CENTRO NACIONAL DE CAPACITACION DE REFORMA AGRARIA DEL PERU

MIMIOGRAFIADO
Nº 6

EL PERU Y SUS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Ing. Marco A. Peschiera
Especialista en
Recursos Naturales
Asociado

Lima, Marzo de 1967

IICA CENRA

PROYECTO 206 DEL PCT de la O

Para Olivo,
Paulo Cesar
con todo
cariño
Enero 1968.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA

ZONA ANDINA

CENTRO NACIONAL DE CAPACITACION EN REFORMA AGRARIA

EL PERU Y SUS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

INTRODUCCION

La insuficiencia de la producción agrícola en el Perú, tiene como característica principal la escasa disponibilidad de recursos productivos, que lleva a una reducida extensión de tierras de cultivo y áreas utilizables para fines agropecuarios, sumándose el bajo nivel de productividad de la poca tierra disponible, influenciado por la estructura de la propiedad y tenencia de la tierra y agravadas por la falta de sistemas de comercialización. Resulta así de primerísima importancia que se conozcan y se ubiquen los recursos naturales disponibles a lo largo y ancho del país, de manera que evaluados con los niveles de intensidad más amplios posibles se haga un aprovechamiento racional de ellos en beneficio de la economía nacional.

Es por esto que al iniciarse las actividades de capacitación del CENRA con el objetivo inmediato de INFORMAR a los técnicos de las diferentes profesiones que trabajan en los programas de Reforma Agraria y programas vinculados al desarrollo agrícola del país, fué incluído en el curriculum de los cursillos que a nivel interdisciplinario se dictarían durante el año 1966, este, que lleva por título "El Perú y sus Recursos Naturales Renovables."

Tratando de cumplir con la responsabilidad asumida se pretende con el presente trabajo, motivar a los profesionales y técnicos de diversas especialidades que trabajan para los programas de reforma agraria y desarrollo agrícola y que dentro de sus labores cotidianas, no tienen oportunidad de tomar contacto con la realidad ecológica peruana vista en conjunto, y lograr además interesarlos a colaborar más estrechamente con los nuevos organismos planificadores y ejecutores de cambios de la tenencia de la tierra y desarrollo intensivo, que exigen las metas propuestas para lograr el desarrollo económico y social del Perú. Se pretende pues en el presente trabajo, ordenar la apreciación de los recursos naturales a nivel del país, teniendo en consideración el concepto de TIERRA considerada como tal el conjunto del clima, suelo, agua y planta, que representan el factor naturaleza en la producción agrícola. El conocimiento de los Recursos Naturales Renovables de un país o una región, permite evaluar la capacidad producti

va de la tierra necesaria para llevar a cabo sobre bases sólidas programas racionales de desarrollo económico y reforma agraria, y un mejor uso de los mismos.

En resumen, es objeto principal del presente trabajo inquietar a los participantes para un mayor conocimiento de muchos aspectos nuevos en la Evaluación de Recursos Naturales relacionados muy especialmente con el proceso de Reforma Agraria y el conocimiento y aplicación de la Ley de Reforma Agraria o Ley 15037.

El elemento de juicio usado para la preparación de este trabajo, corresponde al Mapa Ecológico del Perú y más específicamente a la Memoria explicativa del mismo, que bajo el título de "Zonas de Vida Natural en el Perú", fué publicado en el año 1960 como Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la OEA, obra del ecólogo y dasónomo Dr. Joseph A. Tosi Jr.

Han sido así mismo consultados y tomadas anotaciones de las obras de Weberbauer, Raimondi, Emilio Romero, Ellenberg, Kopke, que destacan como estudiosos del Perú. Así mismo ha sido muy importante contar con la ayuda de las publicaciones de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) institución que viene realizando en el país los indispensables trabajos de evaluación necesarios para el planeamiento de los programas de desarrollo y Reforma Agraria.

Pongo a disposición de mis colegas los ingenieros agrónomos y los amigos de otras profesiones que tuvieron la paciencia de escuchar mis charlas, este modesto trabajo que no pretende otra cosa que poner a su alcance una guía informativa con algunas llamadas de atención sobre los Recursos Naturales en el Perú cumpliendo así con el ofrecimiento que les hiciera en cada lugar del país donde premiaron mi esfuerzo escuchándome.

Lima, Marzo de 1967

Ing. Marco A. Peschiera
IICA-CENRA

CONTENIDO

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
ZONA ANDINA
CENTRO NACIONAL DE CAPACITACION EN REFORMA AGRARIA

EL PERU Y SUS RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Ing. Marco A. Peschiera
Especialista en
Recursos Naturales
Asociado

1.0 PERU PAIS TROPICAL POR SU LATITUD:

1.1 Geográficamente el Perú se encuentra situado en la zona TROPICAL, entre los 0° 0' 48" y los 18° 21' 34" de Latitud Sur y entre los 68° 39' 27"; y 81° 20' 23" de Longitud Oeste Meridiano de Greenweech. De acuerdo con esta situación el Perú parecería ser un país TROPICAL con un clima cálido y húmedo y por lo tan to totalmente cubierto de exuberante vegetación.

1.2 Pero no es así y en el paisaje peruano, se pueden apreciar diversas condiciones climáticas, desde desiertos secos y trópicos húmedos hasta glaciares de nieves perpetuas.

1.3 Esta falta aparente de latitud, representada por esta variedad climática, se debe a una gama de factores que modifican el panorama climático que por latitud le debería corresponder. Dentro de estos factores básicamente determinados destacan la Cordillera de los Andes que forma una gigantesca barrera que se levanta a altitudes que llegan a los 6,768 metros de altura sobre el nivel del mar como máximo y 2,200 como minimun, Esta formidable barrera entre las masas de aire del Pacífico y las del Atlántico, modifica completamente las condiciones Tropicales determinando la existencia de una extensa zona de litoral árido y una alta serranía semi árida, dejando la extensa zona al Este de los Andes como la única región tropical del Perú. La presencia de la cordillera forma un obstáculo que no permite a los vientos occidentales de bajo nivel traspasarla sin que los desvíe hacia el norte. De aquí que las faldas occidentales de los Andes son áridas con escasa precipitación. Sin embargo, los flancos occidentales expuestos a una masa de aire marina húmeda y tropical, reciben una intensa precipitación orográfica, la cual disminuye a medida que el aire cruza sucesivamente las cadenas más elevadas hacia el Oeste. La disminución de lluvias es una característica general en aquellas partes más altas de las faldas que miran hacia el Oeste de los Andes Orientales, donde pueden encontrarse bolsones de clima semi-árido. El máximo de lluvias en la Sierra ocurre durante el verano, al mismo tiempo que la Selva se halla en plena temporada de lluvias.

1.4 Por otra parte la Corriente Peruana con sus aguas frías, con temperaturas inferiores entre 5°C. y 7°C., a las masas de igual latitud, baja temperatura que impide que se realice una fuerte evaporación, determina la casi absoluta falta de precipitaciones que no alcanzan a los 50mm. en el año. Gracias a estas mismas condiciones la riqueza del PLANKTON marino, determina la existencia de una abundante fauna ictiológica.

1.5 Estos factores, la Corriente de los Andes y la Corriente Peruana, forman el clima de la COSTA y permiten también la existencia de condiciones climáticas favorables para la vida humana en forma excepcional en las zonas alto andinas.

OBSERVACIONES:

Gráficos: N° 1 Corriente Peruana
Mapas: 1.- Alto relieve. 2.- Mapa político. 3.- Sud America.

2.0 REGIONES NATURALES:

2.1 El Perú clasicamente se clasifica en tres regiones: Costa, Sierra y Montaña.

2.2 El origen de estas denominaciones está en la época de la conquista. Los primeros colonizadores del Perú llamaron a las planicies de la costa norte del Perú, que fueron las primeras que conocieron LLANOS. A las gradientes del relieve que conducían a las zonas más altas, la llamaron la CUESTA, de donde viene sin duda el nombre de COSTA, con que designamos actualmente al litoral pre-andino.

2.3 El nombre de ANDES, aparece más tarde, se deriva y origina de un grupo humano que se encontraba al Este del Cuzco en la Cordillera de Carabaya, llamada ANTISUYO o tierra de los antis. La palabra ANTIS, aplicada a esta grande y hermosa cordillera nevada llamó la atención a los conquistadores que la relacionaron con los " placeres auríferos ". Por extensión aplicaron el nombre de ANDES de su deformación verbal idiomática a todos los grupos de altas cordilleras nevadas. El nombre de ANDES finalmente se hizo extensivo a todas las cadenas de altas montañas nevadas y sin nieve que existen a lo largo del Perú y Sudamérica.

2.4 La palabra SIERRA, tiene su origen de " Sierra Nevada " dada a las nieves hasta que se concretó la palabra Andes para los macizos nevados. En esta forma encontramos los grandes nombres de COSTA y SIERRA.

2.5 Cuando se agotaron los tesoros de los huancas y de los templos y palacios incaicos, los conquistadores iniciaron las exploraciones en el oriente, desendieron por los ríos que bajan por la región selvática, y al pasar las tierras desprovistas de árboles, semiáridas y frías, encontraron por primera vez la MONTAÑA, o sea los grandes montes cubiertos de vegetación y desde entonces a esta difícil y complicada región se le llama MONTAÑA, siendo tan diferente de la sierra y de la costa por su clima, el tipo de sus habitantes, su flora y su fauna.

2.6 La curiosidad y el afán de conquista, llevó a los españoles a la región de la SELVA que se extendía más allá de los PONGOS, por los caudalosos y pujantes ríos que bajan de los Andes al llano Amazónico.

2.7 En este esbozo histórico de las regiones naturales del Perú podemos dejar definido que el Perú dentro de estas tres regiones clásicas tiene los siguientes grandes sectores: el Mar, los Llanos y la Costa; la Sierra, los Andes; la Montaña y las Selvas como partes básicas de las regiones económicas del Perú.

2.8 La delimitación de estas regiones diferenciadas por sus características fisiográficas, ha sido ordenada por la Ley 15037 o Ley de Reforma Agraria, que en su artículo 21° mandó que se nombrara una comisión formada por representantes del Instituto Geográfico Militar (IGM), la Sociedad Geográfica de Lima y la Universi-

dad Agraria, para que basándose en el Mapa Ecológico del Perú, se determinaran estas regiones. Cumpliendo con este ordenamiento la indicada comisión en el mes de Agosto del año 1964, cumplió su trabajo quedando las líneas de separación establecidas. Practicamente la línea quedó definida así:

Del nivel mar a los 2,000 metros Costa; de 2,000 metros de la Cordillera Occidental a 2,000 metros en la Cordillera Oriental Sierra; de los 2,000 metros a los 500 metros Selva Alta y de los 500 metros hacia abajo, Selva Baja.

2.9 La descripción Geográfica y Altimétrica de la línea representativa de separación de las regiones Costa, Sierra y Selva por formaciones ecológicas, queda brevemente expresada así:

Límite Costa - Sierra.-
Se inicia en el Norte, en la cota 2,000 metros sobre el nivel del mar, en las proximidades del Hito de Frontera con el Ecuador, denominado " Puente Espíndola ", sobre el río Espíndola y con una:

Ø Latitud	L. Longitud	Provincia	Departamento
4°38'30"	79°28'30"	Ayabaca	Piura

La línea de delimitación de las formaciones ecológicas continúa por la cota 2,000 de Norte a Sur llegando hasta la frontera con Chile, en la zona denominada Alto de Puquios con una:

Ø	L.	Provincia	Departamento
18°13'44"	69°56'10"	Tacna	Tacna

Límite Sierra - Selva Alta.-
Norte.- La línea limitrofe se inicia en un punto de cota 2,000 metros sobre el nivel del mar, situado en el río Blanco y que está próximo al hito de frontera con el Ecuador, denominado " Chicuate ".

Ø	L.	Provincia	Departamento
4°53' Sur	79° 20'	Jaén	Cajamarca

La línea de separación de las formaciones ecológicas, sigue la cota de 2,000 metros sobre el nivel del mar y en las proximidades de la confluencia de los ríos Chotano y Huancabamba, se aparta de ella en un punto de las características siguientes:

Ø	L.	Provincia	Departamento
5°58'	79°05'	Jaén	Cajamarca

Observaciones:
Situado al N.E. del Pueblo de Pucará.
La línea de delimitación desciende a unos 1,000 metros sobre el nivel del mar y cruza el río Huancabamba, un poco antes de su confluencia con el río Chotano, (ambos ríos forman el río Chamaya), luego asciende en altura, pasando por el pueblo denominado Huanca, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca y pasando por los siguientes puntos:

Ø	L.	Altura
6°03'	79°07'	1,000 Mts.
Hasta		
6°03'	79°03'	1,000 Mts.
6°07'	79°01'	1,500 Mts
6°07'30"	78°59'	2,000 Mts. situado al N.E. del pueblo Callayuc, Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca.

Se continúa por la cota 2,000 metros sobre el nivel del mar y en las proximidades del Río Marañón, en el punto Ø 6°26' y L. 78°17', deja la cota de 2,000 metros y luego cruza transversalmente el río Marañón en el punto:

Ø	L.	Provincia	Departamento
6°25'	78°14'	Luya	Amazonas

Observaciones
N.W. del pueblo Ocumal.
Descendiendo a menos de 1,000 metros sobre el nivel del mar al cruzar el río Marañón.
Toma nuevamente la cota 2,000 metros sobre el nivel del mar y pasando bastante cerca de los pueblos de

Shayuyo	Prov. Luya	Dpto. Amazonas
Ocalli	" "	" "

Cruza el río Utcubamba en: Ø 5°56' y L. 78°01' con descenso a 1,500 metros y asciende a 2,000 nuevamente pasando por el pueblo de Shipasbamba, provincia Bongará, Departamento Amazonas y continuando con la cota 2,000 cruza transversalmente el río Yambrasbamba en Ø 5°39' y L. 77°55' descendiendo a unos 1,500 metros, luego toma la curva 2,000 hasta el punto:

Ø	L.	Provincia	Departamento
5°15'	78°07'	Bagua	Amazonas

De aquí la línea comienza a ascender y toma la cota 2,500 de la posición geográ-

fica Ø 5°24' L. 77°501, Alt, 2,500.
Luego la posición
Ø 6°01' y L. 77°23', Provincia: Rioja, Departamento: San Martín a 3,000 metros sobre el nivel del mar prosiguiendo con esta cota de 3,000 metros, pasando por el poblado de Bagazán, Provincia de Rodríguez de Mendoza, Departamento Amazonas y prosigue hasta la posición:

Ø	L.	Provincia	Departamento
6°12'30"	77°20'	Chachapoyas	Amazonas

Luego desciende de altura la línea limitrofe pasando por:

Ø	L.	Altura	Provincia	Departamento
6°17'	77°27'30"	2,500	Rodrigues de Mendosa	Amazonas
6°19'	77°29'00"	2,000	"	"

Cruza el río de la Totora después de pasar por los pueblos de Longar, Huanbo, Provincia: Rodriguez de Mendoza, Departamento: Amazonas.
En Ø 6°32' y L. 77°27' continúa por la cota 2,500 con descensos y ascensos entre las cotas 1,500 y 3,000 al cruzar afluentes del río Huallaga. La línea luego pasa por las provincias y departamentos en dirección sur:

Provincia	Departamento
Mariscal Cáceres	San Martín
Marañón	Huánuco
Huamalíes	"
Tingo María	"
Huánuco	"
Pachitea	"

Pasando por el pueblo de Acomayo, Chaglla.
La delimitación asciende a 3,000 metros en:

Ø	L.	Provincia	Departamento
9°52'	75°47'30"	Pachitea	Huánuco

Y obtiene la cota 3,500 en:

Ø	L.
9°52'30"	75°47'

Así mismo en:

9°55'	75°46'30"

Y obtiene la cota 3,000 en:

10°02' 75°56'

Se continúa por la cota de 3,000 metros aproximadamente, cruza el río Paucartambo, transversalmente en el punto de 10°47'30" L. 75°45' Provincia Oxapampa, Departamento: Pasco, cerca del pueblo de Yuncapata, descendiendo a 2,400 metros; asciende nuevamente a 3,000 metros cruza el río Oxapampa y a menos de 2,000 metros después de pasar por la provincia de Tarma y Jauja, cruza el río Tulumayo, cerca del pueblo de Macará, Provincia: Jauja, Departamento: Junín, y ascendiendo en altura la línea limitrofe de formaciones ecológicas toma una dirección Norte y consigue la cota 3,000 metros sobre el nivel del mar en Ø 11°14' y L. 75°07' cerca del río Yauyacu, Provincia: Tarma, Departamento: Junín.

Continúa por la curva 3,000 metros con pequeñas variaciones, pasando cerca del Pueblo Ullumarca, San Miguel, Provincia: Jauja, Departamento: Junín y comienza a descender en la posición geográfica de: Ø 11°42'30" y L. 74°39'; provincia Concepción, Departamento: Junín, tomando la cota de 2,000, pasando cerca de los pueblos de Sto. Domingo de Acobamba, Patiahuanca, Provincia de Concepción Departamento de Junín, cruza el río Mantaro en el punto de coordenadas geográficas: Ø 12°19' y L. 74°45' en las proximidades del pueblo Colcabamba, luego prosiguiendo en la cota 2,000 asciende y toma la cota 3,000 en el punto: Ø 12° 13' y L. 74°35', Provincia: Tayacaja, Departamento: Huancavelica.

La línea continúa por la cota 3,000 metros sobre el nivel del mar pasando por las provincias de:

Huanta	Dpto. Ayacucho	
La Mar	" "	y próxima al pueblo de Ayna y cruza el río

Apurimac en:
Ø 13°26' L. 73°11', provincia: Andahuaylas, Departamento: Apurimac, al Norte de la confluencia del río Occoro, siguiendo luego la cota de los 3,000 metros, pasando por los pueblos de Lucha, por Macchupichu y cruza el río Urubamba en Ø 13°12' L. 72°26', Provincia: Urubamba, Departamento: Cuzco, luego prosigue la línea de cota 3,000, pasando por los pueblos de Lares, Provincia: Calca, Departamento: Cuzco.

Atapata	Prov. Paucartambo	Dpto. Cuzco	
Ambares	" "	" "	
Acobamba	" "	" "	

Prosigue con pequeñas variaciones de altura la curva de los 3,000 metros pasa cerca del pueblo Queros, Provincia: Paucartambo, Departamento: Cuzco.

Marcapata, Provincia: Quispicanchis, Departamento: Cuzco, en la posición geo-

gráfica Ø 13°34' L. 70°30', cerca del pueblo Progreso, Provincia: Carabaya, Departamento: Puno de donde desciende en altura la línea de formaciones ecológicas y pasa a la cota 2,700 metros sobre el nivel del mar pasando por el pueblo de Sandia, Provincia: Sandia, Departamento: Puno, luego toma la cota 3,000 en la posición de coordenadas, Ø 14°09', L. 69°14', Provincia: Sandia, Departamento: Puno hasta el punto de coordenadas Ø 14°19' L. 69°15', Provincia: Sandia, Departamento: Puno y desciende a 2,700 metros hasta la frontera con Bolivia en un punto de coordenadas, Ø 14°24', L. 69°02', Provincia: Sandia, Departamento: Puno, al norte de la naciente del río Mosojhuaico que corre el territorio Boliviano.

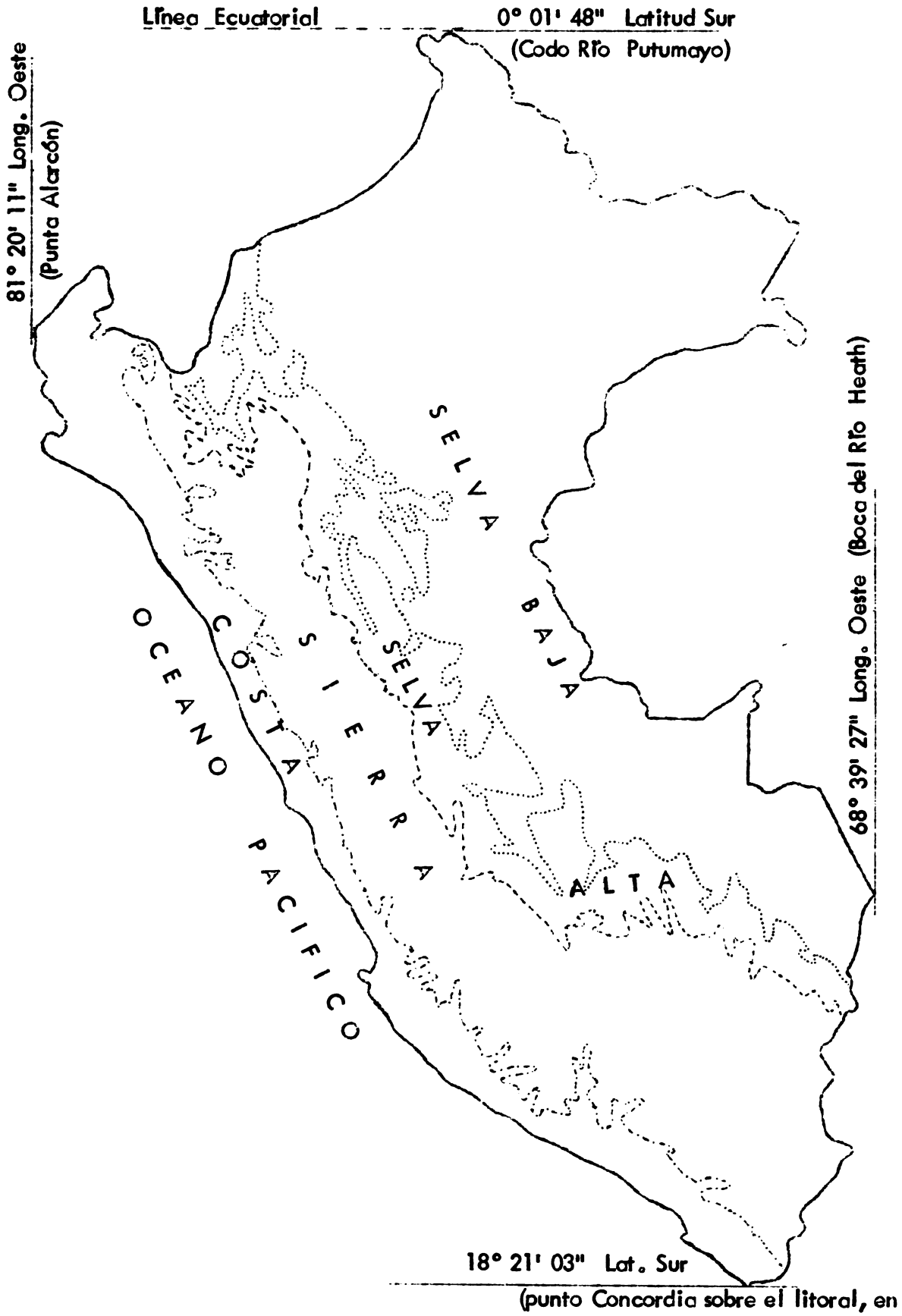
Límite Selva Baja - Selva Alta.-

Se inicia en un punto de coordenadas Ø 3°01' y L. 77°53'30" situado en la frontera con el Ecuador a una altura de 500 metros sobre el nivel del mar y en las proximidades del pueblo de la Frontera Cahuide, en la Provincia de Bagua, Departamento::Amazonas, Continúa por la cota 500 metros sobre el nivel del mar y en el punto de coordenadas Ø 5°22' y L. 78°27'30" cerca del pueblo Tutumberos, Provincia Bagua, Departamento: Amazonas, comienza la línea de delimitación a ascender sin llegar a 1,000 metros de altura y cruza dos veces la frontera con el Ecuador en los siguientes puntos:

a.- Ø 4°57' L. 78°59'
b.- Ø 4°59' L. 79°07' situados en la provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca, en este último de la cota 1,000 metros continúa por la cota 1,000 metros, cruzando transversalmente el río Alto Marañón en la posición Ø 5°47'30", L. 78°41', Provincia: Bagua, Departamento: Amazonas bajando a menos de 1,000 metros. Y nuevamente continúa en la curva de los 1,000 metros y pasando por el pueblo de Jamalca, Provincia: Bagua, Departamento: Amazonas, deja esta altitud (Ø 5°55', L. 78°11') para seguir la cota de 500 metros sobre el nivel del mar y toma la dirección N.E., pasa en las proximidades del pueblo de Borja, sobre el río Marañón, Provincia: Alto Amazonas, Departamento: Loreto y luego siguiendo la misma altitud 500 metros en dirección S. E. pasa por el pueblo de Balsapuerto, Provincia: Alto Amazonas, Departamento: Loreto, Pasa al Departamento de San Martín, Provincia de Lamas [illegible] Huallaga, bordea las poblaciones de Tarapoto, [illegible], pasa a la provincia de Huallaga, cerca del pueblo de Saposoa (Ø 6°56' y L. 76°47'30"). Asciende a unos 800 metros y sigue la cuenca del río Huallabamba, cruza, al río Huambo su afluente, en la posición geográfica (Ø 6°51' y L. 77°12') y continuando entre 500 y 1,000 metros pasa cerca del Puerto Billinghurst (Provincia: Huallaga, Departamento: San Martín) cruza el río Pajatén, río Apisancho (Ø 7°30' L. 77°00'30") Provincia: Mariscal Cáceres, Departamento: San Martín.

