales y separada de la subárea 27 por una línea que bordea la carretera que comunica las aldeas de Pejibaye y Tucurrique.

Se caracteriza por tener una regular actividad económica, señalada por un índice mediano de intensidad de uso de la tierra. Los cultivos predominantes son caña de azúcar y café; el tamaño de fincas es generalmente grande. La infraestructura agroeconómica es importante, debido a la cercanía al ingenio azucarero de Atirro. El índice de transportes es mediano, por disponer de servicio permanente de una carretera en buen estado.

Esta subárea fue dividida en Pejibaye y el Humo teniendo en cuenta diferencias en las características sociales, pero la densidad de la población en las dos es alta. La zona de Pejibaye tiene un porcentaje de población de 1,4%; el estado de la vivienda es malo y en su mayoría los habitantes no son propietarios; el índice de escolaridad es alto con 34%. En la unidad Humo la población es del 1% en relación al total; el estado de la vivienda es de mediano a bajo; la tenencia es variable y el índice de escolaridad es mediano con 25%.

CAPITULO 9

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este trabajo estuvo encaminado hacia la investigación conjunta de los recursos físicos, biológicos y socioeconómicos del área en donde se desarrolla el programa de diversificación de Turrialba. Estuvo basado en la aplicación de una metodología que engloba experiencias disponibles de trabajos similares con el aporte de juicios e ideas que surgieron como resultado del entrenamiento de los técnicos a cuyo cargo se había confiado este trabajo.

Es de esperar que los resultados obtenidos en el estudio provean a los interesados en el mismo de buenas oportunidades para visualizar con criterios más firmes las diferentes alternativas en la formulación de proyectos para la diversificación agrícola del área de estudio. Para ayudar al lector a enfocar estos criterios, se presenta a continuación un breve resumen de las características de esta área:

1º. La geomorfología del área está definida por tres grandes unidades diferenciadas según su origen y edad: depósitos marítimos antiguos, materiales volcánicos y aluviones. Los materiales volcánicos (lavas y lahares) originados en parte por la actividad del sistema volcánico Irazú-Turrialba, cubren la mayor parte del área. Las formas topográficas alomadas y redondeadas que predominan en el área, son típicas de las coladas de lava, mientras que los lahares predominan en los paisajes de deslizamiento. El principal depósito de aluviones se inicia en la confluencia de los ríos Pejibaye y Reventazón y ocupa todo el valle de Turrialba.

2º. Los suelos fueron cartografiados según asociaciones caracterizadas por las condiciones geológicas, la uniformidad del relieve y la evolución geomorfológica. Las unidades más importantes desde el punto de vista agrícola son: Asociación Guayabo, especialmente la fase desarrollada sobre ceniza volcánica con topografía plana o casi plana y fertilidad natural buena; Asociación Turrialba, suelos aluviales de origen fluvio lacustre, con textura predominantemente pesada y frecuentes problemas de drenaje; Asociación Paraíso, donde se distinguen suelos rojos con avanzado proceso de laterización y otros suelos negros recientes desarrollados sobre una capa de ceniza, con fertilidad y propiedades físicas buenas; Asociación Aguacate, suelos viejos con pendientes fuertes y textura de mediana a fina; Asociación Chitaría, suelos desarrollados sobre lahares, con topografía bastante irregular que, unida a una textura pesada, sufren muchas veces problemas de drenaje.

3º. La hidrología del área está constituida principalmente por dos sistemas de drenaje primario: el río Reventazón que atraviesa

el área recolectando las aguas de varios afluentes (Orosí, Macho, Pejibaye) alcanzando en el sitio de angostura (cerca del I.I.C.A.) una cuenca de 1.367 Km² con un caudal promedio de unos 112.0 M³/Sg. El otro sistema formado por el río Pacuare, recorre el límite oriental del área de estudio. El modelo del sistema hidrográfico es el resultado de la compleja evolución geológica y del clima del área. Dada la gran riqueza de los escurrimientos que sobrepasan aún para grandes áreas los 100 lts/sg/Km², los recursos hidráulicos del área ameritan un estudio especial, tanto para su aprovechamiento en la generación de fuerza hidráulica y control de inundaciones como para su conservación.

40. El clima es del tipo tropical lluvioso. Los efectos macro-climáticos debidos a la traslación periódica del frente intertropical refuerzan las circulaciones locales magnificadas por el abrupto relieve de la región, que imprimen a las distintas partes del área, características climáticas bien diferenciadas.

A las zonas planas de los valles interiores corresponde un periodo muy lluvioso, de 5 a 6 meses, que se inicia entre mayo y junio y sufre una corta interrupción en agosto cuando predomina un tiempo variable. El nivel pluviométrico desciende (2500-1500 m) a medida que se pasa de un valle a otro más elevado (Turrialba, Atirro, Tucurrique, El Humo, Cachí, Peralta).

Sobre las crestas de las estribaciones que dividen las principales cuencas del área, se presenta un transcurso con grandes contrastes. En estas zonas altas entra primero la estación caliente lo cual produce un macro tiempo con estructura vertical estable en toda la región durante los meses de enero a abril; la principal estación lluviosa (de corta duración) se alterna; así tenemos entre mayo-julio tiempo muy lluvioso para las laderas orientales y lluvioso variable para las occidentales, mientras que de septiembre a noviembre se invierte la situación para cada ladera.

Las zonas de transición con fuertes pendientes tienen contrastes más atenuados; se presenta una estación larga con predominio de tiempo lluvioso variable y otra con tiempo seco variable; a esta franja corresponden los núcleos de altas precipitaciones, pues se adicionan los efectos de las circulaciones diurnas y nocturnas.

En la parte noroeste de la zona de estudio, el transcurso acusa la mayor variabilidad; al inicio del año predomina el tiempo seco variable seguido por una estación de lluvias; a continuación se inicia un periodo seco variable que cambia a más lluvioso para las laderas centrales. En las laderas occidentales se acortan los periodos de lluvia.

50. El patrón de usos de la tierra está definido en función de características físicas y socioeconómicas: topografía, suelos, clima, tenencia, tamaño de fincas, infraestructura, etc. El uso agropecuario abarca cerca de las 2/3 partes del área; la parte restante está cubier

ta por bosques naturales secundarios y zonas no aprovechables. Dentro del área agrícola se distinguen los cultivos de caña y café, los primeros establecidos principalmente sobre las coladas de lava (Aquiáres, Santa Rosa) y los segundos en las formaciones aluviales (Atirro). Las áreas ganaderas se destacan sobre la vertiente sureste del maciso del volcán Turrialba, ocurriendo en condiciones más o menos precarias en otras áreas que forman parte de este estudio. Además se encuentran grandes áreas de cultivos mixtos (Asociación y varios cultivos) que corresponden en muchos casos a fincas medianas y pequeñas que vienen operando a nivel de subsistencia.

6º. Para los cultivos finalmente seleccionados se estudió su mejor localización en el área con base en determinados elementos de naturaleza climática (precipitación, temperatura media, tipo de transcurso del tiempo), edáfica (profundidad efectiva, drenaje interno, pedregosidad, textura, etc.) y fisiográfica. De la interacción de estas características ecológicas se llegó a una zonificación para cada cultivo, indicada en los mapas 13, 14, 15, 16 y 17, respectivamente para macadamia, pejíbaye, pino hondureño, eucalipto y maíz.