Luego continuando entre 500 y 1,000 metros y tomando la dirección S.E. entra en la cuenca del Río Huallaga. Siguiendo la cota 500 metros hasta cruzarlo en la posición (Ø 9°05' y L. 76°07') Provincia: Tingo María, Departamento: Huánuco al sur de Aucayacu y tomando la dirección N.W. entre 500 y 1,000 metros. Cerca del Puerto Huicteo, alcanza los 500 metros continúa en ella, luego la línea toma la di-

REGIONES NATURALES DEL PERU



Curva 2,000 mts. Cordillera Occidental
Curva 2,000 mts. Cordillera Oriental
Curva 500 mts. Cordillera Oriental

rección N.E. en la posición geográfica (Ø 7°16' y L. 76°37') Provincia: Mariscal Cáceres, Departamento: San Martín y esta cota de 500 metros la continúa con pequeñas variaciones pasando a la Provincia de Coronel Portillo, Departamento: Loreto.

Por, Provincia de Pachitea, del Departamento de Huánuco, Provincia: Oxapampa, regresa nuevamente con dirección norte a la provincia de Pachitea, Departamento Huánuco.

En cota 500 metros con pequeñas variaciones pasa a la provincia de Coronel Portillo, cerca al Pto. Atalaya, en el río Ucayali y continúa proxima al río Tambo, Ene, Apurimac, cruzándolo en Ø 11°55', L. 73°59'30", para luego seguir entre 500 y 1,000 metros cambiando de dirección N.W. y siguiendo la curva de los 500 metros con pocas variaciones, cruza el río Urubamba en la Ø 12°27' y L. 73°04'. luego el río Yavero en la posición geográfica de Ø 12°08' y L. 72°29', Provincia La Convención, Departamento:Cuzco, prosiguiendo entre 500 y 1,000 metros de altitud, pasa a la provincia de Manú, en el Departamento de Madre de Dios y luego en la Provincia de Paucartambo, Departamento: Cuzco, cruza el río San Juan, cerca al pueblo Capitanía en la Ø 13°01' y L. 71°10' para luego (siguiendo entre 500 y 1,000 metros) regresar a la provincia de Manú, Departamento de Madre de Dios. Luego a la provincia de Quispicanchis, Departamento: Cuzco, pasando a continuación la Provincia de Carabaya, Departamento: Puno y cruzando el río Inambari en la posición geográfica Ø 13°41' y L. 69°58'.

Pasando entre 500 y 1,000 metros llega a la Provincia de Sandia, Departamento de Puno y cruza el río Tambopata, en la posición geográfica Ø 13°32' y L. 69°14' y continuando por cota de 500 metros sobre el nivel del mar llega a la frontera con Bolivia en el punto de coordenadas Ø 13°38' y L. 69° en las proximidades del río Heath.- Plano Geográfico Militar Año 1952.

Sur.-
La línea toma la posición geográfica, en la frontera con Bolivia en las siguientes coordenadas geográficas:
Latitud Ø 13°45' y Longitud L. 69°03'30", Provincia de Sandia, Departamento de Puno.

3.0 CLIMATOLOGIA Y ECOLOGIA:

3.1 Desde el punto de vista Ecológico, el Perú es una de los países más variados y complicados del mundo. Dentro de la superficie del país, representado por 1'285,215 kilómetros cuadrados de superficie territorial se encuentra una diversidad fisiográfica y biológica casi increíble. Si se cruza el país, desde su costa bañada por el Océano Pacífico hasta sus fronteras con el Brasil y Colombia se encuentran extensas y áridas llanuras, vertientes, valles profundamente encañonados, altiplanos fríos erizados por serranías y majestuosos nevados, empinadas montañas superhúmedas, y al final interminables llanos selváticos engalanados por pantanos y ríos serpenteantes que dan origen al nacimiento del caudaloso Amazonas, que naciendo en territorio peruano cruza el Brasil y va a morir al Océano Atlantico. Estrechamente emparejadas con la multiplicadad de paisajes naturales, se encuentra una diversidad de regiones y subregiones culturales y agro-económicas, cada una de las cuales es más distinta que las demás, en sus características más fundamentales. El Perú desde las épocas preincaicas ó incaicas hasta el presente, es un país esencialmente agrícola, donde predominan las condiciones de vida rurales. Es tambien un país de grandes contrastes geográficos y ecológicos, donde el hombre tiene una ardúa labor que cumplir, tanto para adaptarse a las condiciones naturales existentes, como para realizar todo aquellos que se refiere al acondicionamiento del medio para satisfacer sus necesidades.

3.2 El mapa ecológico del Perú a escala 1/ 1'000,000 demuestra la distribución geográfica de las diversas formaciones vegetales. Este mapa ha sido elaborado siguiendo el sistema de " Clasificación de Formaciones Vegetales del Mundo " de Leslie R. Holdridge; Mapas Ecológicos se han hecho con este sistema en Guatemala, Salvador, Costa Rica, Panamá, Bolivia, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú.

NOTA: Esquemas de Holdridge: N° 1 y N° 2.

3.3 De acuerdo al Esquema de Holdridge, el Perú presenta una gran diversidad de Climas y queda enteramente dentro de la REGION LATITUDINAL TROPICAL encontrándose por esta razón 35 formaciones vegetales de las 100 que hay en el mundo, porcentaje muy elevado aún para países de mayor extensión. Estas 35 formaciones vegetales se encuentran comprendidas dentro de los 7 pisos altitudinales y las 8 provincias de humedad.

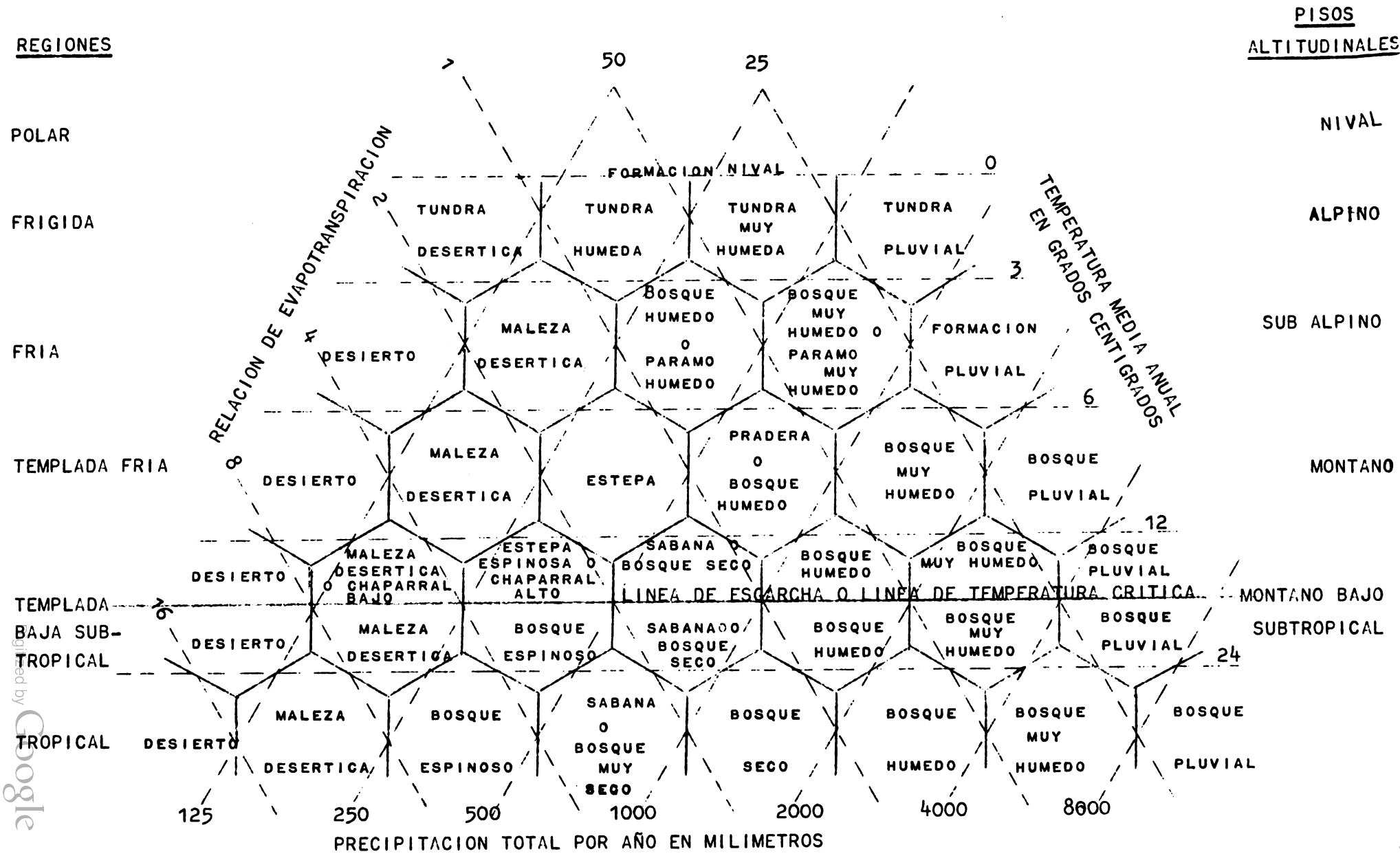
OBSERVACIONES: Ver mapa ecológico.

3.4 La interpretación de este mapa es muy simple. Se usan, en primer lugar, símbolos, así: las letras minúsculas indican la FORMACION y las letras mayúsculas el PISO ALTITUDINAL; cuando leemos bmh - MB sabemos que la formación corresponde a bosque muy húmedo y el piso Montano Bajo. Los colores indican la clase de vegetación y por correlación las provincias de humedad, así: Rojo y Naranja, zonas de-

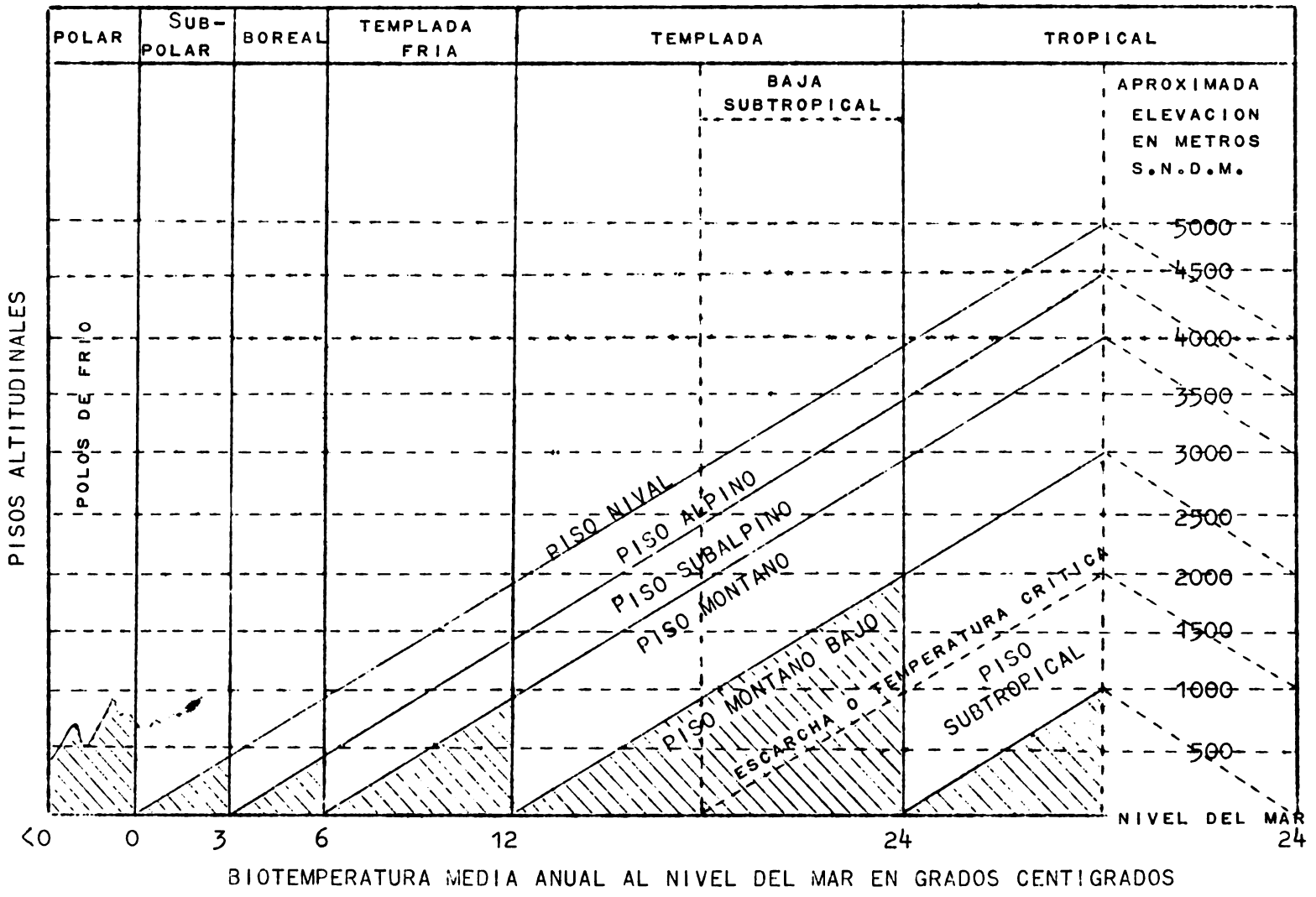
SISTEMA DE CLASIFICACION DE LAS

FORMACIONES VEGETALES O ZONAS DE VIDA NATURAL DEL MUNDO

POR L. R. HOLDRIDGE



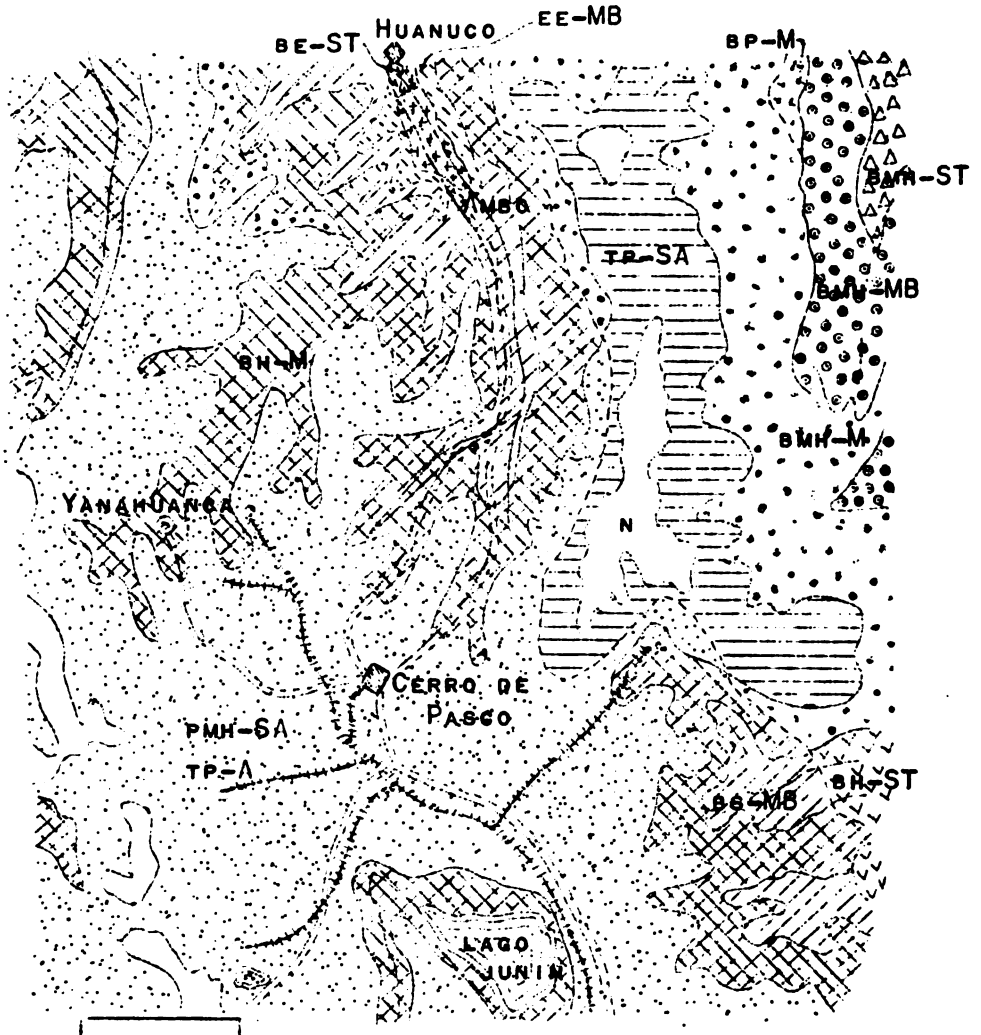
BOSQUEJO DEMOSTRANDO LA POSICION RELATIVA APROXIMADA DE LAS REGIONES LATITUDINALES Y PISOS ALTITUDINALES NOMBRADOS EN EL BOSQUEJO DE FORMACIONES VEGETALES O ZONAS DE VIDA NATURAL DEL MUNDO, SEGUN LA CLASIFICACION DE L.R. HOLDRIDGE. (FIGURA 1).



MAPA ECOLOGICO

USO DE LOS SIMBOLOS

FUENTE: MAPA ECOLOGICO DEL PERU



N	NIVAL
TP-SA TP-A	TUNDRA PLUVIAL SUB-ALPINA TUNDRA PLUVIAL ALPINA
PMH-SA TP-A	PARAMO MUY HUMEDO SUB-ALPINO TUNDRA PLUVIAL ALPINA
BP-M	BOSQUE PLUVIAL MONTANO
BH-M	BOSQUE HUMEDO MONTANO
BMH-M	BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO
BE-ST	BOSQUE ESPINOSO SUB-TROPICAL
BH-ST	BOSQUE HUMEDO SUB-TROPICAL
BMH-ST	BOSQUE MUY HUMEDO SUB-TROPICAL
EE-MB	ESTEPA ESPINOSA MONTANO BAJO
BS-MB	BOSQUE SECO MONTANO BAJO
BMH-MB	BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO BAJO

sérticas y Xerofíticas de climas áridos. Amarillo y Oliva, climas subhúmedos con vegetación estacional. Verde y Violeta, climas perhúmedos de vegetación siempre verdo.
Los tonos, indican condiciones térmicas; sólidos climas cálidos; menos sólidos climas templados y claros climas fríos, así el blanco indica el piso nival, extremo de lo frígido.

3.5 Analizando las diferentes formaciones vegetales y agrupándolas podemos estudiar las cuatro regiones reconocidas en el Perú para fines de aplicación de la llamada Ley de Indústrias y de la Ley 15037 ó de Reforma Agraria, es decir, Costa, entre el nivel del mar y los 2,000 metros de altitud; Sierra lo ubicado sobre los 2,000 metros, tanto en lado occidental como oriental de los Andes; Selva Alta, término que reemplaza a la antigua denominación de " Ceja de Montaña ", y que se ubica entre los 2,000 metros y 500 metros sobre el nivel del mar, sobre las vertientes orientales de los Andes y la SELVA BAJA, que comprende lo que se llama el llano amazónico y que va de 500 metros sobre el nivel del mar, al nivel del río Amazonas.

3.5.1 En la SIERRA se debe diferenciar la PUNA o zona alto andina que va desde los 3,800 metros hasta las zonas de nieves perpetuas y donde las limitaciones por temperaturas bajas y variables, limitan la vida vegetal a solo determinadas especies, que conforman los " pajonales " o "pastos naturales alto andinos ", conocidos como PUNAS, TOLARES, y JALCAS.

3.5.2 En la SELVA cabe tambien hacer una diferenciación basada en la intensidad de las descargas pluviométricas, considerando dos zonas, la primera de alta pluviometría o alta humedad y que llamamos zona de BOSQUES NATURALES, que constituye el recurso básico de las fuentes de agua de la región y la zona de pluviometría moderada que llamamos Bosque Húmedo y Seco y que es la zona donde puede desarrollarse una agricultura tropical racional.

3.6 Un resumen de lo expuesto en relación a regiones naturales y eco-climáticas nos permite llegar a lo siguiente:

3.6.1 Zona Árida - Desierto Costero.

Formaciones Vegetales	Area Total en Km2	% Sobre Territorio
1. Desierto Sub-tropical	75.249	5.90
2. Desierto Tropical	2.815	0.22
3. Desierto Montano Bajo	11.811	0.92
4. Maleza Desértica Tropical	6.426	0.50
5. Maleza Desértica Sub-tropical	15.744	1.23
6. Maleza Desértica Montano Bajo	16.566	1.29
7. Chaparral Montano Bajo	7.647	0.60
8. Bosque Espinoso Tropical	7.735	0.60
9. Bosque Espinoso Sub-tropical	7.747	0.60
	151.740	11.86

Area aprovechada:	
Agricultura bajo riego	668,700 Has
Pastos Temporales de despoblados o llanos	1'400,000 Has
	2'068,700 Has.

3.6.2 Zona Semi-árida - Sierra y Valles Interandinos.

Formaciones Vegetales	Area Total en Km2	% Sobre Territorio
1. Bosque Espinoso Sub-tropical	5.118	0.40
2. Estepa Espinosa Montano Bajo	10.359	0.85
3. Chaparral Alto Montano Bajo	527	0.40
4. Estepa Montano	26.900	2.00
5. Desierto Montano	283	0.02
6. Bosque Seco Montano Bajo	24.946	1.94
7. Bosque Húmedo Montano	62.616	4.87
8. Bosque Húmedo Montano Bajo	27.786	2.16
9. Maleza Desértica Montano	13.623	1.06
	172.158	13.39

Area aprovechada:	
Cultivada: riego y secano	1'701,510 Has
Pastos Naturales: Matoral semi desértico con herbazal y pajonales	4'850,000 Has

3.6.3 Zona Alto-andina

Formaciones Vegetales	Area Total en Km2	% Sobre territorio
1. Maleza Desértica Sub-alpino y Tundra pluvial alpino	23.789	1.85
2. Páramo Húmedo Sub-alpino y Tundra muy Húmeda alpino	42.091	3.28
3. Páramo muy Húmedo Sub-alpino y Tundra Pluvial alpino	25.738	5.89
4. Pluvial Sub-alpino y Tundra Pluvial alpino	8.045	0.63
	149.663	11.65
5. Piso Nival	24.830	1.93
	174.506	13.58
Area aprovechada:		
Pastos Naturales: pajonales	14'000,000 Has	

3.6.4 Zona de Trópicos Húmedos y Secos.

Formaciones Vegetales	Area Total en Km2	% Sobre Territorio
1. Bosque muy Seco Tropical	5.346	0.42
2. Bosque Seco Sub-tropical	14.420	1.12
3. Bosque Seco Tropical	100.105	7.70
4. Bosque Húmedo Tropical	484.655	37.71
5. Bosque Húmedo Sub-tropical	30.640	2.38
6. Bosque Espinoso Tropical	1.210	0.10
	636.376	49.52
Area aprovechada:		
Area en Cultivo	364,380 Has	
Pastos Temporales	700,000 Has	
Pastos Permanentes	170,000 Has	
Uso Forestal		

3.6.5 Zona de Trópicos Super Húmedos

Formaciones Vegetales	Area Total en Km2	% Sobre Territorios
1. Bosque muy Húmedo Montano	28,146	2.19
2. Bosque Pluvial Montano	4.730	0.37
3. Bosque Pluvial Montano Bajo	1.941	0.15
4. Bosque muy Húmedo Sub-tropical	84,439	6.57
5. Bosque Pluvial Sub-tropical	5.629	0.44
6. Bosque muy Húmedo Tropical	694	0.05
7. Bosque muy Húmedo Montano Bajo	24.869	1.94
	150.448	11.71

Deberían usarse como Reserva Forestal y Explotación Racional de maderas.

3.6.6 Para poder apreciar las características climáticas de cada una de las 35 formaciones vegetales que conforman el territorio del Perú, no encontramos mejor camino que el hacer un extracto de la descripción y anotaciones efectuadas por el profesor Dr. Joseph Tosi, Jr., a quien ya nos hemos referido, Su libro "Zonas de Vida Natural en el Perú" constituye la memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico del Perú, del que estamos tomando diversas anotaciones.
Pensamos que en este resumen se están diciendo las cosas más importantes y que dentro de la necesidad de " mantener un nivel interdiciplinario " deben conocer todos los profesionales que trabajan en programas de desarrollo y reforma agraria que obligatoriamente exige un conocimiento amplio de los recursos naturales del país.

4.0 ZONA ARIDA O DESIERTOS COSTEROS

4.1 La formación típica y más importante de la Zona Arida o Costa, es la de DESIERTO SUB-TROPICAL, que corre paralela al Océano Pacífico desde el Alto en el Norte hasta la frontera con Chile en el Sur. Ocupa una extensión de 75,249 Km2 y a lo largo de ella se ubican los 52 valles que conforman el área utilizada para agricultura de riego y que alcanza a 668,700 Has. A excepción del extremo sur, la formación no es típica de la latitud en que se encuentra debido a la acción de la Corriente Fría Peruana ó Corriente de Humbolt.

4.2 En la parte Norte, departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, la llanura es más ancha y ocurren lluvias veraniegas cuya intensidad es mayor y causa hasta inundaciones cuando se produce elevación de la temperatura del mar por desplazamiento al Sur

de la Corriente de Guayaquil o Corriente del Niño. Entre Chiclayo y Chincha, la llanura es más estrecha y las lluvias veraniegas de los Andes disminuyen. Excepto en el sector del Norte, la poca lluvia que cae se recibe en forma de garúas o llovisnas finas, las cuales se encuentran relacionadas con las neblinas pesadas que descienden sobre la Costa durante los seis meses de invierno. Sin embargo el total anual de precipitación sea de verano como en el Norte o de invierno como en el Sur, no sobrepasa a unos 50 mm., en promedio para la Costa, siendo además muy variable en cantidad de año a año.

4.3 De manera general se puede establecer que las temperaturas oscilan en promedio en el año entre 18° y 22° C. a lo largo del litoral. Las temperaturas medias entre Tumbes y Salaverry é Ilo se ha señalado un promedio de 18° a 20°C. Las temperaturas mínimas bajan hasta 16°C. en el Callao y 15°C. en Mollendo, durante el mes de Agosto; las máximas en el Callao alcanzan a 22°C. pero más al interior, donde la formación se extiende hacia el Oeste más arriba de 500 o 600 metros de altura sobre el nivel del mar, la temperatura se normaliza de acuerdo a la latitud, siendo por esto que las cabeceras de los valles, o quebradas como también se les llama, tienen temperaturas más altas, así en Lima la temperatura máxima llega en plena canícula a 26°C, en Ica a 80 Kms del mar llega a 30°C. En Piura a 69 Kms del mar y a 29 metros de altura sobre el nivel del mar, la máxima en verano sobrepasa los 30°C., esto en razón de su posición latitudinal.

4.4 El paisaje de esta formación que predomina en la Costa y que prácticamente la define, muestra en sus aspectos de relieve, vale decir topografía, vegetación y suelos características típicas. Como es tan extensa y continua, la formación extiende su influencia sobre estructuras geológicas muy diversas. Con los siglos se han producido una variedad de regiones fisiográficamente distintas, pero en todas ellas se nota el efecto de una aridez completa, sin lluvias y con riego sólo a lo largo de estrechos y cortos valles; hay vastas extensiones, donde no se encuentra ni una planta de raíz. La única acción climática sobre la roca madre es la fuerza erosiva del viento, que con su acción selectiva sobre las partículas minerales flojas de la superficie las transporta a grandes distancias, formando llanuras inclinadas y dunas de diversas clases y tamaños y ubicadas a veces a 1,000 metros de altura. Así donde no hay riego o cauces ribereños, la condición desértica es absoluta.

4.5 Las demás formaciones que conforman la zona árida de la costa, tienen recursos muy limitados.

4.6. Desierto Tropical (d-T, en color rojo y rayas gruesas en el Mapa) con una extensión reducida a solo 2,815 Km2 ubicado en un solo block triangular al medio de la llanura del Norte, inmediatamente al Sur y Sureste de Piura es uno de los más inhóspitos, monótonos y desagradables desiertos; no cuenta con agua de ningún río permanente. El territorio comprendido en esta formación, no tiene casi población humana y se le conoce con el nombre de despoblado o desierto de Sechura. En los años, que son muy raros, cuando

ocurren lluvias, se desarrolla una vegetación de hierbas efímeras, con un ciclo de vida muy corto. En esta zona no existen frutos verdaderos, es un mar de dunas y planicies de arena.

4.7 Desierto Montano Bajo (d-MB) se ubica sólo en el Sur de la latitud 15° hasta la frontera con Chile. Se aprecia por blocks colindando en su parte baja con el d-ST, distinguiéndose de éste sólo por ser sus temperaturas medias anuales inferiores a 15.5°C. o por temperaturas medias absolutas menores de 0°C., altitud 500 a 1,750 metros, con poca o ninguna neblina, excepto en sus límites con el d-ST. Los días son más claros y cálidos, pero las noches en promedio son más frías. Por su carácter desértico absoluto, casi todo el terreno en esta formación resulta sin uso real o potencial solamente donde se cruzan los ríos semi-permanentes (Atico, Sihuas, Vitor, Locumba Sama y Caplina) hay pequeñas áreas regadas y adaptadas al cultivo. Las características climáticas de esta formación permiten el cultivo de frutales como el durazno, la ciruela y el manzano, alfalfa, papas, trigo y hortalizas. Lo que se puede irrigar tiene futuro agrícola.

4.8 Maleza Desértica Tropical (md-T en rojo intenso en el Mapa). Se extiende a los 6° de latitud sur hasta la frontera con el Ecuador, ocupando 6,426 Km2. Esta formación es una prolongación de la faja MALEZA DESERTICA-SUBTROPICAL, que ocurre a lo largo de las vertientes occidentales de los Andes, pero que al acercarse al Ecuador se va volviendo progresivamente más cálida y así cuando encuentra la isoterma de 24°C. deja de ser subtropical. Sobre las condiciones impuestas por la Corriente Peruana, ocurre la alta presión atmosférica, que se suma a la penetración veraniega hacia el sur de una gran masa de aire húmedo ecuatorial, procedente de la llanura occidental ecuatoriana, que coincide con el desplazamiento hacia el Sur de la Corriente Cálida del Golfo de Guayaquil. Cuando estas condiciones, de las cuales la primera cercanía al Ecuador, es fija, el clima en el verano se altera y a lo largo de las formaciones maleza desértica tropical y bosque espinoso tropical, ocurren en los meses de Enero, Febrero y Marzo y a veces prolongándose hasta Abril, lluvias torrenciales que en forma de chubascos muy pesados y enormemente cortos con intensidad creciente hacia el Este y Norte y decreciendo hacia el Sur y Oeste. Estas lluvias en promedio de 125 a 250 mm., no ocurren regularmente, habiendo años en que caen 1,500 mm., en período muy corto, ocasionando grandes daños físicos y económicos. Este régimen mantiene una vegetación sobre las llanuras y terrenos ondulados que permite la explotación intensa de ganado, especialmente cabrío, y el aprovechamiento temporal de mayores áreas de agricultura de " secano " en los años lluviosos y que se conocen con el nombre de temporales. La formación ocupa principalmente, terrenos y planos ondulados ofreciendo amplias extensiones de tierra arable y de fácil acceso macanizable. La irrigación de San Lorenzo (25,000 Has. bajo cultivo), Olmos 100,000

Has.; Zarumilla 14,000 é Imichira 60,000 Has. dan la definición de esta formación costeña que sumada al bosque espinoso - Tropical conforma las áreas del mayor potencial en la Costa del Perú. Actualmente el área bajo riego que alcanza a 668,700 Has. 120,000 Has., corresponden a la región llana del Norte.

4.9 Maleza Desértica Subtropical ocupa unos 15,744 Km2 en total y es una faja larga casi contínua pero relativamente angosta que se extiende por las vertientes occidentales de la Cordillera entre los 7 y 15 grados de latitud sur. Más al Sur se concreta solo a los grandes cañones de los ríos Ysuca, Ocoña y Camaná. Al norte de Chiclayo, la faja desciende y penetra en el desierto costeño donde se une con la formación Maleza Desértica Tropical. La formación presenta un clima y vegetación semi-desértica, producida como consecuencia de la extensión de las lluvias veraniegas de la Sierra, presentándose una vegetación " Xerofítica " rala, típica, enraizada. En relación con la poca lluvia que recibe en promedio 125 mm a 250 mm., la formación se caracteriza por la gran variación que recibe año a año y de lugar a lugar. Cuando ocurren lluvias violentas é intensas se originan los llamados " huaycos " que hacen tanto daño cuando ocurren en zonas pobladas. La fisiografía tan quebrada ocasiona una gran diversidad de suelos, la mayoría de los cuales son alcalinos. Por ser estos de declives muy pronunciados y con gran exposición de piedra y rocas madre, hay dificultad para el desarrollo de la vegetación adaptada al medio. Esta fisiografía y la falta de vegetación tupida favorecen la erosión que se produce ocasionando los " huaycos ". Al igual que en todas las formaciones desérticas la vegetación es producto de asociaciones hídricas, así es como a los bordes de los cauces de agua existe vegetación permanente de caña brava, sauce, molles y la tara en y en al Norte algarrobos y acacias. Esta formación tiene muy poca importancia económica. Con excepción de los algarrobos, asociaciones hídricas, la vegetación natural no tiene uso o valor real o potencial. Se estima que sólo un 2% del área como máximo, se utiliza hoy en día con fines agrícolas, siendo en su mayoría angostas terrazas artificiales en laderas, siendo una explotación de " subsistencia ". La vegetación espontánea se explota inadecuadamente pastoreando ganado especialmente caprino. En épocas anteriores a la conquista, estas zonas no se utilizaban y la vegetación era más densa frenando la escorrentía.

4.10 Maleza Desértica Montano Bajo (md-MB) ocupa un área de 16,566 Km2. Corre paralela a la md-ST pero entre los 10° y 12° de latitud Sur, ubicándose en áreas estrechas sobre las extensiones mayores al Oeste de los cerros. Se caracteriza y diferencia de esa formación por sus temperaturas que por las noches baja hasta 2°C. bajo cero. La proximidad a centros poblados y la mayor humedad hace que el pastoreo sea más intenso. Por un lado la lluvia no es suficiente ni para los cultivos con mínimos requisitos, y por otro lado las temperaturas bajas determinan una constante térmica prolongada. Sola-

mente en los alrededores de Caravelí, Chuquibamba y Arequipa hay extensiones amplias dedicadas a la agricultura bajo riego, siendo la más grande y más importante la situada en la misma ciudad de Arequipa, la famosa " campiña arequipeña " en el valle del río Chili.

4.11 Chaparral Bajo y Chaparral Alto, Montano Bajo, no son propiamente formaciones vegetales sino " asociaciones atmósféricas " correspondiendo a las denominadas LOMAS, zonas de vegetación invernal de periodicidad definida. El clima se caracteriza en términos generales por ser árido y templado fresco, comprende áreas donde el promedio de precipitación para un largo período de años, varía entre 125 y 250 mm., de promedio y en donde la temperatura media anual es entre 12 y 17°C., llueve ligeramente durante un período extenso entre mediados de Junio y mediados de Novienbre, exactamente durante los meses más fríos y cuando prácticamente en la Sierra no llueve. Así por ejemplo en las LOMAS DE LACHAY entre Chancay y Huacho, a una altura de 350 metros sobre el nivel del mar cae un promedio de unos 210 mm., de lluvia total y la temperatura media anual es de 14.9°C. El promedio de precipitaciones por meses en mm. para el período 1931 - 1964 es el siguiente:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
4.2	1.6	1.4	2.2	9.6	26.4
Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
39.7	38.5	37.2	24.4	15.5	9.3

El máximo efecto de las "garúas " ocurre entre los 300 y 800 metros sobre el nivel del mar. Esta formación no tiene ningún valor agrícola, usándose para ganadería extensiva y temporal; son pastoreadas en exceso siendo un recurso que tiende a desaparecer. Se ha sugerido ampliar los parques nacionales tal como se ha hecho con Lachay y debiera hacerse con Atiquipa y otras lomas. Las huellas del sobrepastoreo son visibles. Hace 40 años Lima recibía ganado engordado en las lomas de Chala, Atico, etc.

4.12 Bosque Espinoso Tropical (be-T) es una formación cálida y semi-árida que abarca en el país un total de 8,945 Km2 de los cuales aproximadamente se ubican en la Costa 7,735 Km2 al norte de 6° de latitud abarcando parte del valle del río Marañón, con una extensión de 1,210 Km2. Así la mayor extensión se encuentra en la Costa Norte donde forma una franja relativamente ancha lindando por el Oeste, con la formación md-T, llegando al mismo mar entre Lobitos y Tumbes, es una continuación en terrenos bajos de planicie y va ascendiendo progresivamente en altura por las vertientes occidentales de los andes. Por su topografía más favorable y sus temperaturas más elevadas, el bosque espinoso tropical tiene una notable población humana y presenta

la mayor extensión de tierra de uso actual y potencial en forma económica. Buena parte de la irrigación de San Lorenzo está utilizando de estas tierras y las condiciones son las mismas que las indicadas para la formación colindante md-T, donde las lluvias se concentran durante los meses de verano, febrero y marzo, con más regularidad y frecuencia de año a año, que en las otras formaciones. El potencial de uso agrícola, resuelto el problema de la irrigación es notable. La irrigación de las pampas de Zarumilla, parte de Olmos, San Lorenzo e Imichira, ocupa tierras de esta importante formación, que cuenta con tierras topográfica y agrológicamente aptas para la irrigación. En las dos secciones del Marañón, Balsas y Bagua, en las que a lo largo del río se presenta esta formación no hay lluvias invernales y las temperaturas son muy altas (Jaen a 700 metros de altura tiene una media que pasa de 26° C.). Recibe lluvias efectivas solo de Octubre a Abril generalmente en forma de " chubascos " nocturnos. Entre estas dos ubicaciones de la formación el Marañón y la Costa se aprecia algo muy singular y paradógico, mientras en la Costa hay mucho terreno potencialmente útil, para una cantidad insuficiente de agua aprovechable para riego, por el valle del río Marañón hay en cambio reducidas áreas de terreno irrigable y un exceso de agua inaprovechable. Las asociaciones hídricas ribereñas presentan en ambos tipos de la formación una típica vegetación tropical. El terreno no regado se utiliza para pastoreo extensivo y el terreno con riego para cultivo intensivo. Se viene haciendo una explotación forestal de desvastación y un uso ganadero irracional en la gran mayoría, por sobre pastoreo y falta de cercos y manejo. Potencialmente no obstante las alternativas de años deficientes de precipitación, la región es buena para la crianza de ganado vacuno. Puede decirse igual del sector del río Marañón, en donde las terrazas bajas e intermedias del valle del Utcubamba son de gran potencial agrícola y pecuario.

4.13 Bosque Espinoso Sub-Tropical (be-ST) es también una formación que ocupa 7,747 Km2 en la Costa Norte y 5,113 Km2 en los valles interandinos ubicados bajo los 2,000 metros de altura. Colinda con la formación be-T diferenciándose de ella por tener temperaturas medias más bajas como consecuencia de su mayor altitud y estar ubicadas al sur de 6° de latitud. En su extensión al norte por la Costa ocupa el sector sur de los cerros de Amotape sobre los 500 metros. Alrededor de la latitud de 5° sur, por la llanura costera y los llanos bajos de las vertientes occidentales de los Andes se une con el bosque espinoso tropical alrededor de los 250 metros de altitud para formar una franja ancha hasta el río de la Leche. Encima de Chiclayo deja la llanura completamente y asciende por las laderas inclinadas y peñascosas exteriores de los Andes y continúa luego en una faja más estrecha entre 400 y 1,200 metros de altitud hasta la altura de Trujillo. Desde aquí hacia el sur y hasta Pisco la faja no es contínua y asciende aún más para ocupar las laderas intermedias y cabeceras de algunos de los valles más profundos. Al sur del río Pisco desaparece en la Costa, para aparecer en el interior del país ocupando los niveles inferiores de profundos y estrechos valles interandinos entre 5 y 14° de la-

titud sur. La presencia de esta formación en los valles profundos se debe a la misma razón dada para el bs-T, es decir la " abrigada " o " amurallado " de los valles provocando temperaturas elevadas para la altura y lluvias de origen orográfico en forma de chubascos muy cortos, siendo el total de precipitación muy bajo. En el sector de la Costa norte cuando sucede el fenómeno de tropicalización en esta zona se producen lluvias torrenciales. En esta formación la capacidad de uso de la tierra varía según la topografía de la zona. Así en lo que la formación abarca en la costa norte se utilizan sólo las pequeñas áreas de suelos zonales. Alrededor de Olmos, existe una extensa área que se incluye en proyecto de irrigación de Olmos. Esta zona está siendo explotada desde hace 20 años (Carretera Panamericana) en forma muy desordenada forestalmente, desvastando los montes de algarrobos, faique y hualtaco. Esta zona viene utilizándose también para pastoreo de ganado. En los valles interandinos se utilizan con regadío las terrazas de los suelos zonales siendo el cultivo dominante la Caña de Azucar.

4.14 La formación Sabana o Bosque Muy Seco Tropical, es poco importante en el país, ocupa un área de solamente 5,346 Km2 distribuído por la llanura costeña del Norte, y en las cuencas del Marañón especialmente en los ríos Chancay, Chinchipe y Utcubamba y una pequeña área del valle bajo del Mantaro 30 Kms antes del Apurimac. Solamente una pequeña parte de los terrenos abarcados por esta formación reúne condiciones topográficas y edáficas que favorecen su uso para el cultivo. Como las lluvias son muy variables en cantidad de año a año y la estación seca es muy larga, resulta indispensable el riego suplementario para casi todos los forrajes y los cultivos. Para cultivar con riego se hacen necesarios suelos muy planos, profundos de excelente textura y alta retentividad natural. Suelos con estas características sólo se encuentran en las márgenes del río Tumbes, Chira, Chipillico, Quiroz y Macará. Sobre la mayor parte de terreno de esta formación la vegetación natural se ha modificado sobre todo por el uso pastoral explotación forestal y cultivos nómadas, cambiando el paisaje. Esta zona viene siendo explotada desde el coloniaje pastando ganado cabrío especialmente.

4.15 La Formación Sabana o Bosque Seco Sub-Tropical (bs-ST) tiene para el país una gran importancia. Se extiende hasta el Norte a partir de los 7° de latitud Sur. Sobre las llanuras y valles interiores de la Costa, con 6,360 Km2 y sobre las laderas inferiores del valle del Marañón y sus afluentes; en forma mas restringida donde los encañonados ríos Huallaga, Mantaro, Apurimac y Urubamba se acercan a las formaciones húmedas, con una extensión de 8,026 Km2. Recibe precipitaciones pluviales que están entre los 1,000 y 1,200 mm que debido a la altura sobre el nivel del mar 350 metros en la Costa y 1150 en los interandinos hace que la evaporación sea menor que el bms-T, siendo las lluvias más eficaces. La formación puede definirse como Sub-húmeda y cálida mesotérmica. Hay períodos de años secos y años húmedos, constituyendo esto un factor de azar en la agricultura. Topográficamente los suelos

son de pendientes moderadas en la Costa y muy fuertes en la Selva Alta. Los suelos de las terrazas aluvionicas interiores presentan características muy buenas para la agricultura, sobre todo si se usa el riego. La erosión de las laderas inclinadas produce grandes daños. Bajo este clima temporalmente seco, el ritmo erosión natural que acompaña las lluvias pesadas del verano tiende a igualar o sobrepasar la de la edaficación sobre gran parte del terreno inclinado, acelerandose el proceso de pérdida de suelo. Existe pues una relación directa entre pendiente de los suelos y pobreza de los mismos. Originalmente esta formación ha tenido una vegetación natural de la cual hoy se encuentran pocos vestigios, especialmente en las zonas (Guillabamba) donde se ha establecido agricultura intensiva y nómada, y en don de la población humana es relativamente densa, aprovechando básicamente las areas planas y hasta moderadamente onduladas donde las condiciones excepcionales de clima permiten cultivos de gran variedad de plantas anuales en porciones típicas del piso Sub-tropical, tales como la caña de azucar, café y muchos frutales; donde el clima resulta favorable, ya que casi no prosperan muchas enfermedades patógenas. Desgraciadamente por ubicarse en zonas mayormente montañosas, poca extensión puede aprovecharse ventajosamente y la mayor parte de las áreas se han trocado en SABANAS ó graminales pluvifolios con árboles o arbustos dispersos; estas sabanas se usan para el pastoreo extensivo de vacunos, caprinos y porcinos y en sus mejores lugares para cultivos de subsistencia como el maiz, papa, yuca, plátano. Estas sabanos se han originado fundamentalmente del cultivo nómada, para lo que no solamente talan los bosques que quedan sobre laderas de marcada pendiente si no que hacen chacras sobre áreas de antigüa sabana en las que se está regenerando el monte leñoso. Decíamos que esta formación es importante porque tiene valor como fuente hidrológica, tal es el caso de las cuencas superiores de los ríos Piura, Chira y Quiroz, los que tienen tanta importancia en la economía del país y cuyos recursos hídricos dependen de esta vegetación y que por lo tanto requieren que el uso de la tierra para agricultura y ganadería en esta vital formación esté dirigida y controlada. Planes de reforestación y control de la agricultura nómada deberían haberse puesto en ejecución hace mucho tiempo.

5.0 ZONA SEMI ARIDA - SIERRA Y VALLES INTERANDINOS

La región de la Sierra y Valles Interandinos, comprende las formaciones que ocupan los Pisos Montano y Montano Bajo, con precipitación entre los 500 y 1,000 mm que suceden en los meses de Octubre a Marzo. Esta región posee un conjunto de climas, según la altitud que es de influencia decisiva. Unos metros más arriba o más abajo, definen una temperatura fría o una temperatura templada. La posición de una montaña determina que esté al abrigo de los vientos y los hielos y tambien puede cambiar violentamente la temperatura cuando se priva de los rayos del sol.

El clima en general puede definirse como frío y seco lo que lo hace muy sano, conociéndose como clima " Tropical de Altura ". En tesis generalse puede afirmar que el estudio del clima local de la región andina es un trabajo grande y laborioso; el Perú por eso resulta un paraíso para los dasónomos y climatólogos. Los contrastes de relieve, la orientación al sol y a los vientos y las variaciones de altitud y latitud exigen la recolección de datos a través de múltiples y prolongadas observaciones, situación, dificultada o complicada por la escaces de observatorios. El fenómeno conocido como HELADAS, bajas bruscas de temperatura, es un factor de azar climático limitante para la vida vegetal. Este fenómeno empieza a manifestarse desde los 3,000 metros, acentúandose a partir de los 4,100 metros, restringe prácticamente la vida vegetal a determinadas especies.

Para apreciar en forma más específica el clima de esta región lo haremos estudiando las formaciones vegetales que se agrupan dentro de ella.

5.1 En primer lugar tenemos la formación Estepa Espinosa Montano Bajo, (ee-MB) que sólo ocupa una extensión de 10,359 Km2, tiene una importancia especial, pues a pesar de ser semi-árida y mesotérmica ocupa un puesto muy significativo en la hidrología andina en especial en lo que se refiere a la creación y potencialidades para el futuro dominio de los llamados HUAYCOS ó aludes de barro fluído y piedras mezcladas que con un desvastador efecto destruyen tierras de cultivo, pueblos y vías de comunicación de los valles donde la formación existe. El área principal de ocurrencia de la formación, está en las vertientes occidentales de los Andes, entre los 8 y 13° de latitud Sur, extendiéndose en una faja casi contínua por el piso altitudinal montano bajo desde los 2,100 a 3,100 metros de altura. Al sur es reemplazado por la maleza desertica montano bajo, ocupa solamente porciones interiores de los ríos principales procedentes de la Sierra, ocurriendo por las laderas de los principales valles interandinos, Santa y Marañón; el Huallaga en Huánuco, la Cuenca de Tarma, la parte media del Mantaro y las cuencas intermedias de los afluentes principales al Suroeste del río Apurimac. En estos valles se debe su presencia al efecto del " abrigado " y orografía diferencial (similar be-T). Aunque las precipitaciones de esta formacion varían más o menos entre 250 y 500 mm de promedio anual, hay una gran desviación en total que cae de año a año. Las lluvias se producen en el verano Enero, Febrero y Marzo, lluvias prolongadas, ocurriendo que con una o dos de estas lluvias prolongadas los suelos de las formaciones superiores, vuelven a estar bien mojados y empieza el escurrimiento. La mayoría de los terrenos por ser de marcado declive y tener suelos poco profundos, no almacenan agua suficiente, elevándose la escorrentía. No obstante su marcado declive estas tierras han venido siendo aprovechadas por siglos para pastoreo de ganado, especialmente de cabras. Por ello su vegetación natural ha sufrido una reducción apreciable en densidad y valor protector, produciéndose un proceso erosivo intensivo laminar en el suelo produciendo deslizamientos y avalanchas de tierra, ro-

cas y piedras, formándose verdaderos ríos de barro " huaycos ", que causan [illegible] daños a su paso. Además el abuso en el uso ganadero de estas áreas ha provocado no solo un mayor peligro en las avalanchas, sino que la falta de vegetación no permite la regulación de los escurrimientos como fuente de permanencia del agua en las cabeceras de los valles. En los valles abrigados y con disponibilidad solo de riego, el cultivo de alfalfa y hortalizas ocupa un primer lugar económicamente.