7º. Las dos principales vías que atraviesan la región, poniéndola en contacto con los otros sectores económicos del país, son la carretera de Cartago-Turrialba-Siquirres y el ferrocarril de San José-Puerto Limón. Cabe anotar que en el trayecto del ferrocarril dentro del área, se ubican varias estaciones y plataformas que facilitan la movilización de pasajeros y carga. Cuatro de las seis redes de transporte que cubren el área de estudio no tienen otra salida que las cercanías de Turrialba, en donde se unen con la red Turrialba-Cartago o Turrialba-Siquirres. Así, la disposición de las redes de transporte delimitan bien la zona de influencia y el área tributaria de Turrialba.

Exceptuando la troncal principal, las redes de transporte que se extienden de cada lado de Turrialba, tienen principalmente un carácter de servicio interno y comunican las principales áreas de producción con el centro comercial de Turrialba, sirviendo así de caminos de penetración para las diversas áreas finqueras. Influida por condiciones variables de topografía, el área, dentro de su infraestructura vial, dispone de un sistema de carreteras y caminos de tipos y estados muy diversos, que totalizan 350 Kms. De esos 350 Kms de vías de comunicación en los 650 Kms² de la región delimitada, la mayor parte es transitable por camiones, jeeps y autobuses a pesar de una condición general de mediana a mala calidad que limita su utilización por vehículos de paseo.

8º. Los aspectos socioeconómicos del área constituyeron la tercera etapa del estudio, en el cual se probó una metodología poco común. Esta metodología que viene explicada en el capítulo correspondiente, se fundamenta básicamente en la consideración conjunta de seis factores socioeconómicos: intensidad de uso de la tierra, tamaño de fincas, índice de transporte, distribución de la población, infraestructura agroeconómica y tipo de cultivo predominante. La información obtenida a través de este método permitió elaborar el mapa 21 en el cual se delimitan las subáreas socioeconómicas con las características diferenciales registradas a través de los índices comparativos de cada uno de los factores.

A fin de complementar la información social con los datos demográficos, distribución de la población, nivel de vida, etc. que sirvieron más tarde para la caracterización definitiva de las áreas socioeconómicas, se analizaron los datos censales y las informaciones del sector educacional, cuyos resultados fueron igualmente cartografiados con base en la consideración de los factores que presentaban mayor variabilidad. En esta forma se elaboró el mapa socioeconómico 23 en el que se señalaron las subáreas con características sociales definidas a través de los índices de los factores considerados. En la mayoría de los casos los límites de estas subáreas coinciden con los del mapa 21, lo cual indica la correlación que existe entre el aspecto social y el económico.

La población del área es de 43.846 (sin considerar la población urbana de Turrialba), y su tasa de incremento es de 3,8% anual. La mayor parte de la población es rural y se encuentra más o menos uniformemente distribuida en toda el área. El grado de alfabetismo es alto; hay 90 escuelas primarias distribuidas en los centros poblados, dos colegios de enseñanza secundaria y un centro internacional de enseñanza e investigación (IICA).

A través del análisis conjunto de la información obtenida, se pueden visualizar tres categorías principales de áreas, según la similitud de sus características socioeconómicas. La primera que corresponde a las áreas de nivel medio dedicadas principalmente a la explotación pecuaria (Ganadería del Volcán, Bonilla y Pacayitas). La segunda, caracterizada por la explotación de los cultivos tradicionales, café y caña de azúcar, se subdivide a su vez en dos clases: una que se manifiesta con un nivel socioeconómico de mediano a bajo, reflejada en modestos rendimientos, que incluye las áreas de La Suiza, Platanillo, Pejibaye, Tucurrique, Jesús María, San Juan, Santa Cruz, Cimarrones, Chitaría, Pavones y Tres Equis; y la otra, por áreas con características socioeconómicas más altas y un nivel de explotación de mediano a alto. En estas últimas se encuentran emplazadas la mayor parte de las instalaciones de transformación de los productos agropecuarios que permiten obtener beneficios satisfactorios, constituyendo la base económica del cantón. La tercera categoría comprende las zonas nuevas, consideradas generalmente como marginales por las características deficientes de explotación, en muchos casos de agricultura nómada y de subsistencia, con bajos patrones de utilización del suelo. Esta última categoría incluye las llamadas zonas de transición.

CONSIDERACIONES SOBRE LA DIVERSIFICACION

Considerando la diversificación de cultivos en Costa Rica como una contingencia impuesta por la inseguridad del comercio internacional de café y caña de azúcar, juzgamos que su adopción debe ser fruto de una cuidadosa investigación en los campos agronómicos y socioeconómicos, sin la cual las campañas de estímulo en lo que respecta a la sustitución de cultivos tradicionales básicos pueden constituirse en vehículos de peligro para la

economía local. Como uno de los objetivos principales del estudio fue el de aportar las bases técnicas para la preparación de proyectos del Programa de Diversificación, a continuación se hacen algunas consideraciones al respecto, que se apoyan en las observaciones realizadas durante el inventario.

Algunos de los problemas que se encuentran en un programa de esta naturaleza son:

- a. Varias limitaciones de las características de clima, topografía y suelo.
- b. La falta de investigación y ensayos suficientes que permitan recomendar, en detalle, cultivos para la diversificación agrícola.
- c. La carencia de incentivos económicos en el sector agrícola.
- d. La incertidumbre que el agricultor tiene sobre los resultados de la modificación de sus actividades agrícolas, en vista de la tradición y experiencia que éstos tienen en los cultivos prevalentes en el área.
- e. La estructura y organización de la actividad agrícola para los dos cultivos tradicionales, que en la actualidad están relativamente bien organizados.

Teniendo en cuenta que en la actualidad el nivel tecnológico con que se viene operando es bajo y que el mercadeo de los productos no presenta muchas alternativas, un plan de diversificación deberá considerar cuidadosamente dichos aspectos, para que la aplicación de un nivel más elevado de tecnología a los nuevos cultivos no resulte un fracaso físico y económico. La mayor parte de las áreas que presentan buenos recursos potenciales se encuentra utilizada principalmente con los cultivos tradicionales de exportación, cuyos rendimientos justifican medianamente las inversiones.

En esta forma nuestra preocupación fundamentalmente se dirige en primera instancia hacia las áreas subutilizadas que requieren estudios más detallados de factibilidad, que permitan definir la conveniencia de ejecutar proyectos de diversificación para un mejor aprovechamiento económico.

Con el propósito de incluir en este estudio informaciones más adecuadas para el programa de diversificación, se han considerado datos económicos de varias alternativas de cultivos que han sido estudiados con anterioridad en el área. Se incluye a continuación el cuadro 18 extraído del estudio realizado por John Bieber (3) en 1968:

CUADRO 18

ESTIMACION DEL VALOR DE LA PRODUCCION NETA POR MANZANA
EN EL AREA DE TURRIALBA *

C U L T I V O S :	FINCAS FAMILIARES \$/Mz	FINCAS COMERCIALES \$/Mz
Café en las mejores condiciones	6.200	4.200
Café en buenas condiciones	4.400	3.600
Café en condiciones típicas	1.200-2.500	900-1.300
Café en condiciones deficientes	900-1.200	600- 800
Caña de azúcar	600-2.800	Pérdidas-2.000
Chayote	1.900-3.500	500-2.500
Macadamia injertada	1.200-4.800	700-4.200
Maíz	400-1.300	100- 700
Carne	100- 600	40- 500
Camote	300-1.800	300-1.800
Piña	2.000	1.600
Yuca	1.800	800
Ganado de leche	700	500

* Información de Bieber (3).