5.2 La formación Estepa Montano (e-M) ocupa unos 26,900 Km2 encontrando su más amplia representación en la parte Sur-oeste del país, además del sector norte paralelamente a la faja ee-MB y extensiones considerables en los valles del río Pampas y afluentes del Apurimac y en el sector oeste de la pampa que rodea el lago TITICACA. La elevación de la formación en su límite inferior está entre los 3,000 y 3,500 metros de altura sobre el nivel del mar. En términos de efectividad de precipitación, podemos decir que varía entre semi-árida (250mm) y Sub-húmeda (500mm). En el lado semi-árido hay algunos años casi sin lluvia. Cuando los años son normales las lluvias comienzan en Diciembre y se prolongan hasta Mayo cuando son inferiores al promedio se concentran en los meses de Febrero y Marzo. En resumen puede dejarse establecido que las lluvias son temporales y varían en cantidad, frecuencia, certidumbre e intensidad. En esta extensa formación la fisiografía es bastante variable. Por las vertientes occidentales del centro entre Trujillo e Ica su topografía es abrupta y de pendientes muy marcadas con suelos delgados litosólicos, ya que sobre la roca madre actúa un factor de lentitud en la formación de suelos y un proceso acelerado de erosión. En la zona sur la topografía es más accidentada y su gradiente promedio es mucho menor y existen amplias mesetas onduladas o ligeramente inclinadas hacia el oeste, habiéndose desarrollado suelos zonales con tierras aptas para siembras de granos pero que la incertidumbre de las precipitaciones hace no usables, siendo muy reducidas las áreas de cultivo sin riego, usándose la mayoría de las áreas para pastoreo de ganado ovino, vacuno y auquénido. Las áreas de esta formación que bordean el lago Titicaca son de topografía plana y la agricultura está limitada por la falta de drenaje y los riesgos de heladas. La vegetación natural está constituída por pastos de "estepa " o " graminal " con arbustos muy dispersos con predominancia de gramíneas perennes, de hojas angostas y tiesas de los géneros Poa, Festuca, Eragrótis, Stipa y Calamogróstis. En las vertientes occidentales del sur donde la formación es casi transicional con la md-SA aún en la sección superior del piso montano el graminal típico de la estepa se ve entremezclada y a veces completamente reemplazada por la " tola " comunidad arbustiva, entre 0.50 y 1.00 metros de altura en los que predomina la especie que le dá el nobre de " tolares " (Hepidophyllum quadrangulare); plantas no comestibles por el ganado cuyo sobre pastoreo del graminal compite con el tolar. La tola no se extiende hasta los 13 grados de latitud sur, siendo reemplazada por otras especies arbustivas como el quinuar, el sauco, aliso y quisuar.

Esta formación tiene poco valor o potencial forestal. Las siembras de eucaliptos, en existencia, demuestran que le falta clima pero que vegetan.

5.3 La formación Sabana o Bosque Seco Montano Bajo (bs-MB) abarca solamente 24,946 Km2 pero su importancia agrícola y ganadera es sumamente alta. Es la más típica de la faja MONTANO BAJO en los grandes valles andinos entre la frontera con el Ecuador y los 14° de latitud Sur. Sostiene uno de los más altos índices de población desde la época pre-incaica. La mayoría de las ciudades grandes de la Sierra como Cajamarca, Huarás, Chachapoyas, Huancayo, Ayacucho, Andahuaylas, Abancay, Urubamba y Paucartambo son centros poblados antiguos. Existe también un gran número de poblaciones secundárias y pequeños pueblos ya que con excepción de Huancayo y Cajamarca que están situados en valles andinos y relativamente planos el terreno de esta formación se encuentra en su mayor parte encañonado en estrechos valles en donde predominan las laderas de fuerte inclinación. El clima de esta formación se acerca a lo ideal para la vida humana y para las actividades agrícolas tradicionales del indígena de la Sierra. Aunque recibe solamente entre 500 y 1,000 mm de lluvia anual, el clima es definitivamente Sub-húmeda hasta ligeramente húmedo debido a sus más bajas temperaturas y relación de evapotranspiración. Los suelos profundos y estructuralmente retentivos del agua son húmedos durante 6 meses (Noviembre a Julio) pudiendo madurar cosechas típicas sin riego. En los suelos poco profundos en los años secos las cosechas pueden perderse si no tienen riego. El hecho de que la lluvia no sea excesiva hace que la erosión no sea excesiva y cause menor lavado de los suelos. El uso adecuado de fertilizantes y técnicas culturales permite así que la fertilidad se conserve por siglos. Las temperaturas son típicamente templadas en promedio, siendo hasta ligeramente cálidas en el día pero frescas y frías durante la noche. En los meses de invierno debido al cielo despejado y a la fuerte radiación nocturna, hay períodos de presencia de escarcha nocturna (heladas) y la temperatura que ha llegado a 18° y 22° en el día, baja en la noche a 2° ó 4° C. Estas bajas violentas de temperatura perjudican las cosechas (plasmolises celular). En el norte la formación ocurre entre 2,800 y 3,000 metros, colindando con el bosque húmedo montano. Poca parte del área comprendida por la formación dentro del territorio es plano ó tiene suelo profundo tal como en los valles de Cajamarca y Huancayo, presumiendo que estas llanuras en sus origenes hayan sido sabanas cubiertas de vegetación. Aproximadamente un 80% del área de la formación (19,956 Km2) se distribuye en la Sierra por las faldas y fondos de estrechos valles profundamente encañonados por acción fluvial. La topografía es abrupta, encontrándose pequeñas áreas de terreno plano y de gradiente moderada dispersa a lo largo de faldas de cañones los estrechos terraplenes y los abanicos aluviales que bandean los ríos y sus afluentes alternando con faldas peñascosas en donde solo existen precipicios y rocas desnudas. Es frecuente encontrar a un extremo abundancia de andenes antiguos y todavía bien conservados que actualmente están en uso, cuyos suelos son más pro-

fundos y fértiles que los que originalmente existían sobre las laderas y al otro extremo se ven laderas de moderado declive casi totalmente destruídas por la erosión laminar o carcavas profundas. El uso de la tierra es intensivo se cultiva plantas adaptadas a los climas templados. maíz, habas, alberja, usandose a su máxima capacidad. La falta de ayuda técnica y crediticia, y el desequilibrio de la tenencia de la tierra resultan factores limitantes que deben ser superados.

5.4 La formación pradera o Bosque Húmedo Montano (bh-M) ha tenido y sigue teniendo una enorme importancia en el Perú. Ocupa 62,612 Km2 y sobre la mayor parte de esta área reune condiciones climáticas, edáficas y de topografía que son desde ligeramente hasta favorables a las actividades agrícolas y ganaderas. Hay asentadas una gran población y existen ciudades muy antiguas como Puno, Sicuani, Huancavelica, Jauja, Recuay. Históricamente es el lugar donde nació y se desarrolló el Imperio de los Incas. La formación se extiende desde la frontera con Bolivia hasta unos pocos kilómetros al norte de Cajamarca. Desde el sur hasta más o menos 8° de latitud sur, donde los Andes son bien elevados, ocupa mayormente valles altos y abiertos como el antiplano del TITICACA, las mesetas entre el Alto Urubamba y el Alto Apurimac y Vilcanota, y las cuencas altas del Mantaro y Marañón, siempre encerradas entre altas planicies de puna y dispersas cordilleras nevadas. Al norte de esa latitud los Andes reducen sus elevaciones superiores y el piso montano reemplaza al alpino y sub-alpino. Aquí la "puna" es sustituída por la "jalca" o pradera montano. Esta formación casi no se extiemde a los lados exteriores de la cordillera. Sus límites inferiores siguen la isoterma de 12°C. y sus límites superiores la de 6°C. lindando así con el bosque seco montano bajo y con el paramo húmedo sub-alpino. Es típico tambien de esta formación el que se encuentre en alturas reales de las cuáles se pasan las isotermas que corresponden a los límites altitudinales de la formación con relación al grado de latitud, condiciones de exposición y cantidad promedio de precipitación. Así en el norte donde la cordillera es más baja, y el clima es más húmedo y los terrenos más expuestos a los vientos por ocupar la formación los altiplanos mismos el límite inferior puede ser tan bajo como los 2,800 metros mientras que en los abrigados valles del centro y del sur, donde llueve un poco menos, el límite inferior sube a 3,350 metros. Los límites superiores están igualmente afectados por estos valores y su altura varía desde unos 3,600 metros en los lugares más humedos y expuestos al norte, hasta casi 4,200 en los más secos y abrigados del centro y sur. La precipitación anual está entre 500 y 1,000 mm., pero como por su elevación las temperaturas son más bajas se reduce el potencial de evapotranspiración y aumenta la humedad. En el año normal llueve eficazmente desde mediados de Septiembre hasta fines de Abril. Son raros los años de sequía tan severa en el que se pierdan las cosechas y en cambio son muy frecuentes los años en que las lluvias sobrepasan las necesidades. El factor más limitante de la agricultura es la baja eficiencia térmica, (helada) que se debe al bien conocido e-

fecto adiabático sobre la presión atmosférica. La temperatura promedio varía muy poco día a día y los promedios durante el año son muy bajos, mientras que las temperaturas reales fluctúan típicamente entre 6° y 9°C. encima y bajo los promedios diarios. Durante las horas de oscuridad la temperatura baja casi hasta el punto de congelación del agua. Excepto en los meses de verano de alta nubosidad y lluvia, hay alta frecuencia de escarcha nocturna, sobre todo en las fajas altitudinales superiores, con temperaturas promedio menores de 6°C. siendo el frío nocturno tan intenso durante todo el año que no se puede sembrar ninguna planta de cultivo y así mismo al ascender desde los límites inferiores a los superiores de la formación notamos una reducción progresiva en el número de especies que se puede cultivar; la velocidad de maduración de las plantas y la calidad, altura y densidad de la cosecha misma. Siendo tan extensa la formación cruza una gran diversidad de zonas geológicas, imprimiendo en cada una de ellas un sello especial en lo que se refiere a topografía y suelos, así la calidad del terreno varía tanto regional como localmente, sin embargo la proporción de terrenos planos y de declive moderado es mayor que en las formaciones andinas más bajas. En casi todas las regiones con los cañones y quebradas alternan áreas de pendiente moderada en las laderas y cumbres con terreno plano y ondulado que se explotan con agricultura sedentaria ancestralmente. Rodeando e interrumpiendo estos sectores tan intensamente poblados y cultivados se ven tambien algunos cerros y laderas fuertemente inclinadas, en las que se han constituído terrazas que semejan maceteros gigantes. Para la explotación de estas tierras de fuerte declive y debido a la falta de disponibilidad de fertilizantes, se usa el sistema de rotación en descanso llamado " Cuaresma " la misma tierra se cultiva cada 7 años, usándose mientras tanto para pastoreo conjuntamente con las áreas que no tienen aptitud agrícola y donde se dispone de pastos naturales de gramíneas nativas típicas de los pisos sub-alpino y alpino. Como las áreas a utilizar son pequeñas y dispersas el paisaje de esta formación se confunde con la de los pisos superiores. Esta rotación y el estado de humedad de los suelos hace que siempre estén cubiertos evitando así la erosión. Antes de la conquista española, las sedentarias poblaciones agrícolas de la Sierra se encontraron mayormente en las áreas abarcadas por la formación pradera o bosque húmedo montano. Bajo sus excelentes condiciones de humedad y suelo se han cultivado intensivamente varias plantas autóctonas de notable valor alimenticio, como la papa, la oca, el olluco, la quihuicha, la mashua, el tarhui, la cañahua y la quinua. En la cumbre de su organización socio-política y técnica se construyeron formidables sistemas de terrazas o andenes sobre las laderas de declive más marcado. A su llegada los españoles introdujeron los granos europeos y asiáticos que hoy en día ocupan la mayor parte del área cultivada, como el trigo, la cebada, la avena, el centeno, además el haba, la cebolla y otras hortalizas que se han adaptado y producen bien. Los cultivos más adaptables a esta zona son la papa, la cebada, el haba y la quinua. Los obstáculos para un uso más intensivo del terreno son de caracter socio-cultural, político económico mucho menos que técnico. La gran población

Campesina del Perú, se encuentra asentada en esta formación, siendo los sistemas de tenencia de la tierra variados. En esta zona se encuentran la mayor parte de las Comunidades de Indígenas y también los latifundios sociales y naturales más extensos, siendo esta zona natural para que la gran mayoría de las provincias que están ubicadas dentro de esta formación, conforman las zonas de Reforma Agraria de Sierra Central, Puno y Cuzco.

5.5 La formación Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB), de todas las formaciones tropicales del mundo, ésta ofrece indudablemente el más agradable, y sano clima para el hombre y sus animales domésticos, siendo además un gran clima para la agricultura y la ganadería. En el Perú la formación cuenta con un total de sólo 27,786 Km2. La mayor parte de esta área se encuentra ubicada al norte de los 7° de latitud sur. Ahí los cerros son relativamente más bajos en su elevación general y existen varios valles grandes que permiten que los vientos húmedos y procedentes de la llanura amazónica logren entrar y aún cruzar las partes interiores de la cordillera para producir precipitaciones desde 1,000 a 2,000mm sobre el piso altitudinal montano. En las vertientes occidentales se supone que existe cierta precipitación orográfica cuyo origen se encuentra en las masas de aire procedentes del noreste del Pacífico Ecuatorial. Influye también en las características húmedas de la formación la latitud. El área más extensa de la formación, es la que ocupan las montañas ubicadas a 2,000 y 3,000 metros sobre el nivel del mar al oeste del río Marañón rodeando los valles encima de las ciudades de Chachapoyas, Mendoza y Jumbilla. Hay significantes áreas de la formación al este del Marañón, al norte y sur del río Chamaya. Son famosas dentro de esta formación por su clima benigno las antiguas ciudades de Santa Cruz, Cutervo, Chota, Bambamarca y Celendín. En todas partes esta formación se caracteriza por su clima templado, temperaturas entre 17°C y 12°C con relativa poca variación hasta las medias mensuales pero hasta con 9°C de variación diurna. Esta formación se diferencia del bosque húmedo sub-tropical con la que colinda en muchas partes, en su límite inferior por su más baja eficiencia térmica y por sufrir de temperaturas críticas más bajas. Esta hace que existe un límite térmico para los cultivos de sub-trópico para producciones económicas, es el caso del café, arroz, plátano y yuca. La ubicación de esta formación con respecto al nivel del mar pueden ser tan bajas como 1,750 metros y tan altas como 2,350. En general a menor altitud se encuentra el clima más húmedo. El límite superior coincide aproximadamente con el límite superior para el cultivo económico del maíz, planta más típica y extensamente sembrada en la formación. Desafortunadamente la porción de terrenos planos y de poca gradiente es baja; predominan las vertientes largas de moderado y fuerte declive. La mayor precipitación en esta región restringe el uso de los suelos en los declives pronunciados no siendo recomandables mayores de 20 a 25% ni tampoco su pastoreo donde la gradiente excede de 40%. En esta formación existe una vegetación natural representada por 25 a 40 especies distintas de las cuales unas 15 son encontradas con mucha frecuencia. En esta

formación se hace necesario el establecer bosques nacionales de protección por tener un alto valor de recurso hidrológico. Tras la construcción de terrazas individuales o andenes o con pastos protectores del suelo puede producirse sobre pendientes mayores que las indicadas sin peligro de erosión. Se adaptan bien a esta formación especies de frutales como, el durazno, membribrillo, chirimoya, fresas, ciruelas. El pasto kikuyo, avena satira, agrostis alva y otros pastos pastos exoficos de las regiones templadas del mundo se adaptan muy bien. Esta formación aun con sus limitaciones fisiográficas en el futuro. Se hacen necesarios estudios detallados de suelos, clasificación de las las tierras y una sana política forestal para la protección de los terrenos no agrícolas, de manera que regulando la producción de maderas, también se conserve el recurso que significan las cuencas hidrológicas de esta formación. En esta formación vale la pena invertir dinero en propagandas para el mejoramiento de la vida rural, se pueden lograr progamas efectivos de desarrollo agrícola a niveles campesinos.

5.6 El Desierto Montano (d-M) ocupa un area muy restringida de 283 Km2. Con temperaturas entre 12°C y 6°C, noches frías a muy frías con lluvias casi nulas. Sobre terrenos muy quebrados, se puede agregar sin suelo ni vegetación, sin uso actual ni potencial.

5.7 . La formación Maleza Desértica Montano (md-M) se extiendo al sur de los 13 grados sur por las partes intermedias de las faldas occidentales de los Andes, abarcando un total de 13,623 Km2. Típicamente la md-M presenta un aspecto vegetativo entre semi-desértico y sub-húmedo, siendo las temperaturas bastante frescas durante todo el año. La precipitación se caracteriza por lluvias veraniegas débiles e inciertas. En el sur al lado norte 10° de latitud sur, el límite inferior del piso montano está en los 3,200 metros; de este lugar va bajando lentamente en altura hasta alcanzar cerca a la frontera con Chile 2,300 metros de altitud. A causa de su poca utilidad la vegetación natural ha sufrido pocas alteraciones por la mano del hombre o de los animales. El aprovechamiento de los terrenos de esta formación se hace en forma muy extensiva. La actividad principal es el pastoreo de cabras y ovejas durante la estación lluviosa ya que la vegetación de gramíneas es efímera.

6.0 ZONA ALTO ANDINA

Vamos a referirnos ahora al tercer grupo de formaciones, las ubicadas en los pisos alto-andinos o pisos altitudinales SUB-ALPINO, ALPINO y NIVAL. En las zonas alto-andinas del Perú la isoterma de 6°C. media anual, marca un cambio ecológico de mucha significación. En los pisos inferiores existen condiciones climáticas favorables para el cultivo de plantas alimentícias; para el desarrollo de una ganadería diversificada, y, para la producción de maderas forestales comerciales. En los pi-

sos superiores, al contrario, el único aprovechamiento posible de la tierra es mediante la ganadería extensiva que se podría desarrollar a base de pastos naturales. Debido a las temperaturas constantemente bajas durante todo el año, las plantas herbáceas domésticas no pueden madurar mientras las plantas leñosas, inclusive las naturales, se quedan muy pequeñas, arbustivas o rastreras. La mayoría de las especies nativas son herbáceas, gramíneas y otras sifonógamas de baja estatura que forman manojos, almohadillas o rosetas apretadas al suelo mismo. En estas zonas altas, la falta de eficiencia térmica es el primer factor limitante del medio. Aún las plantas autóctonas se propagan con dificultad y crecen muy lentamente, ofreciendo poco forraje por unidad de área y de tiempo. De los animales domésticos, solamente razas adaptadas al frío en especial los ovinos y los auquénidos, pueden sostenerse y prosperar. No es la carne sino la lana la que constituye su producto principal. Reconocemos tres pisos térmicos encima de la isoterma media anual de 6°C.: el sub-alpino, con temperaturas entre 3°C., y el nival con menos de 0°C. En total, esos pisos ocupan un área de 174,506 Km2, un área equivalente a 13.6 por ciento del territorio nacional.

Desestos tres pisos altitudinales, el sub-alpino es más extenso y por tener el más alto grado de eficiencia térmica de los tres, es también el más productivo en términos económicos. Dentro de él, no hay un sólo mes con temperatura media inferior a los 0°C. Sus límites altitudinales inferiores, en donde se reune el piso montano, varía de localidad a localidad según, en gran parte, por efecto de varios factores tales como el grado de humedad, nubosidad y exposición topográfica. Los límites donde se encuentra, varían entre los 3,700 y 4,250 metros sobre el nivel del mar. En el límite inferior se le encuentra donde hay mucha humedad y exposición a vientos o aires fríos procedentes de glaciáres ubicados en la parte superior. En el límite superior, o sea, a 4,250 metros, la ubicación corresponde a localidades bien protegidas y de sólo moderada humedad. Donde quiera que el clima sea muy árido, tiende a bajar a niveles intermedios entre los dos extremos citados. En las vecindades de la frontera con Chile y Bolivia, en el extremo sureste, su límite baja hasta 3,300 metros.

El piso alpino, con muy baja productividad natural y limitado potencial económico debido a su mínimo grado de eficiencia térmica, debe ocupar una faja vertical de 500 metros arriba del sub-alpino. (En las zonas menos húmedas del sureste, hay hasta 3 meses del año con temperaturas medias inferiores a 0°C.) Observamos sin embargo, que raramente alcanza tanto espesor en los Andes peruanos. Se distingue facilmente del subalpino de la parte inferior por su más corta y rala vegetación natural, la cual, en contraste al graminal o arbustal típico del subalpino, se compone casi enteramente de pequeñas plantas herbáceas hemicriptofíticas, rosuladas o almohadillas y bien apretadas sobre el mismo suelo. En la mayoría de lugares, esta vegetación típica se extiende solamente unos 200 ó 300 metros más arriba de sus límites elevaciones inferiores, siendo separada siempre de la zona de heladas perpetuas de la formación nival por una zona de 200 a 300 metros casi desprovista

de vegetación alguna. Aún en las zonas muy húmedas donde esta vegetación típica se extiende a través de una faja de casi 400 metros, siempre se nota la existencia de una faja de suelo casi desnudo intermedio entre la faja alpino y el nival verdadero de la parte de arriba.

Así, de acuerdo con lo anterior, el límite inferior del piso altitudinal nival se puede encontrar tan bajo como 4,500 metros y tan alto como 5,200 metros sobre el nivel del mar. Por lo general, sin embargo, corre ligeramente encima y abajo de los 4,800 metros.

Las formaciones vegetales a estos pisos son:

6.1 La formación Nival (N) ocupando unos 24,843 Km2 del territorio nacional, la formación nival es la única zona de vida natural que se puede reconocer en todo el piso nival. Se extiende sobre todas las más elevadas y frígidas cumbres de las cordilleras andinas. No se encuentra ninguna comunidad biológica visible sea vegetal o animal. Así mismo, las temperaturas son siempre cercanas o por debajo del punto de congelación del agua. Existen localmente, verdaderas condiciones desérticas: esté húmedo o seco, la precipitación se produce en todos los casos, en forma de nieve y la tierra siempre que contenga humedad, queda helada, mientras el frío aún el del día, es tan intenso y continuado que impide el establecimiento de comunidades vegetales de significación. La formación nival tiene importancia singular con respecto a la agricultura y al establecimiento humano en las tierras bajas debido a sus características especiales de hidrología. Cientos de lagunas reciben las aguas de deshielos y un gran número de los ríos cuyas aguas son vitales a las poblaciones y actividades económicas de las zonas áridas y semi-aridas de la costa y sierra, tienen su origen principal en los límites inferiores de esta formación nival o en sus vecindades. Durante la estación húmeda estos ríos reciben abundantes o copiosas contidades de agua de escorrentía de sus afluentes que nacen en los pisos inferiores, sobre todo en el alpino, subalpino y montano. En el nival, durante los meses de estación húmeda, no hay mucha escorrentía, hay poca insolación y constantes tempestades. Así, la humedad se acumula y almacena en forma de nieve y hielo glaciar. Cuando principia la estación seca con su mayor brillo solar, empieza un deshielo fuerte de los bordes de los glaciares y de los campos de nieve perpetua, entonces, el escurrimiento de las formaciones más cálidas de abajo disminuye grandemente resultando así que el producto del deshielo, de las márgenes del nival, provee la mayor parte del flujo en los ríos durante los meses más críticos de sequía.

6.2 La Maleza Desértica Sub-alpina y la Tundra Húmeda Alpino (md-SA/ th-A) estas dos formaciones vegetales se hallan casi siempre conexas una con la otra con su distribución geográfica. En forma adjunta, como son presenta-

das en la carta, ocupan un total de unos 23,759 Km2 de territorio, el cual se encuentra ubicado en la parte sureste de la plataforma central de los andes entre el paralelo 14°10' latitud sur y la frontera con Chile y Bolivia. De todas las formaciones que corresponden a los grupos subalpino y alpino que se hallan en el Perú, las dos que se mencionan en este capítulo, poseen el menor potencial biótico y económico. Además de las severas limitaciones impuestas por el frío, su vegetación típica se ve seriamente reducida, tanto en calidad como en densidad y ritmo de su crecimiento, debido también a otros defectos directamente asociados con estos dos climas de tendencia subhúmeda. En especial se debe mencionar primero la crítica variación entre las temperaturas medias mensuales durante el año y siguiendo a la marcada periodicidad en las precipitaciones pluviales, la cuales se presentan tanto anualmente como dentro de períodos determinados de años. Al juzgar la contidad de lluvias que cae, por la vegetación natural que existe, se llega a la conclusión de que el promedio de tales precipitaciones anuales, para un largo período de años, no debe superar los 250 mm ó 300 mm. Además, hay tambien extensas áreas en la vecindad de los volcanes en donde predominan suelos desarrollados a partir de rocas eruptivas de cráter arenoso, con posible exceso de drenaje interno y baja capacidad para la retención de humedad Hasta que se estudie detalladamente la influencia de los suelos sobre la vegetación en estas regiones, no podrá ser posible insistir en la exactitud del mapa en lo que se relaciona con los límites y extensión geográfica de estas dos formaciones. Topográficamente, los terrenos que comprende esta formación, presentan declive moderado en aquellas áreas ubicadas entre los 3,800 y 4,300 metros, aproximadamente donde la formación se encuentra maleza desértica subalpina. Estas formaciones se hallan sobre las extensas y monótonas mesetas del altiplano que se extienden desde los flancos orientales de los grandes volcanes jóvenes del sureste andino hasta el " divortium aquarium " de la cordillera occidental. Esta último, atraviesa la formación del noreste al sureste, avanzando por el centro de la ancha plataforma andina. La maleza desértica subalpina ocupa los trechos planos y ondulados, los vallecitos y depresiones del altiplano. La tundra húmedo alpino ocupa las fajas más elevadas y las fajas de mayor pendiente de las serranías y volcanes que bordean y salpican su superficie. Los suelos litosólicos abundan dondequiera que halla algo de gradiente. En tales lugares se nota la presencia de mucha piedra, cascajo o aún el afloramiento de roca madre sobre trechos extensos. Y, todos aquellos lugares donde el drenaje superficial sea imperfecto u obstaculizado (bofedales), como por ejemplo a lo largo de los riachuelos lentos y al borde los lagos y pantanos, los suelos con toda certeza, son hidromórficos. Desde cualquier punto de vista, sea academico o práctico, lo que más facina a quien estudia estos paisajes es el marcado xerofitismo y la extraña fisonomía de su vegetación natural. El "tolar " de esta formación,

es bien distinto de aquel que predomina en las "punas" y "paramos" de las más húmedas formaciones altoandinas, y consta de cerradas comunidades de gramíneas y de hierbas fanerófitas rosuladas. En contraste, en este caso, el "tolar" es una comunidad vegetal en la cual los elementos dominantes son arbustos y subarbustos erguidos o almohadillados, casi siempre aislados uno del otro sobre un un suelo desnudo o, en el mejor de los casos, parcialmente vestido con pequeñas hierbas xerófitas y hemicriptogámicas durante el verano húmedo. En general, las gramíneas, comprenden principalmente especies perennes que forman manojos aislados de hojas duras y apuntadas pertenecientes a los géneros Festuca, Poa, Bromus y Calamagrostis, y se encuentran, más frecuentes en los sitios bien húmedos. La Festuca rigescens (crespillo) forma céspedes siempre verdes a lo largo de corrientes de agua en terrazas bajas; otras especies de estos géneros forman manojos dispersos sobre suelo desnudo en donde el suelo es relativamente profundo y retentivo de humedad, pero dondequiera que el suelo pueda secarse temporalmente, se mezclan con los arbustos del tolar. En la asociación climática, los arbustos predominan sobre las gramíneas y en las asociaciones edáficas secas, las gramíneas se encuentran casi o completamente ausentes. Aún sobre los mejores suelos en la parte inferior del piso donde las biotemperaturas medias anuales son entre 3° y 1.5°C., los arbustos y subarbustos del tolar (Lepidophyllum rigidum y Seneccio spp.) alcanzan escasamente 55 cm. Estas últimas, crecen dispersas entre los arbustos, o más comunmente, en comunidades extensas y sencillas, Calamagrostis spp., Stipa spp., Nototriche sp., Weneria sp., Anthocloa sp., Valeriana sp y otras poas). Debido quizás al sobre pastoreo por rebaños de auquénidos domésticos, ovejas y probablemente de vicuñas silvestres, estas comunidades son típicamente más bajas. En niveles superiores, en donde las biotemperaturas medias varían entre 1.5° C y 0°C., los arbustos desaparecen por completo y las almohadillas hemicriptofíticas se vuelven enanas, formando comunidades muy abiertas sobre un suelo que es principalmente desnudo. Debido al caracter leñoso de los Senecios prevalecientes en estas dos formaciones, los pastos naturales tienen limitada capacidad para la alimentación de cualquier clase de ganado doméstico, inclusive los auquénidos (llamas, alpacas e híbridos de ellos) que más se encuentran allí. En opinión de muchos técnicos, esta densidad óptima sería al rededor de una unidad animal por 12 hectáreas, en promedio, sobre los pastos del subalpino y alpino inferior. Lo que requieren y este consejo se aplica a todas las formaciones altoandinas, es una marcada reducción en el número de animales que crían y un mejoramiento en calidad de estos animales. Requieren, igualmente, la adoptación de mejores prácticas técnicas asociadas con su producción, y tambien un control más estricto sobre el pastoreo mismo. Es probable que en muchas partes el pasto necesite varios años de descanso para recuperarse adecuadamente de los acumulados efectos decradantes del sobrepastoreo del pasado. En opinión del Dr. Tosi Jr., los arbustos del tolar son en muchas partes in-

vasores del graminal, los cuales prosperan solamente porque se ha reducido la competencia por parte de las gramíneas y demás hierbas preferidas por el ganado, y por que ha sido imposible quemarlos debido a la falta de gramíneas que hubieran podido conducir el fuego sobre las grandes extensiones afectadas.

6.3 El Páramo Húmedo Sub-alpino y la Tundra muy Húmeda Alpino (ph-SA/tmh-A) tanto en su ubicación geográfica como en sus características ecológicas y medio ambientales, estas dos formaciones son intermedias entre aquellas descritas antes y después de este subcapítulo. Juntas ocupan un área total de aproximadamente 42,091 Km2. Quizás ocupen un área algo mayor como hemos mencionado previamente, ya que numerosas áreas pequeñas indicadas en el mapa como pertenecientes a la maleza desértica sub-alpino y tundra húmedo alpino y la geográficamente asociada tundra muy húmeda alpino, se encuentra bastante extendida en las zonas altas del sur del Perú donde rodean casi por completo las zonas más secas del tolar antes discutido. Corresponden a las zonas altoandinas, en donde el promedio de precipitación total anual oscila entre 250 y 500 mm., o sea algo menos que el promedio para estas zonas para todo el Perú. Así, se encuentran confinadas a las vertientes occidentales más elevadas desde los 8°40' latitud sur hasta la frontera con Chile y Bolivia, y aproximadamente, al sur de los 13° 30' latitud sur, sobre una franja de unos 100 kilómetros de anchura al norte y noreste del divortium aquarium de la Cordillera Occidental sobre el ancho antiplano del suroeste. Las características del tiempo en estas formaciones son algo parecidas a las descritas para la maleza desértica subalpino y la tundra húmeda alpino a las cuales las formaciones también se asemejan mucho en ciertas de sus características vegetativas. La diferencia principal está en la precipitación. Hay mayor cantidad total y también una menor distribución y certeza de las lluvias durante todo el año. En el sub-alpino, la precipitación mensual es igual o mayor que el potencial de evapotranspiración durante 8 o 10 meses del año típico: hay solamente 2 hasta 4 meses durante los cuales es menor que este potencial y, de estos meses, hay solamente uno o dos (entre Julio y Septiembre) en los cuales los suelos zonales sufren una marcada deficiencia de humedad. Sin embargo, estas áreas sienten definitivamente los efectos adversos causados por ciclos periódicos de años en los que la precipitación es muy inferior al correspondiente al plazo largo. Y estos efectos son hechos más pronunciados por el sobrepastoreo que es común en ambas formaciones y bien serio en estas zonas del Perú. En el piso alpino, una gran parte de toda la precipitación cae en forma de nevadas y durante los meses más húmedos la nieve tiende a acumularse allí hasta cierta profundidad. Su paulatina y lenta descongelación tiene lugar durante todo el año, lo cual mantiene el suelo constantemente húmedo. Entonces, en este piso, que pertenece a la provincia de humedad perhúmeda no hay deficiencia en los suelos durante ningún mes del año típico. Los

caudales de los riachuelos que nacen en estas zonas elevadas se encuentran bastante bien regularizados. En los niveles superiores del alpino, hay dos o tres meses del invierno en los que la temperatura media mensual, cae abajo del punto de congelación del agua, pero una liviana cubierta de nieve ayuda durante este tiempo a proteger la vegetación y por esta razón, ésta se encuentra más tupida y variada. También es útil anotar que ambas formaciones en el Perú, se les encuentra a mayores elevaciones que en otras partes del mundo. Generalmente estas formaciones tienen un mayor porcentaje de su área total en terrenos de moderada hasta fuerte inclinación. Quizás 20 por ciento del área total consta de terrenos con pendientes fuertes o acantiladas. El resto, unos 80 por ciento, son de terrenos planos, ondulados y de moderada pendiente, y de topografía variada; geomorfológicamente premaduro; y bien dotado de pequeños lagos o " cochas ". A excepción de tales lugares constantemente húmedos, la vegetación anual del páramo húmedo sub-alpino y de los niveles inferiores de la tundra muy húmeda alpino es principalmente un graminal, a lo que Weberbauer ha llamado " pajonal de puna ". Este pajonal se compone de varias especies gramíneas, la mayoría perennes pero debilmente periódicas, es decir son aquellas que se amarillan y secan durante el período de máxima sequía de invierno. Más vistosos son los grandes manojos de gramíneas altas y duras, en especial de Festuca orthophylla, F. cirpifolia, Stipa sp., Calamagrostis rígida, y C. intermedia, los cuales crecen esparcidos y alcanzan, al máximo, una altura de aproximadamente 85 cm. En estas formaciones, las plantas arbustivas erguidas y siempre verdes del antes discutido tolar son escasas o dispersas en el graminal típico. Con progreción hacia arriba donde es más frío y húmedo, el pajonal de puna va disminuyendo progresivamente en altura y densidad. En la tundra muy húmeda alpino alrededor de 4,600 metros, las gramíneas que forman manojos alcanzan escasamente 30 cm. de altura y son mucho mas dispersos. Entre ellos la tierra queda cubierta con una mezcla de pequeñas gramíneas y plantas herbáceas de porte almohadillado y arrosetado. Es de suponer que los pastos de estas formaciones tienen más, quizás dos veces, capacidad de producir forrajes para ganado que aquellos de las formaciones maleza desértica y tundra húmeda antes discutidas. Sin embargo la capacidad forrajera no puede ser mayor que una unidad animal por cada seis hectáreas.

6.4 El Páramo muy Húmedo Sub-alpino y la Tundra Pluvial (pmh-SA/tp-A) son estas dos formaciones altoandinas más conocidas por punas y que tienen la mayor productividad económica por unidad de tierra. Son tambien las más extensas. Ocupan un total de 75,738 Km2 ubicado en el norte, centro y sureste de las alturas andinas. Estas partes de la Sierra gozan de más humedad proveniente de la región selvática del oriente debido a la mayor proximidad de la Ceja de Montaña y por el menor ancho que tienen los andes en el centro y norte del país. En un promedio de varios a-

ños, la precipitación anual varía entre 500 y 1,000 mm. Esta cantidad, que por su mayor volumen y más frecuencia y duración durante el año es más segura de año a año, convierte el piso sub-alpino en perhúmedo y al alpino en superhúmedo con respecto al potencial de evapotranspiración anual, el cual es menor de 350 mm., en estas alturas. En promedio, 50 hasta 85 por ciento de toda la precipitación que lo que ocurre en estas formaciones perhúmedas de los pisos más cálidos, sus efectos sobre los suelos, en especial, sobre aquellos que sufren por sobre pastoreo son definitivamente serios. Este se debe probablemente a la desigualdad de las precipitaciones a través del año: el escurrimento tiende a concentrarse solamente en 4 meses, Diciembre hasta Marzo inclusive; durante los cuales la precipitación es varias veces mayor que la evapotranspiración real. Durante el resto del año, por lo contrario, o no excede por mucho o es deficiente. Aunque hay solamente uno o dos meses de sequía en el año promedio, esta sequía puede extenderse, haciéndose más seria durante aquellos años en que la precipitación total se encuentra por debajo del promedio de largo plazo. Como es de esperar, las características de temperatura varían algo del norte al sur debido a la gran extensión latitudinal cubierta por estas formaciones. En el sureste, se registran algo más de 2.7°C. de variación mensual tanto sobre, como bajo el promedio anual. En el norte la diferencia total entre los meses más cálidos y los más fríos disminuye a menos de 4.0°C. Por eso, la precipitación del sureste, ocurre tipicamente como lluvia o granizo durante los meses más calidos de verano; y, como nieve, durable, que puede acumularse o persistir por días y semanas, durante los meses más fríos de invierno. Pero, con progresión hacia el Ecuador, se ve una regular reducción en esta variabilidad. Así al norte de 10° latitud sur, la precipitación tiende a caer en todos los meses como una mezcla de lluvias y granizo en los niveles inferiores; y, como nieve suave, en los superiores. A excepción de la parte más elevada del piso alpino, la nieve en cualquier estación del año, ni persiste ni se acumula sobre la superficie del suelo sino durante unas cuantas horas. Al igual que otras formaciones altoandinas en el Perú, estas dos reciben una gran parte de su humedad en forma de tempestades convencionales de relativamente corta duración, las cuales tienen lugar durante las tardes u horas vespertinas de los días de más baja presión atmosférica, además, son frecuentemente violentas, siendo acompañadas por relámpagos los cuales constituyen una verdadera amenaza tanto para el hombre como para su ganado. Los terrenos abarcados por el páramo muy húmedo sub-alpino y la tundra pluvial alpino al compararlos con aquellos pertenecientes a las formaciones menos húmedas antes discutidas, resultan mucho más diversificadas en su fisiografía. Posiblemente 50 por ciento del área total se compone de terrenos de relativamente baja pendiente; otro 25 por ciento, quizás, consta de terrenos de moderada hasta baja pendiente y el resto queda en laderas verdaderamente peñascosas. Tanto en fisonomía como en muchos elementos de sus flo-

ro, la vegetación de estos dos conjuntos de formaciones vegetales tienen hoy día, mucho parecido [illegible] y la situación se refleja en el uso del término " puna " que sirve para referir a ambos en el centro y en el sur de la sierra peruana. Esta similitud se debe, con toda probabilidad, a siglos de abuso del pasto por parte de un exceso de animales y un uso general e indiscriminado del fuego para reducir las gramíneas altas y arbustos y reemplazarlas con especies más comestibles y con brotes tiernos. Indudablemente la vegetación climáx de muchas asociaciones presentes ha desaparecido. Esta vegetación ha sido reemplazada por comunidades degradadas y más xorofíticas en hábito y apariencia, en las que predominan las especies y formas biológicas más resistentse al fuego y sobrepastoreo. En donde no ha habido mucho disturbio, como en algunas áreas de pequeña extensión total, sobre mesetas aisladas del norte, donde la industria animal no ha logrado tan intenso y prolongado desarrollo y, en unas pocas áreas del centro y sureste, en donde los hacendados más progresistas han establecido un régimen técnico de rotación y manejo de sus pastos, es posible ver comunidades relativamente avanzadas en su evolución o todavía en su estado primitivo. En tales lugares, la vegetación es tupida y relativamente alta; consta de una mezcla rica de diversas especies gramíneas que logran alturas de casi un metro y de otras hierbas arguidas mayormente de hábito vegetativo perenne y siempre verde, algunas de las cuales logran alturas de dos metros o aún más. En donde no han quemado o pastoreado en estas comunidades la vegetación es frecuentemente tan tupida y alta que uno la atravieza a pie con gran dificultad y hay una espesa acumulación de hojas, y tallos muertos que cubre una esponjo de humus sobre la superficie del suelo. La tundra pluvial alpino, en su estado mejor preservado del sobrepastoreo, tambien es bien tupida y florísticamente diversificada. En ella abundan más las hierbas arrosetadas hemicriptogámicas y las de porte almohadillado y en menor proporción las gramíneas. Las hierbas alcanzan escasamente 30 cms de altura. En adición a las especies de los géneros antes mendonados para la tundra muy húmeda, es muy común encontrar especies de Draba, Arenaria, Geranium, Plantago, Luzula, Bravospsis, Achemilla, Perezía, Malvastrum, Castilleja, Bartsia, Valeriana, Lucicia, Hypochoeris y Wahlenbergia. Estas especies por lo general forman comunidades salvo el caso de que se desarrollen en suelos muy delgados o en donde hayan sufrido mucho por exceso de pastoreo y erosión laminar. Se les encuentra siempre verdes o solamente muy brevemente amarillentadas durante la corta estación seca. Contienen tambien una cubierta más o menos espesa de plantas arbustivas y semiarbustivas, la mayoría con sus ramas tendidas sobre el suelo, que alcanzan alturas maximas de 60 cms., más o menos, y pertenecientes a los géneros tales como: Senecio, Astragalus, Lupinus, Tafalla, Bartsia, Chuquiragua, Baccharis, Pernettya, Culcitium, Solpichroma y Tetlaglosin. Quizás 80 por

ciento más del área total de estas dos formaciones ha sido seriamente afectado por la degradación de quemas, corte de leña y pastoreo. El incontrolado pastoreo, en especial de ovinos, el animal más común allí, ha sido el factor de más importancia en efectuar cambios de vegetación y suelo durante el último siglo. Hoy día, sobre toda esta área grande, solamente las asociaciones edáficas muy secas y las más húmedas, las de pedregales, de tuberas y de pantanos, retiene una cubierta vegetal parecida a la del climax original. En la sierra hoy día, debido a la creciente población humana, hay más y más presión sobre la tierra: una tendencia a aumentar, no de disminuir la población ganadera y aparecen entonces los efectos del sobrepastoreo.

3.5 La formación Pluvial Sub-alpino (f/p-SA - Tp-A) en combinación con ciertas áreas entremezcladas de la tundra pluvial alpino, formación antes discutida por haber sido incluída tambien en las zonas superiores de áreas del páramo muy húmedo subalpino, la formación pluvial sub-alpino abarca un total de 8,045 Km2 en el Perú. Ocupa solamente las áreas alto andinas más orientales y expuestas a los aires orográficamente saturadas que suben hacia el este, directamente de las selvas perhúmedas de la Ceja de Montaña. Recibe, en promedio, más de 1,000 mm. de precipitación total durante el año, una cantidad que es, debido a las bajas temperaturas reinantes, muy encima de la potencial de evapotranspiración total. En esta formación, más del 75 por ciento de toda la precipitación se elimina de la superficie en forma de escurrimiento. Hay elevada nubosidad con frecuentes caidas de llovisna o granizo durante gran parte del año. No hay un solo mes en el cual se seque el suelo, o los riachuelos y manantiales. El suelo tiende a ser pantanoso hasta anegado dondequiera que el relieve sea bajo y el drenaje superficial lento. Por estar generalmente alejado de las vías normales de comunicación y tener un clima muy inhóspito, no se ha estudiado bien esta formación en el Perú. Tiende a ocupar los flancos orientales de los grandes " nudos " cordillerianos dispersos a lo largo del margen oriental de los Andes centrales, como el de Vilcanota, Vilcaconga, Huaritanga, y de Huagarancha. Una gran proporción de los terrenos son de declive accidentado o de fuerte inclinación debido a la fuerte glaciación a que fueron sujetos estos paisajes durante los tiempos cuaternarios y a la rápida erosión fluvial por este clima superhúmedo en los tiempos más recientes. Hay de regular hasta elevado número de vacunos, ovinos y auquénidos que pastorean en las áreas de esta formación. Una diferencia, sin embargo, es que mucho mayor proporción del área total es de haciendas de gran tamaño, un gran porcentaje de los cuales tiende a manejar tanto a sus rebaños como sus pastos de cierto criterio técnico.

7.0 ZONA DE TROPICOS SUPER HUMEDOS

Hasta aquí hemos apreciado la parte occidental y las mesetas, valles y punas andinas. Vamos a describir la región selvática u oriental del país, en las que distinguimos las zonas que según el esquema de Holdrigde comprenden las provincias de humedad que van del húmedo al perhúmedo. Agruparemos así las formaciones vegetales en las que reciben altas descargas pluviométricas y/o saturación de humedad limitando el uso de las tierras y las que reciben precipitaciones entre 1,000 y 2,800 mm. anuales. A las primeras les llamamos región de los bosques NATURALES o SUPERHUMEDOS y a la segunda región de TROPICOS HUMEDOS y SECOS.

La región de BOSQUES NATURALES o zonas de alta humedad comprende las siguientes formaciones vegetales:

7.1 La formación Bosque Muy Húmedo Montano (bmh-M) a esta formación los españoles le dieron el nombre de " Ceja de Montaña " denominación por la cual se le conoce popularmente hoy en día en toda la república. Se distingue facilmente de las punas más frías y praderas más secas con las cuales colinda arriba y sierra adentro, por razón de su tupida e impenetrable cubierta de monte siempre verde. Solamente en lugares de topografía moderada y cerca de sus límites con el páramo muy húmedo sub-alpino o la pradera o bosque húmedo montano, el serrano ha logrado destruir ese monte original para reemplazarlo con pastos o con campos cultivados: más del 70% del área total, unos 28,146 Kms2 en el Perú, queda todavía en montes naturales, muchos de ellos completamente vírgenes. Esta formación debe permanecer bajo una cubierta forestal protectora. Esta " ceja " constituye una formación poco útil hasta peligrosa para el agricultor y ganadero, aún de limitada utilidad para producción de árboles maderables, pero de enorme importancia desde el punto de vista hidrológico forestal. La formación se caracteriza por sus temperaturas relativamente frías, alta incidencia de neblinas, y sobre todo, por un exceso de humedad. Durante casi todo el año, la vegetación y el suelo se hayan saturados y hasta supersaturados con agua. Una porción todavía desconocida pero probablemente apreciable de la precipitación total no viene como lluvia verdadera sino más bien resulta de la condensación directa de humedad desde el aire supersaturado y neblinas que forman rocío sobre toda la vegetación, suelo y rocas expuestas. Por eso, la formación, así como su prototipo superhúmedo, el bosque pluvial montano, han sido titulados por los ecólogos como " bosque nublado " o " Cloud Forest ". Seguro es, que el total de 1,000 o 2,000 mm. de precipitación anual, la mayor parte es de origen estrictamente orográfico. La formación se encuentra ubicada en las vertientes orientales de los Andes principales y en muchas serranías occidentales de éstos, desde el Ecuador hasta la frontera con Bolivia. También se encuentra, al norte de latitud 7° 30', tanto en las alturas de las vertientes occidentales de los Andes como dentro de la Sierra misma, donde ascienden diariamente los vientos de tie-

rro, hasta las márgenes de las serranías que dividen los grandes valles interandinos del sistema del río Marañón. En relación a las varias formaciones más secas del piso montano, éstas se encuentran casi siempre a elevaciones definitivamente más bajas sobre el nivel del mar. Así sus límites inferiores varían desde sólo 2,500 metros en donde la formación es más húmeda, hasta 2,800 m. en donde es más seca. Sus límites superiores bajo las mismas circunstancias varían entre 3,500 y 3,800 metros. La adversidad general del medio ambiente en esta formación resulta de dos factores principales (1) el exceso de humedad y (2) la topografía abrupta y relieve pronunciado de la mayoría de los terrenos que ocupa. Debido a la nubosidad y alta humedad relativa del aire, la baja eficiencia térmica de este piso, la transpiración de la vegetación y la evaporación del suelo, y otras superficies son muy reducidas. Solamente un porcentaje que varía entre 25 y 50% de la precipitación total anual se elimina directamente a la atmósfera como evapotranspiración. El sobrante entre 50 y 150 cm. de precipitación anual, se elimina como escurrimiento o como agua de percolación. Esta cantidad 5,000 ó 15,000 metros cubicos por hectárea " pre annum " es igual a un escurrimiento total de 0.3 hasta 1.00 pies cúbicos por minuto por hectárea de cuenca hidrográfica. Así las laderas que separan las numerosas líneas de drenaje, frecuentemente son abruptas, y forman en sus cimas cuchillas angostas de terreno. Hay relativamente poco terreno plano o de declive moderado. El agua se mueve hacia abajo rápidamente por la superficie y por la capa freática del subsuelo hasta llegar a dichas corrientes. Como la estación seca dura apenas un mes en el año entero, la corriente se caracteriza por su gran volumen y fuerza y por su tendencia a cortar sus fondos y minar los fundamentos de sus orillas. Por eso la mayor parte del terreno es físicamente inestable. Durante los meses más fuertes de lluvias, o sea entre diciembre y abril, ocurren deslizamientos de tierra. Los derrumbes varían mucho en tamaño, pero a veces son macizos y generales, destruyendo caminos, carreteras, casas y hasta la vegetación natural boscosa. Son excepcionalmente numerosos, severos y catastróficos cuando la zona es afectada por el sismo. Bajo las condiciones dadas, los suelos son, por supuesto, de pésima calidad y muy erosionables. Aún bajo una cubierta de vegetación primaria, son generalmente delgados hasta lisóticos. Cuando a estos suelos se les despoja de su cobertura natural de bosque protector, cuando se les intensa cultivar o pastorear, sobre todo los de gradiente fuerte, entonces la erosión prosigue en forma acelerada, dejando en poco tiempo el subsuelo o aún la roca madre, expuesta a repetidas lluvias o neblinas. La deforestación, además de provocar la erosión acelerada, causa tambien acarreo de notables cantidades de materia de sedimentación hacia los torrentes y marcadas fluctuaciones en el flujo de sus caudales. Para evitar las desastrosas consecuencias que sobre el régimen, hidrológico, produciría la erosión y deslizamiento acelerados ya descritos, se recomien-

da conservar permanentemente bajo una cubierta forestal todas las áreas con pendientes mayores del 10 por ciento. Entre los árboles más frecuentes y grandes se encuentra el ulcumanu (Podocarpus utilior) el pino rojo (Podocarpus oleifolius) y el carapacho (Weintennia spp.) La ceja de montaña, representada por esta formación y su vecino bosque pluvial montano queda casi despoblada aún hoy día a pesar de la tremenda presión para ganar nuevos terrenos de cultivo y pasto por la población andina. Despues de la primera explotación del bosque virgen en esta formación pasan muchos años, probablemente 100 o más, antes que haya una nueva cosecha de árboles maderables restablecidos naturalmente. Debido a la pobreza del suelo, al declive, a la invasión de tupidas masas de carriso y al lento ritmo de crecimiento natural de los troncos que provienen de la regeneración rápida de especies leñosas, la práctica de silvicultura de los montes naturales, tal como su ordenación forestal, bajo las normas técnicas e intensivas, no resultará económica a los particulares. No se aconseja en absoluto dar nuevas conseciones de tierras a particulares en los baldíos restantes de esta formación. Tales baldíos debieran declararse, inmediatamente Bosques Nacionales o Parques Forestales Nacionales, para que sean manejados con fines primeramente de protección y secundarios de recreación, y de producción de maderas bajo controles estrictos y técnicamente dirigidos. Para los terrenos ya en manos de particulares o de comunidades indígenas, se debe establecer un reglamento especial inspeccionando el modo de su aprovechamiento para prevenir toda clase de actividad que pudiera perjudicar el bienestar del público, dentro o fuera del área de la formación. Rodeando las carreteras principales, se debe prohibir toda clase de actividad inclusive la explotación de maderas en forma irrestricta. Vale la pena anotar que en el norte, por las vertientes occidentales y las cuestas interiores de la sierra en donde se encuentra la formación, ya existe áreas de bosque de esta formación que están sufriendo una agotadora explotación con fines agrícolas y ganaderos en manos de pequeños agricultores. Es seguro que su destrucción resultará perjudicial en lo que se refiere a la agricultura de las ricas zonas de cultivos comerciales bajo riego, y al abastecimiento de agua potable a las ciudades de la costa norte. La mayor parte del caudal de los ríos Quiroz, Chipillico, (Chira), Piura, de La Leche, Lambayeque, Reque y Saña proviene de los montes. Su destrucción puede causar fuertes variaciones en el régimen del flujo de sus caudales, sedimentación de embalses (como el del Quiroz) y reducción de la cantidad de agua disponible tanto para la agricultura como para el uso doméstico e industrial.