Del análisis de este cuadro se desprende que desde el punto de vista económico, no se presenta atractivo el cambio del cultivo de café por macadamia salvo para grandes productores que pueden alcanzar buenos beneficios globales según las tendencias del mercado. Las posibilidades de cambio de cultivos de caña de azúcar por macadamia, no merecen gran atención, puesto que la mayor parte de las áreas ecológicas aptas para macadamia no coinciden con las áreas cañeras, que generalmente se encuentran en suelos pesados con problemas de drenaje.

En vista de las consideraciones anteriores, se han llegado a diferenciar con el apoyo de los mapas de las áreas de cultivo (mapas 13, 14, 15, 16 y 17), de Características Socioeconómicas (mapas 21 y 23) y de Capacidad de Uso (mapa 22) dos grupos de áreas con condiciones favorables para proyectos de diversificación. Estas corresponden a tierras de las clases de capacidad I y II, con baja intensidad de uso, y que no están cultivadas con café o caña de azúcar, pero que por las características de sus recursos físicos y socioeconómicos ofrecen buenas posibilidades para el acople de alternativas de un programa de diversificación adecuado. Estas áreas han sido cartografiadas en el mapa 24, incluyendo además para cada una de ellas las alternativas de cultivos a considerarse en la diversificación.

La mayoría de las áreas I en el mapa 24 que ofrecen las mejores posibilidades, se encuentran sobre suelos jóvenes de ceniza volcánica, relativamente planos, sobre los 800 m.s.n.m. En atención a las condiciones climáticas han sido seleccionados en primera aproximación los cultivos de pastos y plantaciones de especies forestales de altura \star . Especial atención amerita el aspecto del transporte, debido a que estas partes están entre las peor comunicadas del área de estudio.

Las áreas II del mapa 24, con posibilidades más reducidas de éxito, se encuentran distribuidas indistintamente en la región. No teniendo todos la misma condición ecológica, entonces difieren entre sí en los cultivos arbóreos más indicados. Cabe señalar el área para plantaciones de pinos que se encuentra a lo largo del río Reventazón, donde predomina un tipo de agricultura de subsistencia, con problemas en el manejo y conservación de suelos desarrollados sobre material volcánico y sedimentario. En la parte sur y central del área, se han señalado zonas aptas para los cultivos de pejíbaye, pinos, macadamia y eucaliptos, pero son aisladas y pequeñas. Estas áreas no son totalmente homogéneas en sus características ecológicas y por esta razón difieren las recomendaciones para los cultivos asignados.

Es obvio que para implementar proyectos de diversificación, el paso por seguir sería el establecimiento en las zonas seleccionadas de experimentación relativas a cada uno de los cultivos que se proyectan introducir. De esta manera, creemos que al eliminar las áreas de menor posibilidad, se dará al Programa de Diversificación un impulso para ocupar los recursos disponibles en la forma más útil.

\star El Alnus jorullensis H. B. K. (aliso), que se incluye entre los cultivos recomendables para ciertas áreas de categoría II en el mapa 24, no fue sometido a un estudio similar a los otros cultivos. Su mención se debe a recomendaciones primarias del Departamento de Ciencias Forestales del Centro de Enseñanza e Investigación, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, proporcionadas cuando se terminaban los estudios para este informe.

Esta primera aproximación selectiva de áreas más indicadas para la diversificación, no pretende ser definitiva; sin embargo, debe considerarse como un aporte metodológico para guiar en el futuro los estudios más detallados.

ANEXO A

ZONAS DE VIDA *

La determinación de Zonas de Vida para estudios de diversificación agrícola nos ofrece una síntesis parcial de ciertos parámetros del medio ambiente que pueden relacionarse directamente con los requerimientos ecológicos de los cultivos.

Según Holdridge (18, 19) una asociación es una unidad natural en la cual la vegetación, la actividad animal y los diversos factores del medio se encuentran interrelacionados dando una respuesta en el aspecto o fisionomía de la vegetación. Define las Zonas de Vida como unidades que constituyen una agrupación de asociaciones caracterizadas por el análisis de dos elementos climáticos principales: la temperatura y la precipitación.

Para el área de estudio de Turrialba se emplearon estos elementos considerando una serie de límites para los valores de éstos que delimitan las diversas Zonas de Vida; en la práctica, para hacer la síntesis de los valores mencionados, se valió de la técnica de superposición cartográfica.

Los límites considerados para la determinación de las Zonas de Vida fueron los siguientes:

a. Temperaturas. En este sistema el elemento térmico que se emplea es la biotemperatura media anual ** definida como la suma de los promedios diarios de temperaturas superiores a 0°C, dividida entre el número de días del año.

Tomando en cuenta que la totalidad del área de estudio se encuentra en la región tropical, en base a la biotemperatura media anual, se definieron tres pisos altitudinales diferentes. El factor térmico se dedujo del gráfico de correlación entre altura y temperaturas, establecido en los estudios climáticos del proyecto, que corresponde a los siguientes valores de la biotemperatura media anual:

Montano	6°C a 12°C
Montano Bajo	12°C a ±17°C
Premontano	±17°C a 24°C

* Editado por: J.M. Montoya Maquin

** Recientemente Holdridge y colaboradores han dado una nueva definición para la biotemperatura media anual, en la cual solamente se considera para los cálculos de promedio, las temperaturas entre 0°C y 30°C.

Es necesario señalar que para la diferenciación de los pisos altitudinales Montano Bajo y Premontano, se utilizó el límite de los 17°C. En realidad, este límite varía en un amplio margen, pero en este caso se aprovechó la experiencia previa de Reak (37) y de Tosi (44) que sitúan para el área, este límite en el valor indicado.

b. Precipitaciones. Este parámetro corresponde a los valores de la precipitación pluvial media anual y a los umbrales que separan las diferentes provincias de humedad; según el sistema indicado, son los siguientes:

de 1000 mm a 2000 mm

de 2000 mm a 4000 mm y más de 4000 mm

En la práctica se emplearon para delimitar esta variable, las isoyetas correspondientes a los valores indicados; esta información también se obtuvo del estudio previo de climatología del área.

c. Síntesis de los parámetros térmicos y pluviométricos. La síntesis entre los valores térmicos y pluviométricos se llevó a cabo por suposición cartográfica dando como resultado la delimitación de las siguientes Zonas de Vida:

Zona de Vida	Símbolo	Rango Térmico	Rango Pluviométrico
MONTANO MUY HUMEDO	(M-mh)	6°C a 12°C	1000 mm a 2000 mm
MONTANO BAJO MUY HUMEDO	(MB-mh)	12°C a ±17°C	2000 mm a 4000 mm
PREMONTANO HUMEDO	(P-h)	±17°C a 24°C	1000 mm a 2000 mm
PREMONTANO MUY HUMEDO	(P-mh)	±17°C a 24°C	2000 mm a 4000 mm
PREMONTANO PLUVIAL	(P-p)	±17°C a 24°C	más de 4000 mm

En el mapa 12, además de indicar estas Zonas de Vida, se lograron identificar algunas áreas que correspondían a transición interzonal. Estas pueden situarse en función de dos tipos de tendencias, a saber:

1. Transiciones entre diferentes pisos altitudinales, o sea, tendencias térmicas hacia un piso más cálido o hacia uno más frío.
2. Transiciones entre provincias de humedad, es decir, tendencias hacia provincias más húmedas.