7.2 Bosque Pluvial Montano (bp-M) la formación pluvial montano ocupa solamente unos 4,730 Kms2 en el Perú. Ocurre en fajas dispersas, relativamente pequeñas, sobre las faldas orientales más expuestas de los Andes centrales, y sobre las mesetas y cimas más elevadas de las cordilleras orientales menos elevadas, que se extienden hacia la región selvática. Invaria-

blemente se ve bordeada por el este por la más extensa formación bosque muy húmedo montano. El bosque pluvial montano es esencialmente una extensión muy húmeda, o prototipo del bosque muy húmedo previamente descrito. Reemplaza al bosque muy húmedo en todos aquellos lugares en que el promedio de precipitación anual excede aproximadamente los 2,000 mm. en el piso altitudinal montano. Casi a diario suceden lluvias y neblinas de alto grado de nubosidad. Consecuentemente, no hay meses secos en el año normal y el suelo y las superficies vegetales están como el aire, están casi continuamente saturadas. Debido a la relativamente baja eficiencia térmica menos del 25% de la precipitación regresa directamente a la atmósfera en evapotranspiración, el resto o sea un 75% o más corre laderas abajo hasta unirse a las corrientes superficiales o entra a formar parte del sistema de drenaje subterraneo. La gran importancia hidrológica de la tierra (y la vegetación natural) en esta formación se ve en el hecho de que el promedio de escurrimiento alcanza los 2,470 mm. anuales donde la precipitación es de 3,000 mm y la temperatura media anual es 9°C. Esto equivale a 24,700 metros cúbicos por hectárea, por un año; un promedio de 1.66 pies cúbicos por minuto, por hectárea, en todo el año. Debido a que las laderas son generalmente pronunciadas y superficiales con suelos inestables, es imprescindible que tengan una cubierta forestal natural para que la estabilización de este flujo, y la prevención de corrientes de aluvión y desprendimiento de tierra. Las condiciones abruptas de topografía, el carácter de los suelos y la vegetación son similares, y aún más extremos, a aquellos previamente descritos para el bosque muy húmedo montano. Practicamente toda el área de terreno se encuentra en laderas de declive marcado, donde las rocas escarpadas ocupan áreas considerables. Severos aluviones siguen a períodos intermitentes de terremotos, pues la mayor parte de esta formación esta localizada a lo largo o cerca de una linea de fallas geológicas. Debido a un sismo violento en 1947, la carretera entre Concepción y Satipo fué completamente obstruída por aluviones a través del sector en que atravezaba esta formación. Muy poco terreno ha sido despejado para uso agrícola o de pastoreo debido a las adversas condiciones físicas y extrema inaccesibilidad. Solo una carretera principal, que conecta Satipo con la parte superior del valle del Mantaro, atravieza esta formación, y en consideración a las catástrofes ocurridas allí, se recomienda vivamente a los ingenieros que eviten cruzar esta formación con nuevos caminos de acceso a la montaña, en el futuro. Esta formación practicamente no tiene población humana de naturaleza permanente. Ni la agricultura ni el pastoreo pueden desarrollarse con éxito, y en la mayor parte de las áreas no se ven posibilidades económicas, ni actuales ni potenciales, para una explotación de recursos forestales. Ya que la propiedad privada para propósitos de aprovechamiento agropecuario o forestal sería destructiva y antieconómica, todas las áreas de esta formacion deberían situarse bajo vigilancia estatal permanente como bosques nacionales. El propósito primario de la admi-

nistración pública sería el de proteger la vegetación natural en un estado de pasividad tal que pudiera regularse el flujo de las corrientes, reducirse al mínimo los aluviones, y en fin que pudieran evitarse los desprendimientos de tierra al punto máximo que fuera posible bajo las condiciones dadas. Debe hacerse énfasis al hecho de que el producto más importante de esta formación es, y siempre será el agua, ya que para la protección de los llanos, de las inundaciones, para riegos de terrenos de cultivo, para el desarrollo de energía hidroeléctrica, o para la navegación de los afuentes amazónicos durante las estaciones secas, tanto en los bosques naturales como en los bosques cultivados, presentan por el momento una posibilidad muy remota, aún en el caso de contar con una buena administración pública forestal y una buena dirección técnica.

7.3 Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB), igual que las otras formaciones perhúmedas incluídas en la llamada " Ceja de Montaña " del Perú, el bosque muy húmedo montano bajo ocupa un puesto integral de suma importancia en la hidrología y régimen fluvial de las llanuras amazónicas del este. A pesar de que se incluye un total de 24,869 Km2 del territorio nacional, aún hoy día queda mayormente sin ocupación humana y cubierto con tupidos bosques vírgenes. Debe permanecer en este estado permanentemente en el futuro porque no es aconsejable que estos terrenos sean colonizados por agricultores o ganaderos. Además de estas dificultades de carácter puramente climático que abarcan, la topografía y también los suelos son mayormente adversos al establecimiento de una agricultura continuada. En su estado primitivo, los bosques naturales de esta formación contienen apreciables cantidades de maderas útiles. Si a la zona que abarca esta formación, se le suministra un buen manejo tecnico forestal, convendría darles a los terrenos menos empinados una ordenación con fines de producir maderas industriales en forma continuada. Los terrenos de pendientes más fuertes, que generalmente son pobres, lentos de establecerse despues de su explotación, debieran quedar siempre bajo vigilancia estatal como Bosques Nacionales (Protectoras). El bosque muy húmedo montano bajo es un fenómeno orográfico de las vertientes exteriores de los Andes orientales. Ocurre solamente donde las vertientes son plenamente expuestas a las masas de aire provenientes de la Hilea amazónica en donde estos aires cálidos y húmedos, forzados a ascender a alturas mayores de 2,500 metros, se enfrían y producen condiciones de inestabilidad atmosférica y frecuentes lluvias sobre el piso altitudinal montano bajo. En casi todas partes, la formación colinda en su parte baja con su prototipo : templado-cálido, bosque muy húmedo subtropical, a la cual se parece mucho. En su límite superior, la formación se une más frecuentemente con el bosque muy húmedo montano (formación que recibe solamente la mitad de la precipitación total por año pero que es más fría) en elevaciones que varían aproximadamente entre los 2,500 metros (donde es más húmedo) hasta 2,800 metros (donde es más seco). En donde las vertientes de este piso

son cortadas profundamente por valles laterales que se dirigen hacia el interior de la sierra, las lluvias disminuyen también y la formación cambia progresivamente hacia el interior, desde las elevaciones menores hasta las superiores, a la más seca y menos nublada formación bosque húmedo montano bajo. Es de suponer que la precipitación total en la mayoría del área comprendida por esta formación no sobrepasa los 2,500 o los 3,000 mm. por año en promedio. Así, en donde la temperatura media anual es 14.0°C y la precipitación anual es 2,800 mm., solamente el 29% de la lluvia anual es devuelta a la atmósfera directamente (850 mm.) mediante la evapotranspiración de la asociacion climática considerada en su estado vírgen. El resto, unos 1,975 mm. por año, llega al sistema fluvial en forma de escurrimiento con todos los efectos de deterioro sobre el suelo, ya enumerados para otras formaciones perhúmedas. Dondequiera que sean desmontados los bosques naturales para crear campos de cultivo o potreros, aún en donde se ha explotado el bosque para maderas, el porcentaje de la lluvia que se escurre es mayor debido a la pérdida de una gran parte de la transpiración y de la intercepción arbórea. En todo el año existe escasamente un mes en que el suelo y la vegetación no estan mojados continuamente, pues cuando no llueve, siempre hay llovisnas o neblinas espesas que cubren la tierra durante una parte del día o por lo menos, durante la noche. La estación " seca " tiene una duración de apenas un mes en promedio y, debido al almacenamiento de la humedad sobrante de los suelos, solamente se secan, hacia el fin del período seco (mediados de Julio a Agosto), aquellos más litosólicos y excesivamente drenados. Todos los suelos aluviales, coluviales y zonales potencialmente utilizables para la agricultura y ganadería quedan húmedos y su vegetación verde durante esta estación. Por eso, es muy difícil sino imposible emplear las quemas para limpiar las rozas o para renovar los potreros de invasoras leñosas. Peor aún, los trabajos de cultivo son obstaculizados casi durante todo el año por la condición fangosa de los suelos y por su susceptibilidad a la erosion acelerada en cuanto se exponen a la intemperie. Hay unos años durante los cuales la corta estación seca " promedio " no se presenta de ninguna manera, creando una situación tan indefinida que impide toda posibilidad para planificar las actividades de campo. Además de los obstaculos climáticos, se añade a la agricultura permanente, las condiciones de insalubridad para plantas y animales. La humedad relativa permanece muy elevada, excepto alrededor de medio día, en aquellos días que brilla el sol. Por eso, el ambiente es especialmente favorable al desarrollo de organismos criptogámicos; sobre todo es propicio al desarrollo de los hongos que atacan las plantas cultivadas; y de las bacterias que producen infecciones respiratorias en los animales. Debido al frío en combinación con la humedad, el clima es insaluble para los seres humanos, produciendo depresión física y psicológica en el ánimo de las personas. Excepto para el monte pluvial montano bajo, no existe otra formación en todo el país debajo de la formación nival misma, con terrenos tan empina-

dos y accidentados. Aquí nunca se encuentra el bosque húmedo montano bajo, sino que la tierra es montañosa y en un estado de erosión geológico avanzado entre premaduro y maduro, donde alternan valles y lomas afiladas que casi siempre toman la forma de " ves " y " ves invertidas ". En algunos sectores el relieve es tan pronunciado que una sola ladera se extiende completamente a travez de la formación si terminase allá en un valle y/o loma con las mismas características climáticas. Los terrenos planos y de baja gradiente son muy raros; predominan las laderas de 60% o más de gradiente y hay trechos en donde la pendiente es mayor de 100% En consecuencia, casi no existen terrazas aluviales, bancos o terrenos coluviales en la base de la ladera. Las materias orgánicas y elementos finos erosionados de los terrenos altos, al igual que los montes de tierras deslizadas cuando ocurren los aluviones periódicos, son todos arrebatados y llevados hasta las llanuras amazónicas cuando el río está en creciente. Por lo general, ambos, suelo y subsuelo son inestables y muy susceptibles a la erosión laminar, al desplome lento y en algunos lugares al deslizamiento y derrumbe. La escasa población humana que hay en esta formación se halla concentrada a lo largo de las tortuosas carreteras y viejos caminos que la atraviezan para conectar la sierra y la montaña baja. Mayormente, esta gente se ha establecido recientemente y no viven de la agricultura, aunque los numerosos trechos de purma y barbecho al lado de los caminos cercanos a sus aisladas chosas rústicas indican claramente que la han probado brevemente y sin éxito. Son casi todos gente humilde, obreros, empleados en las eternas faenas de reparación de las carreteras mismas y en la limpieza de derrumbes que tanto las obstaculizan durante la estación de máximas lluvias, ó son comerciantes que ofrecen gasolina, repuestos, albergue y comida a los camioneros o muleros. En donde haya una carretera de reciente construcción que atraviese la formación, se encuentra con frecuencia madereros empeñados en la tala y arrastre de los troncos más valiosos. Debido a las dificultades topográficas, explotan solamente una estrecha faja bordeando la carretera misma y mayormente en la falda superior, empleando la gravedad misma con fuerza propulsora para hacer llegar los troncos a la carretera. Limitados por las técnicas primitivas de explotación comunmente empleadas, las maderas grandes y más utiles aprovechables se agotan rápidamente y el bosque queda abandonado pues tiene que recuperarse naturalmente. Abarca terrenos entre los más accecibles y más inhospitalarios de toda la Ceja de Montaña. En consideración a todas estas condiciones, sería muy aconsejable la inmediata incorporación de todos los terrenos fiscales que son incluidos en esta formación. Igual que para el caso de las siguientes formaciones perhúmedas y superhúmedas colindantes: bosque pluvial subtropical; bosque pluvial montano bajo; bosque muy húmedo montano; bosque pluvial montano. En los antes propuestos bosques nacionales (Protectoras), así prohibiendo toda alineación a particulares en el futuro y asegu-

rando la protección bajo vigilancia estatal de sus valores hidrográficos y su utilización para la producción extensiva de maderas bajo estrictas normas técnicas. Sería recomendable, además, que se promulgue reglamentación y vigilancia en cantidad y calidad suficiente para prohibir el uso agrícola y ganadero de terrenos particulares y comunales que exceden 40% de gradiente en esta formación como tambien la legislación que facilitaría la eventual adquisición de tales terrenos por el gobierno y su inclusión tambien en el antedicho sistema de Bosques Nacionales. En las pocas áreas en donde la topografía es más suave sobre los trechos extendidos y en donde los suelos son también profundos y bien oreados, es posible, aunque no muy recomendable, establecer una pequeña industria de lechería basada en pastos de la gramínea " kikuyo " " Pennisetum clandestinum ". El árbol " aliso " puede ser esparcido sobre todos los potreros para evitar la erosión, fijar nitrógeno y preveer una cosecha maderera suplementaria, como es la práctica de esta formación en Costa Rica. Entre las especies forestales exóticas más indicadas para su siembra comercial en esta formación están los siguientes: a.-el ciprés Mexicano (Cupressus lusitancia Mill.); b.- el pino de Brasil o Pino Paraná (Araucaria angustifolia); c.-Pinus montezumae var. rudis (de Guatemala); d.-el pino insigne)Pinus radiata D.Don.) y como experimento solamente, e.-el pino Oregón (Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco), para la producción de ambos madera y árboles de Navidad; f.- Pinus pseudostrobus (de Guatemala); y g.-Eucalipius regnans. Entre las especies nativas de la formación en el Perú, son muy indicados para sembrarse el ulcumanu (Podocarpus utilior) y el aliso (Alnus Jorullensis).

7.4 Bosque Piuvial Montano Bajo (bp-MB) esta formación templada y superhúmeda es, sin duda, la menos conocida de todas las zonas de vida natural existentes en el Perú. En el mapa se ha reconocido solamente unos 1,941 Kms2, pero es altamente probable que hayan numerosas áreas pequeñas adicionales esparcidas a lo largo de las vertientes orientales de los Andes dentro de las áreas ya señaladas como bosque muy húmedo montano bajo. Debido a la abrupta topografía y completa inaccecibilidad de tales áreas, no ha sido posible ubicarlas en la carta. Aunque sus condiciones ecológicas no se conocen muy bien por falta de estudios adecuados sobre el terreno, es bien claro que la formación, igual que su prototipo más cálido el bosque pluvial subtropical, no tiene ningún valor agropecuario ni actual ni potencial. Es indiscutible que las condiciones climáticas por sí mismas son suficientemente extremas para cualquier establecimiento agrícola o ganadero, aún sobre los escasos trechos de terrenos relativamente planos. Estimamos que no existe ningún dato metereológico para estas zonas y que el promedio de precipitación total anual sobre los terrenos que abarca es alrededor de 4,500 mm. (El mínimo para esta formación es unos 3,800 mm.). Tal cantidad de lluvia es enorme y desastrosa en sus consecuencias sobre todo cuando se considera las condiciones

de topografía y de temperatura reinante. En promedio, menos del 20 por ciento de la precipitación total es devuelta directamente a la atmósfera en forma de evapotranspiración del suelo y de la vegetación. El 80 por ciento restante, equivale a más de 3,000 mm de lluvia anual, es pura correntía. Cualquier destrucción de la cubierta natural boscosa tendría el efecto de aumentar la proporción de la lluvia total que escurre sobre la superficie del suelo, y a través de su perfil. En lo que se refiere a las temperaturas medias anuales estas decrecen progresivamente desde unos 17°C. alrededor de los 1,500 metros de altura hasta los 12°C. entre 2,400 y 2,500 metros. Suponemos que las temperaturas sufren relativamente poca variación mensual, semanal y diaria, debido a que la radiación e irradiación de calor se ve obstaculizada por casi contínua y elevada nubosidad y saturación atmosférica. En el promedio del año no hay un solo mes en el cual, la lluvia sea menor que la evapotranspiración potencial, igual que sus plantas y animales domésticos, no se puede prosperar bajo estas condiciones de clima. En esta formación, efectivamente no existen terrenos aluviales o coluviales. Hay una multiplicidad de torrentes, riachuelos y ríos y estos son rápidos y turbulentos durante casi todo el año, los cuales constantemente erosionan sus cauces y orillas. Sus lechos son, pues, estrechos y pedregosos. Las pocas áreas planas existen solamente como vestigios de mesetas en las cumbres y estos tienden a ser anegados por falta de drenaje superficial. Las tierras incluídas en esta formación no tienen ninguna población humana permanente. La única función que puede tener es para la producción sostenida de aguas, en especial aquellas que mantedrían constantemente navegables los ríos principales de la selva durante la estación seca. Con este fin, la totalidad de esta formación debe ser considerada como Bosque Nacional (Protectoras), con estricta prohibición de cederse a particulares con fines agrícolas o forestales.

7.5 Bosque Pluvial Subtropical (bp-ST) debido a su inaccecibilidad, todavía no se conoce precisamente la geografía de esta formación superhúmeda en el país. En adición a las áreas indicadas en el mapa, un total de 5,629 Kms2 es altamente probable que perteneciendo a ella, haya numerosas otras áreas pequeñas y aún grandes quizás, distribuídas a lo largo de las vertientes orientales de los Andes y sobre las serranías que se extienden al este. Como se ha indicado en el capítulo anterior, tales áreas dudosas se han indicado, conservadoramente, como bosque muy húmedo subtropical. Sea lo que fuere, la importancia de todas estas áreas es esencialmente negativa y no merecen mucha discusión. El clima es tan extremo en sus características de humedad y pluviosidad que no permite ningún establecimiento humano ni actividades agrícolas ni ganaderas. Tanto en términos relativos como absolutos, esta formación es la más húmeda de todas las que tienen representación en el Perú. En todas partes llueve más de 4,00 mm. por año y el promedio es alrededor de 6,000 ó

aún más. Así el escurrimiento puede llegar a 4,820 mm. anuales en donde la temperatura media anual es 20°C. y donde llueve 6,000 mm. por año, (El promedio para la formación). En las áreas completamente cubiertas con vegetación natural primaria, no hay ni un solo mes en el año, durante el cual no llueva más del potencial de evapotranspiración. Las tierras incluídas en esta formación actualmente no tienen ninguna población humana permanente. Por falta de pesca y animales silvestres los indios primitivos de la selva no las visitan excepto temporalmente. Debido a que es imposible quemar un rozo en cualquier mes del año, nadie puede practicar la agricultura nómade. En esta formación, en la zona atravesada por la carretera entre la Divisoria y el Boquerón del Padre Abad, en la ruta hasta Pucallpa, han fracazado por completo desde hace años, los intentos de sembrar quina (Chinchona spp.).

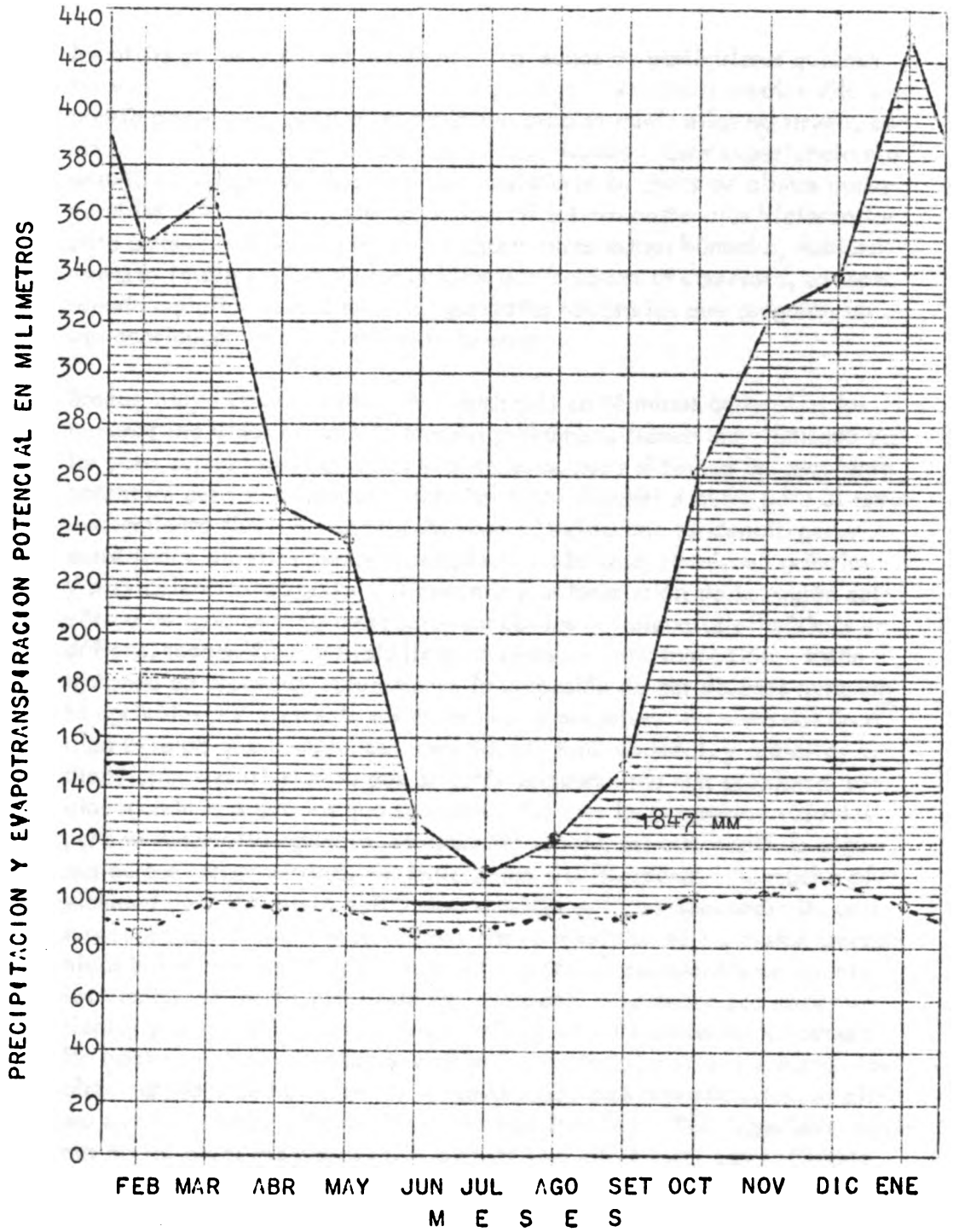
7.6 Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T) se conoce un solo lugar en el Perú, donde esta formación perhúmeda ocurre posiblemente. Está ubicada al fondo de las vertientes orientales de la Cordillera Azul en donde desembocan los ríos Yuracyacu, Aguaytia y San Alejandro sobre las " Pampas del Sacramento ", se extiende además unos pocos kilómetros hacia el este, comprendiendo en total unos 694 Kms2. Sin embargo, es muy posible que haya algunas de estas áreas pequeñas de esta formación a lo largo de las vertientes exteriores de los Andes Orientales, sobre todo al norte de 5° latitud sur. Lo único importante respecto a esta formación, radica en la conveniencia de determinar su ubicación en otras partes de la montaña antes de iniciar colonizaciones nuevas ya que se trata de una formación inadecuada para cualquier uso agrícola o ganadero. A excepción quizás de la parte ubicada en latitudes ecuatoriales, esta formación es una anomalía extrahúmeda de aquella denominada bosque húmedo tropical, en ella ocurren precipitaciones elevadísimas de 3,800 y 7,500 mm. aproximadamente, cantidades equivalentes a valores que alcanzan dos y cuatro veces la evapotranspiración potencial anual en esta faja de temperatura cálida. En cuanto sean desmontadas, las exuberantes masas selváticas que cubren espesamente todos los terrenos, como una esponja gigantesca, se elimina la mayor parte de la transpiración real exponiendo los suelos a un escurrimiento y lavado exagerado, lavado que equivaldría a un 75 a 90% de la precipitación anual (3,000 a 6,700 mm.) No requiere mucha imaginación para que uno conciba la variedad de obstáculos directos e indirectos a los que tendrá que hacer frente el agricultor y ganadero en este ambiente. Los otros problemas que existen, provienen de la alta incidencia de lluvias y la falta de una estación seca suficientemente larga y pronunciada para que se seque la vegetación y el suelo. El único mes con un total de lluvias menor que su potencial de evapotranspiración es Julio, y aún en este mes se registran alrededor de 80 mm. en Yurac, la única estación para lo cual hay datos fidedignos de

esta formación. En Yurac, con un promedio de precipitación total anual de alrededor de 5,000 mm existe nueve meses de los cuales la precipitación supera los 250 mm. mensuales; seis meses con más de 400 mm. y cuatro en que llueve más de 550 mm Se ha registrado 1065 mm. sólo en el mes de enero de 1952. Es bien probable que llueva más aún en aquellos lugares, en los cuales, la formación se encuentra ubicada más cerca del Ecuador, donde el calor se acentúa en mayor grado y donde debido al doble máximo y mínimo de lluvias en tales latitudes equinocciales, desaparece por completo el mes " seco " En los sitios en donde se identifica, el bosque muy húmedo tropical ocupa las murallas inferiores, los abanicos aluviales y las llanuras elevadas (500 hasta 2000 metros de altura) de la precordillera. La topografía local varía desde la plana y ligeramente inclinada en el este (Pampas del Sacramento) hasta la accidentada de los precipicios y gargantas de las vertientes orientales bajas. La naturaleza textual de los materiales madres de los suelos varía con relación a la posición que ocupa con respecto a la cordillera oriental y a la forma como drena dicha cordillera. Atravieza el sector mejor conocido de esta formación la carretera troncal que une Tingo María y Pucallpa. La imprudente selección de esta ruta a la vez que ha favorecido el fácil acceso a la estupenda vista del boquerón del Padre Abad, (un paraíso de múltiples cascadas, flora y fauna silvestre que la ciudadanía debiera proteger a perpetuidad de su estado natural, declarándolo Parque Nacional Forestal), también la hizo accesible tanto al especulador de tierras como al colono ignorante. Y tal accesibilidad se ha hecho posible tanto al área donde domina el medio hiperhúmedo como a los terrenos de las lomas vecinas y a la infertil Pampa del Sacramento. En la actualidad, aunque los terrenos que bordean la carretera fueron lotizados y alineados por su desarrollo agrícola hace más de 20 años casi todo este sector está abandonado y sin población permanente Las únicas chacras que han logrado cierto éxito económico son aquellas ubicadas sobre terrazas bajas con suelos aluviales modernos de los ríos Yuracyacu y Agaytia. Sobre el resto del área, se ha explotado las maderas más valiosas del bosque primario, o en algunos casos, se ha desmontado para hacer cultivo o pastoreo, con su casi inmediato abandono de purma. Aún las bien atendidas plantaciones de jebe del Banco de Fomento Agropecuario en Yurac han fracazado gran parte sobre los terrenos no aluviales del fundo. La mayor parte del pequeño pueblo de Aguaytia se dedica en la actualidad, al servicio de pasajeros y camiones o a los trabajos de reparación de la carretera. En los lugares que la carretera atravieza la formación perhúmeda dichos trabajos de reparación son necesarios realizarlos con mucha frecuencia. Los terrenos que bordean la carretera aunque se prestarían bien para la ordenación forestal intensiva e inmediata, en la mayoría de los casos, se encuentra en poder de quienes no

RELACION ENTRE PRECIPITACION Y EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL
Y DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA LAS PLANTAS
ZONA TINGO MARIA

PROMEDIO DE AÑOS 1951-1960

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



ALMACENANDO AGUA EN EL SUELO

UTILIZANDO EL AGUA ALMACENADA

AGUA SOBRANTE, ESCURRIMIENTO Y PERDIDA EN EL SUBSUELO

DEFICIENCIA DE AGUA (SEQUEDAD DEL SUELO)

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

PRECIPITACION

los utilizan, es decir, se encuentran en manos de particulares quienes los venderían solamente a precios especulativos. Tales precios sólo los podría pagar una agricultura intensiva para lo cual ellos no sirven, como se ha probado claramente con la experiencia. Esta experiencia nos enseña el peligro de ubicar futuras carreteras en áreas de climas desfavorables a la colonización agrícola. Si las circunstancias hicieran forzosa atravesar tales zonas para llegar a otras menos húmedas, debiera evitarse la alineación de los baldíos que bordean la carretera, exceptuando aquellos que ofrecen las garantías necesarias que aseguren un uso continuado de la producción forestal.

7.7 Bosque Muy Húmedo Subtropical (bmh-ST) en términos generales, los terrenos incluídos en esta formación perhúmeda tienen muy limitado valor para actividades agrícolas y ganaderas, pero si tienen un excelente potencial para su ordenación forestal tanto industrial como para el aprovechamiento fluvial. Lamentablemente, existe una tendencia general entre todas aquellas personas, empleados públicos, técnicos agrícolas y particulares encargados del fomento y colonización de la región selvática de ignorar o de despreciar las obvias deficiencias climáticas edáficas, topográficas y biológicas reunidas en esta formación. Están tratando de promover actualmente la extensión de actividades netamente agrícolas por varias de sus áreas más accecibles. En vista del área algo extensa que comprende, unos 48,439 Km2 en total, y a ciertas indicaciones manifiestas de que se están engendrando más problemas socio-económicos que los que se resolverían con los programas actuales para su desarrollo agrícola, es oportuno señalar en este capítulo algunas de sus características ecológicas más significativas. Su mucha pluviosidad de 2,000 hasta 4,200 mm., anuales es la consecuencia de una superposición de lluvias puramente convencionales de las partes amazónicas bajas adyacentes y de lluvias orográficas producidas en cuanto los vientos del norte y del este son obligados a ascender por estas vertientes y serranías. Mientras más radical sea el cambio de la topografía hacia pendientes abruptas y mientras los farallones que soportan los aires cargados de humedad de la selva baja, sean más elevados, el clima será en la faja subtropical mucho más lluvioso. Con seguridad, algunas de las áreas indicadas como perhúmedas en el mapa son realmente superhúmedas es decir, tienen lluvias muy por encima de 4 metros y pertenecen al bosque pluvial subtropical. En fin se considera que la mayor parte del área indicada en esta formación tiene lluvias anuales encima de 3,000 milímetros. Las temperaturas medias anuales varían desde unos 24 grados en el límite inferior de la formación (500 - 700 metros sobre el nivel del mar) y 17° más o menos en los sitios más altos (1,600 a 1,900 metros) donde limita con el bosque muy húmedo, o raras veces, con el bosque pluvial montano bajo. El potencial de evapotranspiración varía solamente entre 25 y 55 por ciento de la precipitación. Dados 3,000mm

de precipitación y 20°C. de temperatura media anual, la relación de evapotranspiración potencial es 0.39 y la evapotranspiración real de un área cubierta con bosque virgen en la asociación climática es solamente 1075 mm., dejando 1,925 mm para escurrirse. Si se elimina esta cubierta natural, solamente 555 mm., del total se devuelve directamente a la atmósfera en la evaporación y una capa de agua de 2445 mm. u 81.5 por ciento de la precipitación anual, es escurrimiento. (Calculado por el método de L.R.Holdridge). Este gran sobrante absoluto de lluvias no es el único factor climático que influye, directa e indirectamente, en las pésimas condiciones que tienen que confrontar la agricultura y los colonos de esta formación. El indígena primitivo no ocupa permenentemente estas regiones. No solamente falta buena pesca y cacería sino que es imposible que realice sus actividades rudimentarias en el campo agrícola nómada. En efecto, este clima no permite las quemas excepto durante un período muy corto en años excepcionales. Hay un verano o estación " seca " de aproximadamente un mes de duración. En Tingo María por ejemplo, donde la precipitación anual promedio es aproximadamente 3,300 mm. y las temperaturas son tan elevadas que se encuentra condiciones transicionales al bajo trópico mismo, el mes más seco es Agosto con 100 mm de lluvias y un potencial de evapotranspiración de 120 mm., una deficiencia de solamente 20 mm., que es facilmente obtenida del agua almacenada en el suelo en los meses anteriores. El clima es desagradable al hombre y le perjudica la mayoría de sus actividades económicas durante la mayor parte del año. Durante los meses más lluviosos, Octubre hasta Abril aproximadamente, llueve casi diariamente. Hay chubascos de corta duración de origen convencional durante las horas de luz y otros frecuentemente orográficos de más larga duración durante las horas de obscuridad, sobre todo en la madrugada. Durante todos estos meses el suelo está tan cargado con agua que es frecuentemente imposible hacer trabajos de cultivo o deshierbo; los caminos y carreteras sin afirmar son intransitables por estar fangosos; el pisoteo del ganado sobre los pastos los debilita al cortar las raices y hacer más compacto el suelo (facilitando así la invasión de leñosas); los muchos ríos y riachuelos aumentando sus caudales inundan las terrazas más fértiles y se llevan, aguas abajo los puentes mal construídos. En fin, los trabajos de campo y el transporte de productos quedan más o menos paralizados. La población agrícola, en donde la haya, queda frustrada e impaciente, convirtiéndose en blanco fácil de las enfermedades tanto físicas como morales. No más del 5% del área consta de terrenos planos y de baja gradiente. Por lo general, los terrenos se caracterizan por su relieve, de gran magnitud y la predominancia de pendientes fuertemente inclinadas hasta empinadas. Predominan vertientes largas que se dirigen hacia profundos valles cuyos ríos corren rápida y turbulentamente sobre rocas y cantos rodados. El declive

general de estas laderas está acentuado aún más por la presencia de vías fluviales menores, de riachuelos profundamente atrincherados en su superficie, los cuales, se hallan separados por afiladas lomas en forma de " V " invertida, creando una superfie localmente accidentada. Estas laderas varían entre 30 y más de 100 por ciento de gradiente, con un promedio alrededor de 60 por ciento. Aún bajo la protección de una cubierta forestal, las más empinadas de estas pendientes son inestables y sujetas a periódicos derrumbes durante la estación lluviosa, debido a que están minadas por el constante profundizamiento de los caudalosos corrientes menores. Una vez rozadas en su cubierta natural, aún las laderas menos inclinadas sufren deslizamientos de tierras, en adición a la erosión acelerada que se produce sobre ciertas estructuras geológicas. Claramente, los suelos que se han formado bajo estas condiciones no son aparentes para la agricultura, excepto quizás algunos de los aluviales más modernos y aquellos de origen coluvial derivados de rocas ígneas o calcáreas. Los suelos zonales, o climáticos, son laferomorfos con ligeras indicaciones de efectos posólicos (lixosoles) debido a la acumulación de cierta cantidad de materia orgánica en la superficie, en aquellos sitios donde no ocupan pendientes muy fuertes. Su pH es de 4.5 o menos, es decir son fuertemente ácidos y desprovistos de las bases más necesarias. Además tienen una capacidad de intercambio muy bajo. Los mejores suelos de la formación son aquellos derivados del material aluvial arrastrado de la cordillera misma, en donde los ríos principales cruzan zonas de granitos, gneiss y rocas intrusivas ígneas, y depositan estos sedimentos sobre las terrazas y bancos que forman pequeños trechos interrumpidamente a lo largo de sus orillas, aguas abajo. Sirven mejor para cosechas perennes o para la producción de gramíneas forrajeras de corte, arroz secano, y varias plantas de alimentación local de carácter tuberoso o suculentas. Estos terrenos sirven también para tales forrajes y pastos como el elefante, gramalote o Pará y Guatemala. Abajo de los 1,200 metros se puede sembrar con mucho éxito el " pijuayo ", palmera de fruto proteico y nutritivo. Varios otros frutales llegan hasta los límites superiores de la formación sobre estos suelos aluviales, como cítricos, plátanos y paltos, pero la mayoría sufren deficiencias de los elementos menores y de ataques de patógenos fungosos. Otra clase de suelos que tiene cierto valor agrícola y ganadero son aquellos que ocupan terrenos de baja pendiente al fondo de las vertientes, los que se han desarrollado sobre materiales coluviales, originados mediante deslizamientos o erosión de los terrenos de la parte alta. Estos suelos, generalmente, son profundos, bien oreados y dotados de amplias cantidades de materia orgánica, humus y minerales. Además de los aluviales estos suelos coluviales son los únicos que se pueden recomendar para el pastoreo. Una vez que estos suelos se les cubra con una tupida cubierta de pasto gordura y se les provea de adecuados medios contra la destrucción de esta excelente cubierta forrajera, son

capaces de sostener en forma económica actividades ganaderas, especialmente la lechería. En fin, la mayor parte del terreno en cualquier lugar de esta formación tiene que quedarse bajo montes por ser antieconómico su aprovechamiento en otra forma. En su estado primario, el bosque muy húmedo subtropical (en la asociación climática) es alto, tupido y siempre verde. Se distingue cuatro estratos arbóreos con niveles superiores a 37, 25, 17 y 10 metros aproximadamente. Localmente, hay alrededor de 50 especies distintas en el rodal, pero más de la mitad de éstas son componentes de los estratos inferiores y nunca llegan a grandes tamaños. De las especies dominantes y codominantes, la mayoría son maderables. Según nuestros estudios en el valle del río Rondo, afluente del Monzón de la cuenca media del Huallaga (900 a 1,200) metros de altura, la asociación climática de los suelos profundos en pendientes que oscilan alrededor del 30 por ciento, el rodal es bien tupido y contiene un volumen muy apreciable de maderas útiles.

En general hay muy pocas áreas de explotación de bosques que estén siendo llevadas técnicamente y actuando en forma de llevar explotaciones forestales racionales. Ultimamente en este sentido viene mejorándose pero la permanente confusión de pensar que estas áreas del bosque muy húmedo subtropical tienen potencia agrícola hace desvirtuar las explotaciones que ven en los bosques no una riqueza maderable sino un obstáculo para hacer agricultura. Y así, se tala sin control, y muchas veces el valor de la madera quemada por los rozadores tiene valor superior en muchas veces a la tierra despejada. Se hace así necesario diferenciar las zonas forestales de las zonas que pueden dentro de lo imposible en esta formación tener cierto potencial agrícola. Las áreas ocupadas por el bosque muy húmedo subtropical son las menos pobladas del país con tres notables excepciones: Tingo María, Satipo y Quince Mil. Estas poblaciones y las colonizaciones adjuntas a ellas, se deben enteramente a la construcción de carreteras desde la Sierra hacia la Selva Baja, carreteras que hubiera sido mejor haberlas construído a través de regiones menos lluviosas. El más grande y próspero de estos establecimientos es Tingo María, un pueblo moderno ubicado en el sitio de un caserío antiguo cercano a la confluencia de los ríos Huallaga y Monzón. En gran parte, la prosperidad aparente de este centro de colonización es ficticia, depende mucho más de su ubicación estratégica con relación al comercio que se hace a todo lo largo de la carretera troncal que vá desde Huánuco hasta el puerto amazónico de Pucallpa, que en todo lo que se relaciona con la productividad de las actividades agrícolas y ganaderas que se desarrollan en el área de colonización que rodea, o a ambas márgenes del eje de dicha carretera. A pesar de las múltiples ventajas de que se goza, una estación experimental agrícola muy bien equipada y activa, un servicio mo-

derno de extensión agrícola, bancos y generosos programas de crédito al colono, servicios públicos de sanidad, educación y administración, y sobre todo, una muy apreciable ventaja de los costos de transporte a la Sierra y Costa, su historia de 30 años de actividad agropecuaria ha sido marcada con repetidas crisis y fracazos. Todavía aún no se ha logrado alcanzar un solo cultivo comercial que pueda dar una utilidad adecuada para el esfuerzo y capital invertido en las operaciones pequeñas y medianas que predominan en este distrito de colonización, que nunca fue planeado en forma racional. Peor todavía, hay muchas haciendas cuyos dueños viven en Lima, considerando sus predios selváticos meras actividades secundarias o especulativas. Son muy pocos, aún entre los finqueros residentes, los que producen cosechas alimenticias de subsistencia. Hasta las verduras y arroz que comen se importa a precios fijados por el gobierno, desde la Sierra y la Costa misma. En contraste a los colonos legítimos, aquellos con títulos de sus predios, viene mucha gente pobre de la Sierra, estimulada por la presencia de facilidades de transporte, quienes invaden indiscriminadamente las propiedades grandes de particulares tanto como los terrenos fiscales para practicar una especie de cultivo nómada sobre laderas de fuerte inclinación. Esta gente destruye el bosque natural primario que proteje estas laderas contra la erosión y deslizamiento, un nuevo trecho por año, cada familia, para sembrar una cosecha de maiz o yuca que vale mucho menos que las maderas tumbadas y desperdiciadas en el proceso. En general nadie conoce ni respeta las limitaciones derivadas del clima y la topografía. Muchos de los colonos legítimos llevan a cabo actividades destructivas del potencial productivo de sus terrenos netamente forestales. En tanto que sus predios eran delineados originalmente por el arbitrario sistema de lotes rectangulares y de tamaño uniforme (sin previo estudio de topografía o de suelos), la mayoría de ellos, no incluye dentro de sus límites, suficiente terreno de baja pendiente y suelo productivo para sostener operaciones agrícolas permanentemente eficientes. Pero no saben nada de la dasonomía (una ciencia alarmantemente desatendida en las universidades del país), ni tienen predios lo suficientemente grandes como para sostener una producción forestal continuada y aserraderos permanentes y bien montados. Entonces rozan trechos desperdiciando la mayor parte de la madera (aunque, si les conviene, venden trozos de las especies más valiosas o madereros profesionales), y despues los dedican al sembrío de la coca o el café con la esperanza de ganar algo, antes de que el suelo sea agotado y se vuelva improductivo. Cuando al fín de unos pocos años tales terrenos son abandonados a la sucesión natural, los valorizan muy por encima de su valor real, aún para la porducción forestal, para venderlos a gente que desconoce los precios, o los alquilan a la gente pobre para que siga practicando un tipo de agricultura nómada de subsistencia. Hay por supuesto excepciones, pero son muy raras debido a la escaces de terrenos aluviales y coluviales. Algo de éxito se

ha logrado sobre terrenos en declive cercano a los límites superiores de la formación en la Cordillera Central con la siembra del té. La experiencia indica, sin embargo que el té no es una cosecha que puede resolver el problema del colono típico en estas áreas. Por una razón el cultivo del té es perenne y demora varios años para entrar en producción; requiere fuertes inversiones de capital y extensas áreas de terreno con suelos adecuados. Por otro lado requiere un nivel muy elevado de técnica en su producción y así mismo su procedimiento tecnológico exige siempre un costoso y especializado beneficio mecanizado practicado en la hacienda misma. Lo hacen compañías bien organizadas con buenas conexiones en el mercado nacional. En los otros dos distritos de colonización de esta formación, Satipo y Quince Mil, las condiciones son generalmente peores debido, en el caso de Quince Mil, a menos favorables condiciones de topografía y en ambos, a más elevados costos de transporte. Desde 1,947 cuando un sismo destruyó la carretera entre Carrizal y Satipo, este centro sufrió una tremenda reducción en población y producción. Aún no se ha terminado la reconstrucción de ruta vial y la producción del área, barbascos y café, tiene que sostener los elevados costos de transporte por vía aérea. Aunque este distrito posee los más grandes potenciales agrícolas de los tres (por tener un clima que se acerca al lado más cálido y seco de la formación), el caracter de su agricultura es puramente especulativo, fundada en irracionales explotaciones. Pocos son los hacendados que viven allá y que dirigen personalmente las operaciones de sus fincas y, peor todavía, nadie se ocupa de producir cosechas alimenticias. Hasta el arroz, azucar y verduras se importan casi en su totalidad por vía aerea. En casi todas partes, el café es lo que más se siembra hoy día sobre las laderas que predominan en estos distritos. El cultivo del café aquí es relativamente nuevo, la mayor parte se ha sembrado después de 1,954 sobre terrenos vírgenes. Por esos hoy que ha llegado a la plenitud de su producción, encuentra problemas de mercado. Sin embargo, hay bastantes indicios derivados tanto de la experiencia local como de aquella ganada en otros paises tropicales, en el sentido de que el cultivo del café no tendrá verdadero éxito económico - sòcial, sino en aquellas zonas donde sea cultivado sobre suelos aluviales y coluviales donde el abandonamiento es económico y eficaz. Así, por falta de una estación seca bien marcada, la floración y maduración del café es muy desigual, haciendo necesario repetidas recolecciones fraccionadas de la cosecha. La única cosecha para la mayoría de los terrenos presentes es la madera. En cada lugar accesible de la formación ya ha producido grandes volúmenes que han proporcionado buenas ganancias a la gente que se ha especializado en esta clase de empresa. Si bien es cierto que hasta ahora su producción ha sido hecha bajo un régimen de explotación irracional o ha resultado como consecuencia de desmontes agrícolas, como se ha indicado anterior-

mente, hay buenas perspectivas para la producción continuada de maderas bajo normas técnicas y establecimiento de numerosos aserraderos y fábricas secundarias de productos forestales de carácter permanente. Esta industria requiere predios fijos de gran tamaño, entre 1,000 y 10,000 hectáreas para cada unidad de producción continuada, más "colonos forestales" preparados técnicamente y con ciertos recursos de capital para ponerse en operación. Además existe la posibilidad de poder combinar la producción forestal sobre laderas con cierto volumen de producción agrícola o ganadera en aquellas zonas que poseen suelos aluviales y coluviales en el fondo de los valles. Pero dentro de un lógico y bien ordenado desarrollo de esta clase, lo único que verdaderamente puede dar estabilidad y prosperidad a muchas áreas en la formación es, esperar el día en que los colonos sean más responsables y técnicamente educados; en que la política y reglamentación oficial sea orientada sobre firmes bases científicas, económicas y sociales y en aquel momento en que todas las áreas con mejores condiciones ecológicas, sean ya plenamente colonizadas y estables en su producción y organización social. Claramente, puede quedar establecido que al cruzar mediante una nueva carretera una zona que pertenece a esta formación, quiere decir que se está invitando a que se produzca un nuevo desastre ecológico y económico - social en ella. La carretera misma es siempre la que dá un valor exagerado y especulativo a los terrenos vecinos a ella.

8.0 Formaciones Húmedas y Secas.- Hemos dejado para el final el ocuparnos de este conjunto de formaciones vegetales que comprenden las áreas de mayor potencial agropecuario de la Selva peruana. Ocupan el 49.52% del área del territorio nacional, según evaluación estimada tomada del Mapa Ecológico del Perú (Tosi) lo que representa 636,376 Kilómetros cuadrados, estimándose que de esta área solamente hay aprovechadas:

Cultivos diversos:	364,330	Has.
Pastos temporales:	700,000	"
Pastos permanentes:	170,000	"

El estudio de estas zonas tiene importancia capital para el futuro desarrollo del Perú, ya que constituyen además las únicas áreas de expansión potencial con uso inmediato. El esfuerzo que viene haciendo el Estado, en desarrollar las vías de comunicación, tal como la denominada Marginal de la Selva y otras, tiene por meta el aprovechamiento de nuestros trópicos húmedos y secos.

Para fines de diferenciación, debemos considerar lo siguiente:

Trópicos Secos, son aquellos cuya precipitación mensual es mayor que 60 milímetros.

Trópicos muy Secos, cuando la precipitación mensual es menor de 60 milímetros.

Trópicos húmedos, cuando la precipitación mensual es mayor de 100 milímetros.

Lo primero que se debe apreciar es que no todas las zonas tienen las mismas carac-

terísticas pluviométricas y de acuerdo a los volúmenes, frecuencia y distribución, existen zonas eco-climáticas diferentes, que tendrán por lo tanto uso de suelo diferentes.

Vamos a analizar cada una de estas seis formaciones, resumiendo los conceptos, expuestos por el profesor Tosi en su libro " ZONAS DE VIDA NATURAL EN EL PERU ", memoria explicativa del Mapa Ecológico del Perú y cifras de evaluaciones efectuadas en diversas áreas en los últimos años, por ONERN, (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales), que viene inventariando los recursos de la Selva. Se cuentan con cifras de mucho valor de la zona de Perené-Satipo, Huallaga Central, San Martín y Pachitea especialmente, estudios que suman más de dos millones de hectáreas.