ANEXO B

ENSAYO SOBRE EL "USO POTENCIAL" Y RECOMENDACIONES
PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO DEL CANTON DE TURRIALBA *

En términos generales, las fincas del área pueden ser asimiladas a las características de una agricultura tradicional, con bajo nivel de tecnología, bajos rendimientos y como consecuencia, niveles de ingreso que se manifiestan en niveles de vida de medianos a bajos, a pesar de sus buenos recursos agrícolas. Sin embargo, existen algunas empresas bien organizadas, con agricultura moderna comparables a las de alto nivel de la Meseta Central. Por lo tanto, existe un alto potencial de mejoramiento de las condiciones de explotación agrícola del área.

I - DELIMITACION DE LAS AREAS DE DESARROLLO POTENCIAL

Generalidades

La determinación de la potencialidad del uso del suelo se basó en la información obtenida del inventario del cantón, en sus aspectos físicos y socioeconómicos.

Sin embargo, los antecedentes de los suelos (asociaciones), pendientes y clima, fueron los elementos básicos de análisis para determinar la potencialidad. Otros aspectos físicos, tales como transcurros, zonas de vida, etc. y los socioeconómicos, sirvieron mejor para decidir discusiones y para determinar subcategorías, en algunos casos.

La metodología seguida es la desarrollada por C.V. Plath, con ciertos ajustes y adiciones en el análisis por razones del objetivo y nivel del estudio y a la escala de representación cartográfica. **

Según esta metodología, los aspectos considerados en la caracterización de las áreas de uso potencial son:

* Editado por: C.V. Plath

** Esta y subsiguientes referencias a representaciones cartográficas o clasificaciones relacionadas a las mismas, se refieren a un mapa manuscrito, el cual, debido a su complejidad no se pudo publicar junto con este informe. Sin embargo, el mapa 11 es, básicamente una versión simplificada del mismo. (El Coordinador).

A. Categorías Principales

1. Uso Intensivo - Altos rendimientos por unidad de superficie. (Índice Convencional I)
2. Uso Extensivo - Medianos rendimientos por unidad de superficie. (Índice Convencional II)
3. Uso Forestal - Explotación de bosques naturales y conservación. (Índice Convencional III)
4. Uso Muy Extensivo - Muy bajos rendimientos por unidad de superficie.

(Nivel de subsistencia)

B. Subcategoría

1. Tipo de uso potencial
 - P Cultivos permanentes
 - F Cultivos Forestal - explotación de bosques naturales
 - C Cultivos - conservación de cuencas hidrográficas
2. Clima
 - CH Caliente húmedo: de 400 metros de altitud, sin estación seca larga.
 - TH Templado húmedo: de 400 a 1200 metros.
 - F Frío: de 1200 metros y más
3. Topografía y pendientes
 - p1 (0-10 %) plana a casi plana
 - p2 (10-20 %) ondulada
 - p3 (20-40 %) inclinada
 - p4 (+40 %) escarpada
4. Drenaje interno (se refiere a la velocidad de infiltración del agua en perfil)
 - d1 Moderado
 - d2 Rápido
 - d3 Lento
5. Pedregosidad superficial - expresada como porcentaje del área cubierta por piedra.
 - pr1 Baja 5 %
 - pr2 Mediana 5-20 %
 - pr3 Alta 20 %
6. Intensidad de uso (actual) - grado de utilización y ocupación de la tierra
 - a Alta
 - b Mediana
 - c Baja

En el mapa de desarrollo potencial se han marcado estas características en forma de Índice Convencional a fin de facilitar la identificación y descripción de las distintas áreas de desarrollo.

Ejemplo: *

$$\text{IIP} \frac{\text{TH}}{\text{p2} \quad \text{d2} \quad \text{pr2}} \text{C}$$

Area para uso extensivo (II) con rendimientos medianos de cultivos permanentes (p), localizada en zona templada (T), húmeda (H), sobre terreno ondulado (p2) con drenaje rápido (d2) e índice de pedregosidad mediana (pr2), el uso actual tiene una intensidad baja (c).

En definitiva, las subáreas de uso potencial se hallan comprendidas dentro de las siguientes subclases: IP, IIP, IIIP, IIIC y IV.

No se han determinado subclases IA y IIA (aptas para cultivos anuales) debido a que las condiciones ecológicas no favorecen el establecimiento de cultivos anuales, excepto situaciones especiales (suelos más livianos, alto nivel de tecnología y buenas condiciones de mercado).

* En el mapa 11 se reservaron para las divisiones de regionalización básica, las tres primeras Categorías, entre las indicadas como "Principales" (o sea, I, II, III del Índice Convencional), pero se añadió una cuarta categoría ("Tierra no Productiva"). Además, no se ha acordado completamente en la implicación de la metodología arriba mencionada, de la exacta coincidencia entre rendimientos de la superficie y el uso potencial recomendable de "intensivo" y "extensivo", estando éstos en parte relacionados con aspectos culturales y socioeconómicos. Entre las subcategorías se omitieron aquellas relacionadas con el "Tipo de Uso Potencial" (P,F,C) y con el clima (H,TH,F) ya que existe información más detallada y correcta sobre esto en los mapas de clima preparados especialmente para este estudio. También, la amplia generalización de las categorías de uso potencial no es particularmente pertinente a las específicas necesidades informativas para el planeamiento de la diversificación. El resto de las subcategorías se ocuparon en la preparación del mapa 11 (a pesar de tener dudas en cuanto al uso de los términos descriptivos relacionados con el declive). Lo referente a "intensidad de uso" pasó al numerador y se añadieron otras dos clases, "variable" y "sin uso agrícola". El ejemplo arriba citado:

$$\text{IIP} \frac{\text{TH}}{\text{p2} \quad \text{d2} \quad \text{pr2}} \text{C}$$

se debe leer: II $\frac{\text{C}}{\text{p2} \cdot \text{d2} \cdot \text{pr2}}$, el formulario actual siendo es-

crito en el mapa 11 de la siguiente manera:

$$\frac{\text{C}}{2 \quad 2 \quad 2}$$

(El Coordinador)

C. Nivel de tecnología asumida

Para la definición de las categorías de uso potencial y de las recomendaciones para el manejo agropecuario de las subáreas, se hace necesario suponer un nivel básico de tecnología. De acuerdo con el método de Plath, se trata de las prácticas de manejo que pueden ser adoptadas por los agricultores en un plazo de 10 años. Sin embargo, fue necesario ajustarlo a las condiciones predominantes del área.

Estas prácticas comprenden:

1. Aspectos agrícolas

- a. Prácticas de conservación y manejo de suelos (uso de implementos agrícolas, cultivos en curvas de nivel).
- b. Uso de semilla mejorada, fertilizantes.
- c. Prácticas adecuadas de cultivo (uso de herbicidas, podas, etc.)
- d. Control fitosanitario
- e. Beneficio y almacenamiento

2. Aspectos Pecuarios

- a. Utilización de pastos mejorados
- b. Manejo de potreros (división, rotación de potreros)
- c. Introducción de razas y tipos mejorados de ganado
- d. Uso de técnicas zoonprofilácticas (vacunas, antiparasitario, etc.)

3. Aspectos Silviculturales

- a. Manejo y ordenación de los bosques
- b. Introducción de especies potencialmente comerciales
- c. Plantaciones de especies de crecimiento rápido
- d. Regeneración natural considerando las especies de valor comercial.

NOTA: El nivel de tecnología asumido no considera la aplicación intensiva de fertilizantes, mecanización, ni sistemas de drenaje.

II - AREAS DE DESARROLLO AGRICOLA

Descripción, evaluación y recomendaciones:

En el área de estudio se han determinado 4 clases de uso potencial de acuerdo a la clasificación estandarizada por Plath: áreas IP, IIP, III y IV.

No se determinaron subáreas IA y IIA, dada las condiciones físicas y socioeconómicas del cantón.

La no determinación de subáreas IA y IIA, obedeció principalmente a las características de clima, el cual es húmedo (H), lo que constituye uno de los factores limitantes para la producción de cultivos anuales.

A. Areas I - Uso Intensivo

IP. Son áreas planas o con pendientes (0-20 %), con recursos físicos apropiados para cultivos permanentes, incluyendo ganadería y caña, los que bajo un uso intensivo, permiten obtener altos rendimientos físicos por hectárea * y conjuntamente las mayores posibilidades para el logro de una alta rentabilidad por unidad de superficie.

Comprende terrenos con drenaje variado (moderado, rápido y lento); y con pedregosidad baja a media, dependiendo de la localización.

Los suelos en general son de origen volcánico, jóvenes y se encuentran ubicados en las otras zonas climáticas señaladas anteriormente. La fertilidad natural es aparentemente alta, con textura de mediana a pesada.

El uso de maquinaria agrícola es económicamente factible y deseable y sólo se ve limitado en la medida que aumenta la pendiente, dependiendo también de la clase de cultivo que pueda recomendarse.

La determinación de subcategorías estuvo orientada principalmente por aspectos de pendiente en combinación con características de suelo y clima.

IP p1. Terrenos con pendientes de 0 a 10 %, aptos para cultivos permanentes, ganadería y plantaciones con prácticas sencillas de conservación. Se presentan suelos de drenaje moderado y lento y pedregosidad baja a mediana.

IP p2. Terrenos de topografía ondulada, con pendientes de 10 a 20 %, aptos para cultivos permanentes con uso de prácticas moderadas de conservación y ganadería y plantaciones con prácticas sencillas de conservación. Se presentan suelos de drenaje moderado (adecuado) y pedregosidad baja a mediana.

* 1 hectárea = 1,4 manzana

Recomendaciones para las áreas IP y subcategorías

Se señalan recomendaciones generales y específicas. Las generales son aplicables a todas las áreas IP, sin consideraciones de subáreas ni situaciones especiales.

1. Generales

a. Se recomienda que esos suelos sean dedicados a cultivos permanentes, incluyendo caña de azúcar y ganadería con potreros de pastos mejorados y plantaciones forestales de especies conocidas en el área.

b. La introducción de otros cultivos, entre ellos la de fruticultura comercial, es muy restringida, lo que limita la capacidad del área para diversificación, debido a sus condiciones de clima, suelo y topografía.

Las investigaciones ecológicas preliminares (mapas de zonificación de cultivos), realizadas en la etapa de inventario, no dieron resultados positivos, lo que impide establecer recomendaciones definitivas. Sin embargo, investigaciones de mayor profundidad podrían alterar estas conclusiones.

2. Específicas

Para las áreas de uso potencial IP y subcategorías, se sugieren las siguientes alternativas de uso de recomendaciones. *

a. Café. Se recomienda elevar la intensidad de uso en las plantaciones de café ubicadas en las subáreas IP y no aumentar la superficie de cultivo en terrenos con estas características.

b. Caña. Es otro cultivo que se recomienda mantener bajo un régimen de alta intensidad de uso, especialmente en las subáreas de IP con clima TH y CH.

Este cultivo es susceptible de ser mecanizado en la subcategoría IP p1 y en lugares seleccionados de IP p2.

c. Ganadería. Se recomienda mantener e intensificar la ganadería, sin limitaciones, en las dos subáreas consideradas.

En los terrenos de las dos subáreas que no están en uso actual intensivo y están con charrales, bosques o pastos naturales, se recomienda

* Con relación a las recomendaciones -- particularmente las que requieren intensificación -- generalizadas primeramente en base a la condición física de la tierra; quizás sea innecesario sugerir un estudio cuidadoso de la economía de la producción y mercadeo de determinadas áreas, conociendo la variedad de situaciones agroeconómicas y sociales dentro de la región de Turrialba, antes de su aplicación sin reservación. (El Coordinador).

introducir una ganadería de alta productividad, con aplicación de un nivel de insumos, tanto en lo referente a potreros con pastos mejorados como en el manejo del ganado.

La ganadería deberá practicarse con razas mejoradas de leche o carne, dependiendo de la especialización de consideraciones económicas.

d. Bosques cultivados. En las subáreas IP p1 y IP p2 que se encuentran subutilizadas, se recomienda introducir el cultivo de maderas cultivadas, en una extensión por finca dependiente del tamaño de la misma.

Las especies por introducir dependerán de las condiciones climáticas existentes.

e. Tratándose de áreas de uso potencial I (uso intensivo), con elevadas características para obtener altos rendimientos físicos y económicos, se recomienda:

e1. Dentro de las posibilidades económicas, efectuar trabajos de drenaje que aseguren una mayor productividad en los cultivos.

e2. Practicar medidas de conservación, desde sencillas a más complejas, conforme se acentúa la pendiente y teniendo en consideración los típos de suelo y cultivo.

e3. Dada la naturaleza de los cultivos que se han recomendado para las dos subáreas de IP, la pedregosidad se considera como un factor que no afectaría mayormente los rendimientos.

f. Una acción de asistencia técnica, crédito, orientación en el uso de la tierra y mejor manejo de la comercialización, todas dentro del espíritu de las recomendaciones anteriores, se sugieren para permitir la obtención de los altos rendimientos que se señalan como potenciales para las áreas IP.

Estas medidas deben ser llevadas a cabo con mayor intensidad en las subáreas de intensidad de uso actual deficiente (b y c), con el fin de eliminar las diferencias y asegurar el desarrollo.

En ciertos lugares debe prestarse atención a la construcción y mejoramiento de caminos con el fin de facilitar el transporte de productos y su mercadeo.

B. Area II - Uso Extensivo

IIP. Son áreas de topografía irregular con pendientes variables (0-40%) con recursos físicos apropiados para cultivos permanentes, incluyendo ganadería y caña de azúcar, los que con una mediana intensidad de uso, permiten obtener moderados rendimientos físicos por unidad de superficie y conjuntamente ofrecen posibilidades para alcanzar una mediana rentabilidad por unidad de superficie.

Las limitaciones de los suelos, pendientes, drenaje, pedregosidad y otras condiciones físicas hacen que en estas áreas no se logre eficiencia en la aplicación de altos niveles de insumos de producción.

El uso de maquinaria agrícola por todo lo anterior está muy restringido.

Comprende terrenos con drenaje variable (moderado, rápido o lento); pedregosidad de baja a mediana considerando su localización y distribución.

Los suelos, en general, son de origen volcánico viejo con fertilidad aparente de mediana a baja y textura de mediana a pesada. Se encuentran ubicados en las tres zonas climáticas: fría-húmeda, templada-húmeda y caliente-húmeda.

IIP p1. Son áreas de topografía irregular con pendientes de suaves a moderadas (0-10%) aptas para cultivos permanentes al nivel de manejo extensivo incluyendo pastos y caña de azúcar, los que con prácticas sencillas de cultivos y conservación pueden dar rendimientos físicos medianos.

Ubicadas sobre suelos volcánicos viejos, con pedregosidad mediana y drenaje moderado, existiendo además áreas de este tipo sobre suelos aluviales con drenaje variable, limitaciones que hacen que en estas áreas no se logre eficiencia en la aplicación de altos niveles de insumos de producción.

IIP p2. Son áreas de topografía de ondulada a alomada con pendientes variables (10-20%), aptas para cultivos permanentes con uso de prácticas complejas de conservación, incluyendo pastos y plantaciones forestales extensivas.

Se presentan sobre suelos volcánicos viejos y lahares sedimentarios, con drenaje de moderado a rápido y pedregosidad de baja a mediana.

IIP p3. Son áreas de pendiente fuerte (20-40%), aptas para usarse con potreros naturales o pastos mejorados para ganadería de leche y carne o plantaciones forestales con prácticas moderadas de conservación.

Se presentan sobre suelos de drenaje moderado y de pedregosidad mediana.

Sus pendientes no hacen factible la mecanización.

Recomendaciones para las áreas IIP y subcategorías

Al igual que en las áreas I, en este caso se señalan también recomendaciones generales y específicas, siendo las primeras aplicables a todas las áreas IIP indiferentemente a las consideraciones particulares de las subáreas.

1. Generales

Estas áreas son recomendables para cultivos permanentes de uso extensivo, incluyendo caña de azúcar, pastos mejorados y plantaciones forestales de especies aptas para el área.

Las recomendaciones expuestas en el acápite "b" de las subáreas IP son consideradas también en el caso de las áreas IIP.

2. Específicas

Subáreas IIPp y IIPp2 .

a. Caña. Se recomienda para estas áreas, zonificar el cultivo a fin de mantenerlo en aquellos terrenos en los que los rendimientos por unidades de superficie, bajo un nivel de manejo mediano, justifiquen por lo menos las inversiones hechas en la explotación. No deben usarse para los cultivos de caña de azúcar los terrenos que están dando muy bajos rendimientos.

b. Café. Para el caso de este cultivo deben mantenerse los mismos criterios que para la caña.

c. Ganadería. Se recomienda mantener la explotación ganadera extensiva, tratando de mejorar dentro de las condiciones posibles, el manejo de los pastos y ganado.

d. Plantaciones forestales. En las áreas donde se justifique dicha explotación y en las que resulten de la marginación de los cultivos de caña y café, se recomienda establecer plantaciones forestales de especies comerciales que se adapten a las condiciones ecológicas del área (pinus, eucaliptus deglupta y alnus).

Además, de acuerdo con los resultados de los estudios ecológicos se puede recomendar el establecimiento de cultivos de pejibaye.

Áreas IIP p3 (pendientes fuertes).

a. Ganadería. Se recomienda mantener la explotación ganadera, tratando de mejorar dentro de las posibilidades de uso extensivo, el manejo de los pastos y ganado.

b. Plantaciones forestales. Debido a las limitaciones que caracterizan a estas áreas, se pueden recomendar explotaciones forestales con especies que se adapten a las condiciones del medio donde se ubican, condicionando las inversiones a los estudios necesarios que implican esta clase de cultivos.

C. Areas III - Uso Forestal

Leyenda y descripción. Las áreas comprendidas en este grupo, que representan una gran porción del cantón, se clasifican inicialmente en dos grupos generales, según su utilización potencial:

1. IIIF - áreas para explotación forestal extensiva
2. IIIC - áreas destinadas a conservación y protección de cuencas.

IIIF - Explotación forestal extensiva

En el primer grupo (IIIF) se encuadran las tierras que por sus características intrínsecas u otras, también condicionales, como clima y pendiente, solamente permiten la obtención de rendimientos inferiores a los de las clases I y II, no justificando, por lo tanto, la inversión de insumos en la explotación agropecuaria.

Comprenden áreas de lahares, con topografía irregular y mal drenaje y otras de suelos viejos, volcánicos y sedimentarios, con pendientes fuertes y baja fertilidad. La mayor parte de ambas áreas se encuentra actualmente bajo pastos naturales, generalmente en mal estado.

Se encuentran así mismo, áreas en suelos volcánicos viejos y sedimentarios con bosques secundarios. Dentro de éstos existen áreas con cultivos anuales, donde son notorios los efectos de la erosión.

Recomendación

Todas las áreas de este grupo deben ser puestas bajo bosque (económicamente explotables), mediante regeneración natural, lo que se puede alcanzar con relativa facilidad, debido a la alta precipitación común en estas áreas y de suelos adecuados.

IIIC - Usos forestales al fin de conservación

El segundo grupo (IIIC) se subdivide en:

IIIC. Comprende las tierras situadas dentro de cuencas donde el mantenimiento con cobertura vegetal y consecuentemente sin utilización agrícola, se tornará necesario para asegurar producción hídrica y controlar la erosión.

Recomendación

Tratándose de subáreas que forman parte de la cuenca del río Humo, se recomienda el mantenimiento de la cobertura vegetal con posible explotación del bosque, solamente bajo estricto control.

IIIC2. Comprende tierras de fuertes pendientes, situadas en las cabezas y cañones de los ríos, donde se justifican trabajos de conservación (estabilización de laderas, cauces y disminución de escurrimiento superficial), para evitar daños a tierras agrícolas y a la destrucción de obras de infraestructura.

Son áreas de suelos jóvenes sobre lavas o lahares, con pendientes fuertes e irregulares, además de la alta precipitación prevaiente.

Constituyen sobre todo, las orillas de los ríos, excesivamente escarpados.

Recomendación

No se recomienda de ninguna forma, la explotación de los bosques existentes, al mismo tiempo que se debe buscar la regeneración de los terrenos que se encuentran sin cobertura. Las futuras prácticas de conservación deben dirigirse a disminuir la velocidad del escurrimiento sin aumentar la infiltración.

D. Areas IV - Uso muy Extensivo

Son áreas localizadas en las cercanías del volcán Turrialba, constituyendo la parte superior de los conos volcánicos.

Recomendación

Se recomienda su utilización para finalidades turísticas, siendo potencialmente una área de gran interés para dicho fin. De cualquier forma, este uso necesita de planificación, inversión y mantenimiento.

ANEXO C

METODOLOGIA PARA LA DEFINICION DE AREAS DE CULTIVO *

La determinación de áreas de cultivo está condicionada al estudio y consideración integrada de una serie de factores del medio ambiente, tales como clima, topografía, suelos y así como otros de naturaleza socioeconómica. La necesidad de esta consideración integrada, en lo que corresponde a la parte física, se desprende del hecho de que el medio natural está constituido por un conjunto de variables no independientes íntimamente relacionadas, - siendo por lo tanto la resultante de esta interacción. Se hace pues evidente el estudio sintético de estas variables. En un principio se consideran las variables individualmente y luego son confrontadas para intentar esta - blecer los límites geográficos que definen el área con características favo rables al desarrollo de un cultivo, sobre todo a través de las característi cas más limitantes.

El proceso por seguir, para el establecimiento de áreas de cultivo, debe adherirse a un orden lógico para la utilización de los datos disponibles, según tres aproximaciones:

1. Consideración de las características climáticas que se presumen decisivas para el caso, sobre todo la precipitación total, el factor temperatura, así como el transcurso relativo del tiempo para el área, además del factor temperatura.

Los requerimientos de un cultivo (previamente conocidos por los da tos disponibles), en cuanto a las características mencionadas, son considerados entonces sobre los mapas de dichas características (de antemano elaborados) de por sí o en conjunto, lo que permite la primera delimitación de las áreas.

La apreciación del transcurso relativo, anteriormente citado, aporta una nueva dimensión y seguridad a los estudios de esta natura leza, ya que permite a través de su correlación con el ciclo vital de la planta (vegetativo y generativo), definir bastante bien, para - una primera aproximación, áreas de mayor adaptación de un cultivo anual o perenne.

Ahora bien, la consideración exclusiva de estos factores nos lleva rá, evidentemente, a una clasificación agroclimática que, a pesar de su valor fundamental, es en realidad apenas parte de los que se necesita para una delimitación confiable de las áreas de cultivo.

2. La adición de datos relativos a la fisiografía y suelos a los estudios agroclimáticos y su consideración conjunta, podrá constituirse en una segunda etapa, que confiere una mayor validez a los resultados obtenidos.

Se entienden como factores del suelo y fisiografía, para este caso, aquellos que pueden cartografiarse más simplemente y que pueden ser reconocidos con facilidad mediante fotointerpretación. El grado y tipo de erosión, sobre todo las de cárcavas, problemas de drenaje, etc. son algunas de las características importantes en este nivel, sobre todo en lo que respecta a las posibilidades de manejo de un área.

3. La disponibilidad de levantamientos detallados de suelos podrá permitir una determinación aún más segura de las áreas de cultivo, cuando se disponga de un mapa de capacidad de uso de suelos (clasificación de tierras), para ser correlacionado con las informaciones utilizadas en las etapas anteriores.

PROCEDIMIENTO

1ª aproximación

1. Disponer de mapas de características climáticas: mapas de tipo de transcurso, de isoyetas, de duración del periodo lluvioso, de duración del periodo seco e isotermas.
2. Investigar los requerimientos ecológicos de los cultivos, a través de la literatura existente, incluyendo datos experimentales locales disponibles, tales como:
 - Características geográficas: franja latitudinal y altitudinal, periodicidad térmica y lumínica.
 - Características climáticas: temperatura (media mensual, máxima y mínima); balance hídrico (precipitación total y distribución); otros (vientos, insolación).
 - Características generales de la planta: ciclo fenológico.
3. Hacer síntesis cartográficas sucesivas, considerando, para cada uno de los elementos físicos, los requerimientos del cultivo, para llegar a una delimitación de las áreas que satisfagan el conjunto de dichos requerimientos.

2º aproximación

1. Determinar por la literatura u otras fuentes los datos sobre requerimientos de naturaleza edáfica y de fisiografía.
2. Disponer de mapas de suelos a nivel de reconocimiento, mapas de pendientes u otros mapas morfológicos del área de estudio.

Se consideran como características importantes y de reconocimiento fácil en fotos aéreas: drenaje, pedregosidad, pendiente, fertilidad aparente y posiblemente permeabilidad y textura.

3. Superponer mapas con las características edáficas y fisiográficas al mapa ya obtenido mediante la primera síntesis.
4. Excluir las áreas que no satisfagan los requerimientos mencionados anteriormente para el cultivo bajo consideración.

3º aproximación

1. Disponer de un mapa de capacidad de uso (o equivalente) a nivel de finca, lo que necesariamente implicará un levantamiento detallado de suelos.
2. Superponer esta información sobre las áreas definidas en la 2º aproximación, obteniéndose una subdivisión de éstas, que permitirá una jerarquización de las mismas en función de su aptitud para el desarrollo del cultivo.

La selección de uno u otro criterio dependerá inicialmente de los datos disponibles, de la escala de la cartografía y de las finalidades y objetivos del trabajo. A un mayor detalle debe corresponder, evidentemente, una mayor escala y la necesidad de datos más pormenorizados, culminando la 3º aproximación a nivel de finca.

LITERATURA CITADA

1. ALBA, J. de y SEMPLE, A.T. Investigaciones sobre forrajes en Turrialba. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea nº 33, 1965. 25 p.
2. ALBANESI, H. y PHANORD, M. Programación en extensión: reconocimiento de la comunidad rural de Platanillo. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1961. 37 p.
3. BIEBER, J.L. An economic analysis of diversification of coffee producing areas, Costa Rica. San José, Costa Rica, University of Florida Report, 1968. 48 p.
4. BUDOWSKI, G. y SCHREUDER, G.F. The climate at Turrialba. Inter-American Institute of Agricultural Sciences. Communications from Turrialba nº 68, 1961. 19 p.
5. DONDOLI, C. y TORRES, A. Estudio geoagronómico de la región oriental de la Meseta Central. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura e Industrias, 1954. 180 p.
6. FLOHN, H. Ein klimagrafil durch die Sierra Nevada de Merida (Venezuela). Wetter und Leben 20:181-191. 1968.
7. GOLDKIND, V. Sociocultural contrasts in rural and urban settlement types in Costa Rica. Rural Sociology 26(1):365-380. 1961.
8. GOMEZ VELASQUEZ, E. La influencia del régimen de tenencia en los resultados económicos de las fincas agrícolas en el distrito de Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1967. 111 p. (Mimeografiado).
9. GRAVELLONI, R.S. y CASSANI, P.E. Comportamiento del Pinus toeda y del Pinus caribaea en el delta del Paraná. Revista de la Facultad de Agronomía. (Argentina) 29(1):45-65. 1953.
10. GRIFFITHS, J. y WALTER, H. Research on tropical rainfall patterns and associated meso-scale systems. Texas A and M University, Department of Oceanography and Meteorology. Report nº 6. 1964. 80 p.
11. HALL, R.D.S. y MARRYATT, R. The natural occurrence of the Eucaliptus. Camberra, Commonwealth of Australia. Department of National Development, Forestry and Timber Bureau, 1963. pp. 65-146.

12. HARDY, F. y BAZAN, R. The soils of the I.A.I.A.S. area (Turrialba, Costa Rica). Turrialba, Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 1961. 76 p.
13. _____ y BAZAN, R. The Turrialba senile latosol and its fertilizer requirements. Turrialba, Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 1962. 48 p.
14. _____ y BAZAN, R. Studies in Costa Rica soils. Turrialba, Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 1963. v. 1 p. irr. (8 p.). (Mimeografiado).
15. _____ y BAZAN, R. Suelos de café. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1968. 16 p. (Mimeografiado).
16. HAWAII UNIVERSITY. Advanced tropical pomology, term papers, 1961-62. s.n.t. 246 p. (Mimeografiado).
17. HEATHER, W.A. The Kamarere forest of New Britain. Empire Forestry Review 34(3):255-278. 1959.
18. HOLDRIDGE, R.L. Ecología basada en zonas de vida. Ed. prov. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical, 1964. 116 p.
19. _____ Life zone ecology. Ed. rev. San José, Costa Rica, Tropical Science Center, 1967. 156 p.
20. HUNTER, J.R. Límites climáticos para el cacao, café y hule. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Materiales de Enseñanza Café y Cacao nº 16, 1959. 9 p.
21. _____ Una nueva guía para el planeamiento del uso de la tierra en los trópicos. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1959. 33 p.
22. _____ y CAMACHO, E. Some observations on permanent mixed cropping in the humid tropics. Turrialba 11(1):26-33. 1961.
23. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Datos meteorológicos del observatorio de Turrialba y estación La Lola, 1966-68. Turrialba, 1966-68.
24. INTERNATIONAL GEOGRAPHICAL UNION. Report of the commission on inventory of world land use. New York, UNESCO, 1956-57. 67 p.
25. LOOMIS, G.P., MORALES, J.O. y ALLEE, R.H. Tipos de localidad de hacienda y fincas pequeñas y su relación con los sistemas de comunicación y otros factores sociales en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 4(3-4):106-114. 1954.

26. MACÍAS, M. Revisión bibliográfica sobre Pinus. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1968. (Trabajo no publicado). (Mecanografiado).
27. MONTEALEGRE, M.R. La influencia del cultivo del banano en el desarrollo del cantón de Turrialba. San José, Costa Rica, 1948. (Trabajo no publicado). (Mecanografiado).
28. MORRISON, P.C. Population pattern, central district of Turrialba canton, Costa Rica. Papers of the Michigan Academy of Science, Arts and Letters 37:219-225. 1951.
29. _____ Land utilization, Cartago to Turrialba, Costa Rica. Papers of the Michigan Academy of Science, Arts and Letters 40:205-216. 1955.
30. _____ y LEON, J. Sequent ocupance, Turrialba central district, Costa Rica. Turrialba 1(4):185-198. 1951.
31. NAIR, K.K. A short note on the distribution of the genus Pinus in the tropics. Indian Forester 93(4):269-271. 1967.
32. PETERSON, A.W. y WEST, Q.M. Agricultural regions of Costa Rica. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1953. s.p.
33. _____, LOOMIS, R.A. y RODRIGUEZ, P. Clases económicas de tierras en la cuenca superior del río Reventado de Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Ministerio de Agricultura y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1953. 8 p.
34. PLATH, C.V. La capacidad productiva de la tierra en la América Central. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea nº 44. 1967. 19 p.
35. _____ y SLUIS, A. VAN DER. Uso potencial de la tierra. II: Costa Rica. Roma, FAO, 1967. 25 p.
36. _____ y SLUIS, A. VAN DER. Uso potencial de la tierra. VII: Istmo Centroamericano. Roma, FAO, 1968. 30 p.
37. REAK, J.B. The forest ecology of the Reventazón Valley. Thesis Mag. Agr. Turrialba, Inter-American Institute of Agricultural Sciences, 1952. 102 p.
38. RODRIGUEZ, P. y PETERSON, A.W. Capacidad de producción económico-agrícola de dos áreas del cantón de Turrialba, Costa Rica. Turrialba 1(5):234-239. 1950.

39. ROJAS, A. y LOZA, M. Estudio de situación del caserío de Colorado del cantón de Turrialba. Fundamentos de Extensión Agrícola. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1958. 16 p.
40. SALAS, C.A. Resumen de los seis años de labor del PCCMM en Costa Rica, In Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano del Mejoramiento del Maíz, Managua, feb. 15-18, 1960. México D.F., Benjamín Franklin, 1960. pp. 29-30.
41. SARIOLA, S. Social class and social mobility in a Costa Rica town. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea nº 5. 1954. 136 p.
42. SAUBERER, F. y HARTEL, O. Pflanze und strahlung. Leipzig, Akademische Verlags gesellschaft, 1959. 268 p.
43. SOLEY, C.E. Condiciones naturales que de una manera general influyen en la producción agrícola del cantón de Turrialba. Tesis Ing. Agr. San Pedro de Montes de Oca, Universidad de Costa Rica, 1967. 23 p.
44. TOSI, J.A., Jr. Ecological map of Costa Rica. Prov. San José, Costa Rica, Tropical Science Center, 1965. Ed. (Escala 1:500.000).
45. TROJER, H. Fundamentos para zonificación meteorológica y climatológica del trópico y especialmente de Colombia. Cenicafé (Colombia) 10(8):289-373. 1959.
46. _____ Influencias climatológicas en el cultivo del café. In Reunión Técnica Interamericana de Café. 1a, Bogotá, 1960. Doc. nº 3. 19 p.
47. _____ Programa para el desarrollo futuro de los servicios meteorológicos y de la meteorología agrícola en la América Central. Organización Meteorológica Mundial (W.M.O.). 1962.
48. _____ Algunas características agroclimatológicas del trópico americano. In Reunión Internacional sobre problemas de la agricultura en los trópicos húmedos de América Latina. Lima, 1966. 24 p.
49. _____ Informe técnico anual 1967. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1967. pp. 25-26.
50. _____ Informe técnico anual 1966. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1967. 15 p. (mecanografiado).

51. TROJER, H. Sistematización de características meteorológicas para la clasificación climática del trópico. Seminario sobre Trópicos Húmedos del Istmo Centroamericano, IICA-SIECA, Agosto, 1968. 32 p.
52. _____ The phenological equator for coffee planting in Colombia. In Symposium agroclimatological methods. Proceedings. Paris, UNESCO, 1968. pp. 107-113.
53. _____ Introducción a la meteorología y climatología agrícola tropical. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1969. (Manuscrito).
54. VALERIO, J. Turrialba, su desarrollo histórico. San José, Editorial Tormo, 1953. 197 p.
55. VARGAS, E.S. Estudio agropecuario de la región que comprende los cantones de Turrialba y Jiménez. Turrialba, 1966. 8⁵ p. (Mimeografiado).

N O T A

Por motivos de fuerza mayor no ha sido posible imprimir los siguientes mapas:

- 10. Uso de la Tierra
- 11. Capacidad Productiva de la Tierra
- 22. Area de Turrialba: Uso de la Tierra