8.1 Bosque Espinoso Tropical (be-T), Esta formación ocupa una extensión de solo 1,210 Km2 encontrándose esta extensión ubicada en dos secciones del valle del río Marañón en el valle del Chinchipe y en sectores del Utcubamba y en la costa, Piura, completando en el país 8,945 Km2 en total. En las dos secciones del valle del río Marañón y sus afluentes donde se encuentra esta formación, no hay lluvias invernales y las temperaturas (reducidas a la presión del nivel del mar) son elevadísimas. En el valle principal norte y sur del pueblo de Balsas, cruzándolo en forma transversal para ocupar porciones de los valles tributarios de Utcubamba y Chinchipe, el piso tropical asciende desde el fondo del valle mismo (700 metros el primero y 450 metros el segundo, promedio general) hasta 1,000 metros o posiblemente unos 150 metros más por las laderas adyacentes. (Jaén, pueblo vecino, a 740 metros de elevación, tiene una temperatura media anual aproximada de 26°C.). Cerca de Balsas, la formación bosque espinoso asciende hasta los límites superiores de este piso cálido, alcanzando el punto más elevado en el Perú. En el sector, Utcubamba-Chinchipe (Bagua) se transforma en sabana o bosque muy seco alrededor de 700 metros, es decir, antes de llegar a los límites superiores del piso tropical. Donde existe la formación bosque espinoso tropical en el sistema del río Marañón, recibe lluvias efectivas solamente en los meses desde Octubre hasta Abril. La vegetación de esta sabana es típica de plantas xerófitas. Son aquellas áreas que con la irrigación producen agricultura tropical, pues las condiciones de temperatura lo permiten. Prácticamente estas tierras ocupan las áreas de sobre valle de los ríos Utcubamba y Chinchipe, donde las áreas con potencial de riego resultan muy importantes para cultivos de arroz, algodón, pastos y frutales.

8.2 Sabana o Bosque Seco Subtropical (bs-ST), ya descrita al referirnos a las formaciones de la Costa, (3.11.10) es muy importante en los valles de Chamaya y Utcubamba y en el valle del Urubamba, en el llamado valle de Convención alrededor de Quillabamba. Así como en el valle del Mantaro antes de su confluencia con el Apurimac. Los suelos de esta forma-

ción topográficamente utilizables con riego suplementario, son sumamente productivos para cualquier cultivo de piso Sub-tropical. La extensión total de esta formación se considera como trópico húmedo y seco.

8.3 Sabana o Bosque Muy Seco Tropical (bms-T) se encuentra representada en el mapc por el color amarillo tono sólido. Debido al poco territorio que ocupa, en total solamente 5,346 Km2, y a otros factores, esta formación es relativamente poco importante en el Perú. Existe principalmente al norte de los 6°30' latitud sur, donde se encuentra distribuída limitadamente por la llanura costeña interior y la profunda cuenca interandina formada por el río Marañón y sus importantes afluentes tales como el Chamaya, el Chinchipe y el Utcubamba. Ocupa tambien una pequeña área en el valle del bajo Mantaro, desde la confluencia de este río hasta unos 30 Kms antes de su desembocadura en el Apurimac.
Por la costa norte, la formación ocupa terrenos de planicie y lomas relativamente bajas re la formación bosque espinoso tropical al oeste y el bosque seco subtropical al este, la cual se extiende sobre las más elevadas vertientes. Cerca de la frentera con el Ecuador, en la región de Tumbes, colinda directamente con el bosque seco tropical sobre la llanura costeña tierra adentro. Las condiciones atmósféricas a que se debe la existencia de la formación por estos lugares, son iguales a las descritas anteriormente para las formaciones bosque espinoso tropical y maleza desértica tropical. Solamente a causa de estar ubicada más al interior y al norte, sus terrenos reciben más lluvia: el total anual promedio varía desde 500 mm. a 1,000 mm., y la temporada de lluvias es más prolongada. Hay precipitaciones eficaces durante casi 5 meses del año, de noviembre a abril, y en los meses de invierno y primavera se notan algunas llovisnas y garúas ligeras, sobre todo por las vertientes occidentales de los cerros de Amotape que son los más expuestos a las neblinas advencionales nocturnas procedentes del mar frío.
En los sectores interandinos la existencia de la formación se relaciona estrictamente con los fenómenos atmosféricos del abrigado y orografía diferencial que fueron explicados previamente en detalle para la formación bosque espinoso tropical.
Esta formación, abarca los terrenos más bajos y centrales de la cuenca de Bagua-Bellavista, por ejemplo, al mismo tiempo que está rodeada encima y por los valles tributarios más elevados por la sabana o bosque muy seco que ocupa la faja superior del piso tropical entre los 700 y 1,000 ó 1,150 metros de elevación sobre el nivel del mar. Por el Mantaro, al contrario, las cordilleras hacia el este son menos elevadas, el abrigado es más intenso, y la formación sabana o bosque muy seco se extiende sobre todo el piso tropical del valle interior. Allá colinda arriba y hacia adentro directamente con la formación bosque seco subtropical alrededor de los 900 metros de altura. Acercándose al valle de Apurimac al este, que es más húmedo y se transforma en formación bosque seco tropical.

Solamente una pequeña parte de los terrenos abarcados por esta formación reune condiciones topográficas y edáficas que favorecen su uso para el cultivo. Como las lluvias son muy variables en cantidad de año a año y la estación seca es muy larga, resulta indispensable el riego suplementario para casi todos los forrajes y cultivos de carácter perenne. Para cultivar sin riego plantas anuales de corto período vegetativo se necesitan suelos normalmente planos, profundos, y de alta retentividad natural para la humedad que reciben. Suelos con estas características se encuentran extensivamente sólo por la costa norte interior donde la formación cruza el río Tumbes, y otra vez sobre las llanuras que están esparcidas por los tributarios principales del río Chira, los ríos Macará, Quiroz y Chipillico. En esta formación se ubica buena parte de la irrigación San Lorenzo, sectores Yuscay y Tejedores.

Por los valles interandinos, las tierras cultivables de la formación están practicamente restringidas a los angostos terraplenes que bordean los ríos mismos. La mayoría de los terrenos superiores, que ocupan en gran parte faldas de marcada inclinación y relieve, se caracterizan por sus suelos delgados y frecuentemente erosionados. Aún en donde existen reducidas áreas de suelos cultivables como consecuencia de nivelaciones locales realizadas tanto en las faldas, como en las laderas que rodean la cuenca de Bagua-Bellavista y los valles de Utcubamba y Chinchipe, resulta difícil y frecuentemente demasiado costoso abastecerlas con agua de riego por medio de bombas o canales largos en contorno. El total de estos terrenos se aprovecha solamente para cultivos anuales de muy rápido crecimiento y/o para el pastoreo de ganado. Los terrenos más inclinados quedan en montes pobres en los cuales se deja el ganado sin vigilancia. El monte está formado por árboles de regular porte que son en su mayoría biotipos pluvifolios. Entre las más notables y características, además del ceibo y pretino que son de poca utilidad, existe el payaso y las valiosas especies de amarillo, bálsamo, laurel, madera negra o guayacán; cedro colorado, palo de vaca, palo de sangre, y huachapelí. Y entre los menos apreciados palo santo, cascol, caucho, Fernán Sanchez, y varias especies de matapalos. Con un manejo técnico bien orientado, estos montes poco degradados podrían contribuir con cantidades limitadas de maderas valiosas a la economía maderera nacional. Sobre la mayor parte del terreno comprendido por la formación, la vegetación natural se ha modificado mucho a consecuencia de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales de la gente campesina. Una vez destruído parcial o completamente el monte original, las gramíneas nativas se propagan bien, formando pastos altos y tupidos durante la estación de lluvias. Durante la estación de invierno estos permanecen para volverse un buen heno seco en pie. Bajo estas condiciones la gente practica la ganadería de vacunos y caprinos, especialmente de los primeros, y para combatir la invasión natural de las plantas leñosas del monte en los pastos, así como para proveer pasto verde y tierno de brotes jóvenes, prenden fuego a las sabanas inmediatamente antes de

principiar las lluvias. Estos montes, si no los tumban para hacer carbón, son usualmente degradadados por los animales que los usan como refugio contra el sol fuerte, alimentándose mientras tanto de sus plantas herbáceas y de toda clase de reproducción natural, frutas semillas, hojas y ramitas.

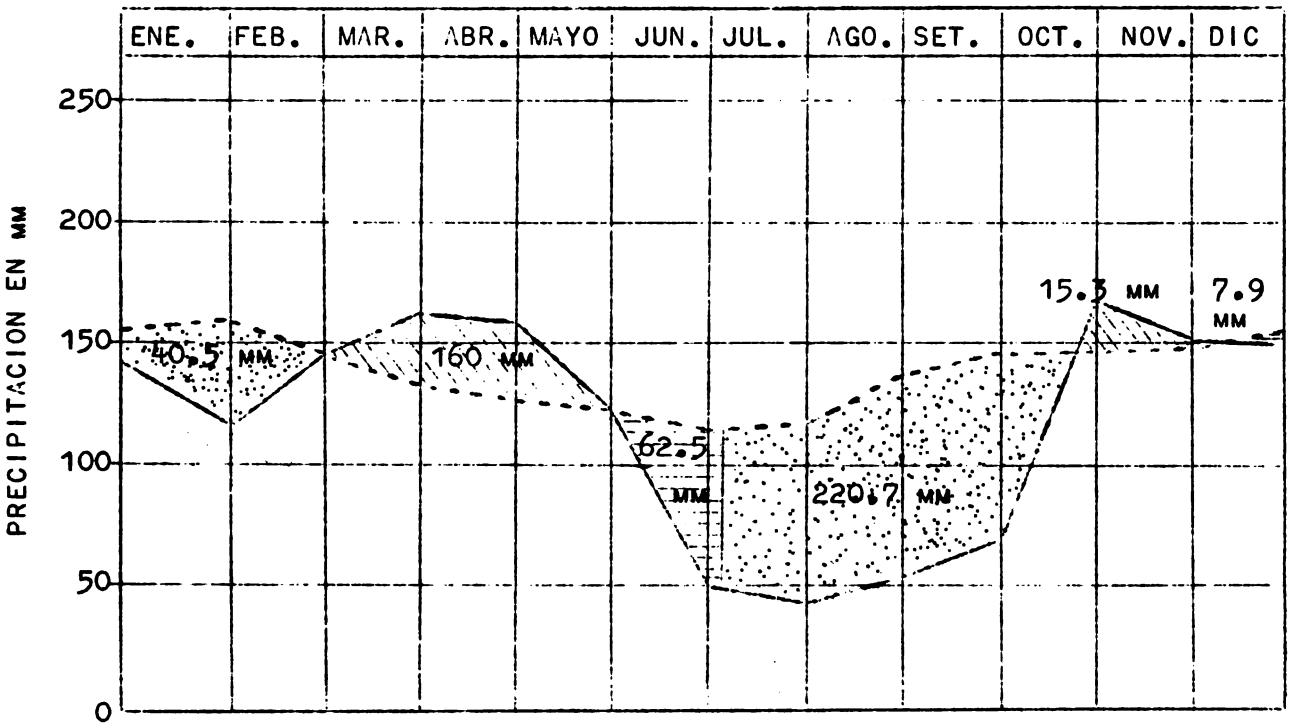
8.4 Bosque Seco Tropical (bs-T) De las once distintas formaciones que se encuentran en la denominada " Montaña " del Perú, el bosque seco tropical está entre aquellas que poseen el más alto potencial de desarrollo económico y social. Típicamente, la formación se halla en tierras bajas de la región tropical, justamente fuera de la zona ecuatorial de máximo calor y de convergencia intertropical caracterizada por lluvias abundantes durante todo el año. De modo pues, que a excepción de la pequeña área ocupada en Tumbes, la formación se encuentra solamente al Este de las vertientes centrales de los Andes. De allí que su distribución y características de precipitación varíen algo de Norte a Sur debido a las influencias específicas de topografía y de latitud. Aquí la forma es una anomalía subhúmeda del bosque húmedo tropical, formación ampliamente extendida al este, sobre la Hylea del Amazonas. Como en aquella formación, sus precipitaciones, aunque en menor cantidad, tienden a ser distribuídas con relativa uniformidad a través del año; y así los 1,000 ó 2,000 milímetros que caen anualmente, se encuentran adecuadamente bien distribuídos ya que se precipitan 50 mm. o más cada mes, excepto en los dos períodos más lluviosos, entre Octubre y Diciembre y entre Marzo y Mayo, en los que la precipitación mensual aumenta a 100 hasta 200 mm. Más o menos entre los 8° y 10° de latitud sur, sobre las llanuras selváticas, al este de la última zona de serranías bajas, se nota una transición hacia el típico patrón de bosque seco de los trópicos continentales: la formación ocupa un área extensa de baja elevación entre Contamaná y Bolognesi en la hoya del río Ucayali, mientras los terrenos más elevados que la rodean permanecen en la formación bosque húmedo tropical. Debido a la orografía diferencial y a la protección provista por las serranías bajas orientales de los Andes, la formación tambien ocupa ciertos valles al oeste de estas latitudes dentro de la normalmente muy húmeda ceja de montaña inferior, como en los valles del Huallaga Central, Perené, Ene, Mantaro-Apurimac, Urubamba, Alto Madre de Dios e Inambari. Por encontrarse al sur de 10° de latitud sur el régimen de precipitaciones mensuales en estos valles tiende a ser tambien seco-tropical. La planeación racional del uso de la tierra y la selección de plantas, animales y prácticas agrícolas y ganaderas para las áreas incluídas en esta formación requiere una consideración especial del tipo de distribución cuantitativa de las lluvias a través del año, cuya variabilidad geográfica acabamos de describir. Esto se debe a la alta relación de evapotranspiración potencial que corresponde a las temperaturas constantemente elevadas del piso tropical. Así, en el límite seco y cálido de la formación, la evapotranspiración anual es casi doble de

los 1,000 mm. de lluvia total recibida; en su límite húmedo y menos cálido es solamente ligeramente menor de los 1,800 mm de precipitación total. Además a través de aquellas áreas donde prevalece un régimen típicamente seco-tropical, o sea donde hay sólo un período de sequía largo, hay un apreciable sobrante de lluvias en los meses húmedos que se pierde como escurrimiento. Allí, los suelos de la asociación climática contienen generalmente una provisión inadecuada de humedad durante por lo menos tres meses de los cinco meses de la estación seca. En cambio en los suelos de asociaciones edáficas y topográficas que tienen una capacidad de retención de humedad inferior a la normal, esta deficiencia de humedad puede extenderse durante toda la estación de bajas precipitaciones. Por eso, los cultivos perennes así como los anuales que tardan más de ocho meses entre la siembra y la frutificación, exige agua y se benefician por la aplicación de un riego suplementario durante esos meses. En los gráficos que comparan las observaciones en Juanjuí, Tarapoto y Pucallpa del balance hidrológico podemos apreciar las diferencias en estas tres zonas de bosque seco tropical. Una vez establecido un sistema de riego, facilitará la regulación de la humedad del suelo a través del período entero de cultivo y debe recalcarse que ocasionalmente esta formación experimenta años anormalmente muy secos así como también muy húmedos. En Pucallpa, la temperatura media anual durante cinco años de registro fué 25.8°C. con una variación de las medias mensuales de solamente 1.8°C entre el mes más frío (Julio) con 24.5° y cálida (Septiembre y Octubre) de 26.3°C. El promedio de variación diurna para el año entero durante este período fué 10.3°C. con una media máxima de 31.5°C. y una mínima de 21.2°C. Pero esta variación se redujo a solo 9.2°C. entre la hora más cálida y la hora más fría, durante los seis meses más húmedos y calurosos, o sea durante los meses de verdadera producción agrícola sin riego. Si es cierto que una gran parte de los terrenos que ocupa esta formación, se encuentran en estado selvático, un gran sector a lo largo de los ríos Ucayali y Huallaga, vienen desarrollándose y poblandose en forma casi espontánea. Es curioso observar que en la zona de Tarapoto y Juanjuí hasta hace un año (1965) habían compesinos que volaban en avión sin antes haber usado otra movilidad que el burro. Un ejemplo del potencial que tienen estas zonas ubicadas en la formación bs-T es apreciado en la granja " San Jorge " del SIPA, cuyas experiencias dan excelentes indicaciones de las técnicas que deben emplearse. Hoy con el plan vial intenso emprendido por el Estado, toda esta zona está tomando un gran auge. En el departamento de San Martín un convenio de ONRA y la ONU, están efectuando los estudios de evaluación de las posibilidades y factibilidad económica del sector entre Juanjuí, Tarapoto y la cuenca de los ríos Mayo, Biabo y Sisa, donde existe un potencial de un millón de hectáreas de tierras con condiciones óptimas para la agricultura y ganadería.
El gobierno actualmente a través de la ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales), el Servicio Forestal, la ONRA, SIPA,

ESQUEMA DEL BALANCE PLUVIOMETRICO

OBSERVATORIO: PUCALLPA

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



ALMACENAMIENTO DE AGUA EN EL SUELO

AGUA UTILIZADA DEL SUELO

SOBRANTE DE AGUA

DEFICIENCIA DE AGUA

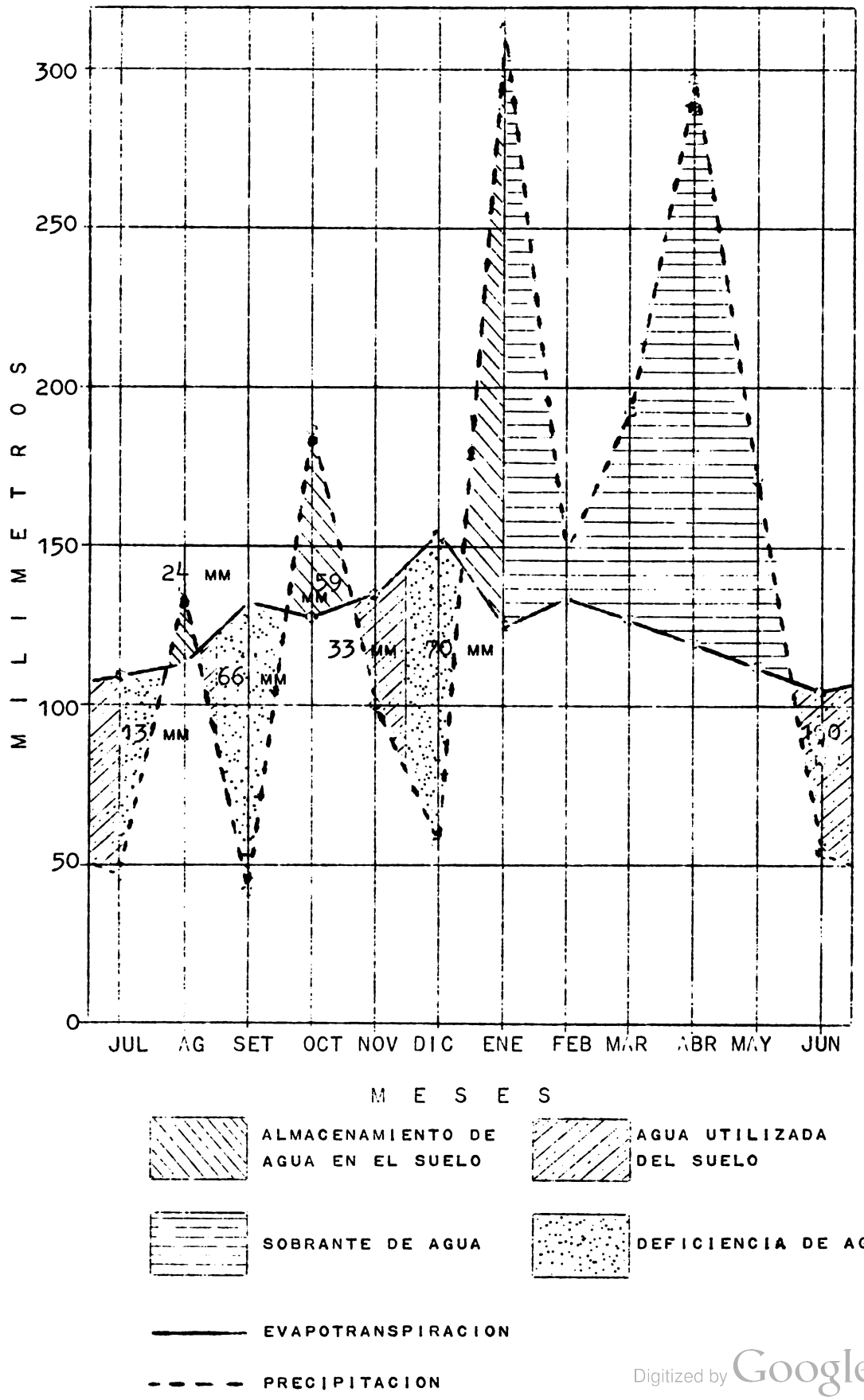
PRECIPITACION

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

RELACION ENTRE PRECIPITACION Y EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL, Y LA DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA LAS PLANTAS EN TARAPOTO, DURANTE EL AÑO MAS HUMEDO (1958), OCURRIDO ENTRE 1951 Y 1959.

PRECIPITACION ANUAL 1,740 MM

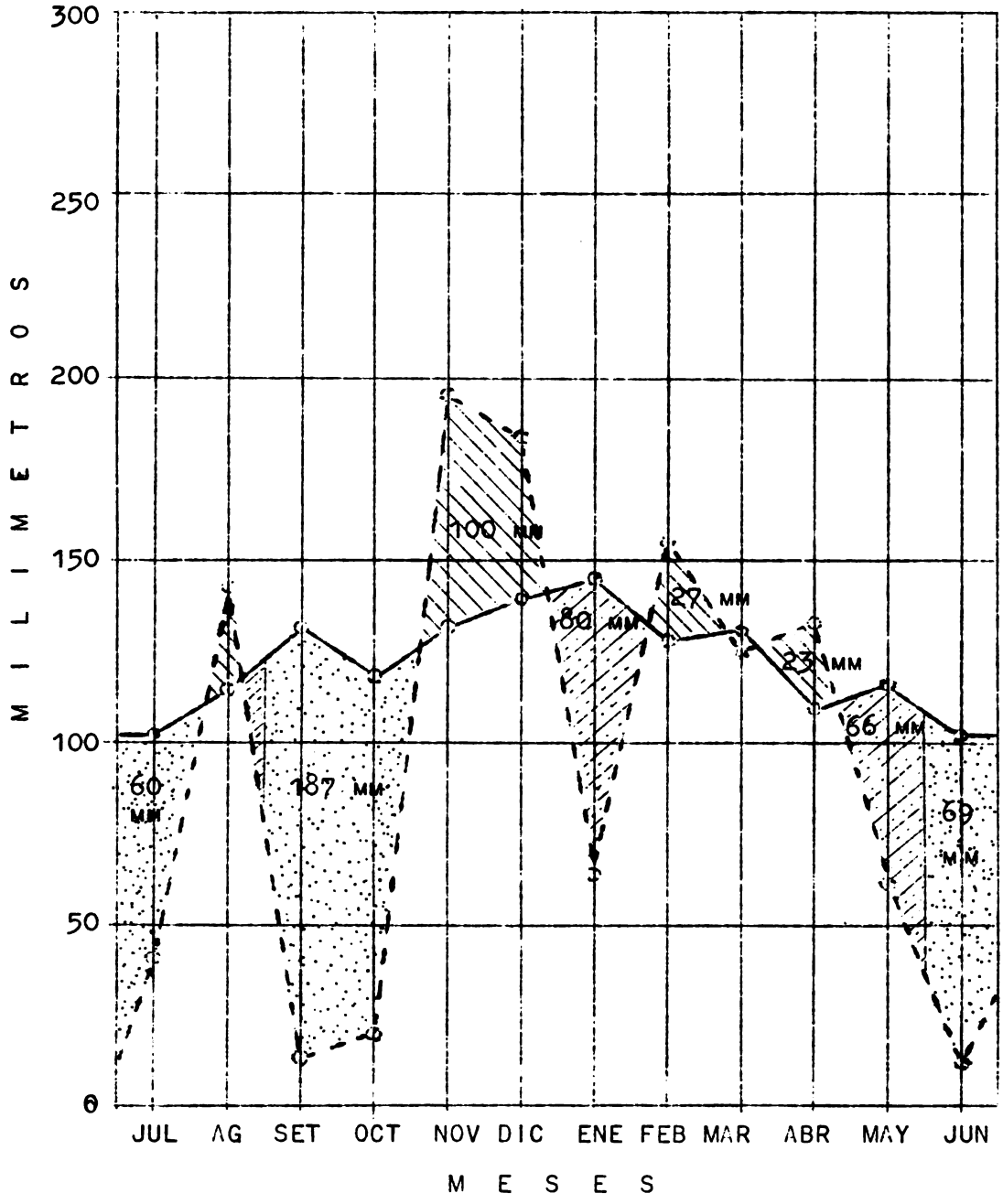
FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



RELACION ENTRE PRECIPITACION Y EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL, Y LA DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA LAS PLANTAS, EN TARAPOTO, DURANTE EL AÑO MAS SECO (1957), OCURRIDO ENTRE 1951 Y 1959.

PRECIPITACION ANUAL 1,153 MM.

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



ALMACENAMIENTO DE AGUA EN EL SUELO

AGUA UTILIZADA DEL SUELO

SOBRANTE DE AGUA

DEFICIENCIA DE AGUA

EVAPOTRANSPIRACION

y Banco de Fomento, viene incrementando los estudios de evaluación de esta formación y su vecino el bosque húmedo tropical, que conforma la zona potencial más importante del país. Estos estudios permitirán establecer planes de explotación y colonización, que permitan mediante un uso racional de los recursos, alcanzar las metas del desarrollo agrícola de estas zonas. Esta formación reune las condiciones climáticas más propicias para el desarrollo de suelos permanentemente laborables y productivos, ya sea en agricultura o ganadería. Como el clima no es ni muy seco ni muy húmedo, los factores del medio ambiente tienden a reaccionar en forma relativamente balanceada en relación con la creación y morfología de los suelos. Se debe encontrar los suelos de la asociación climática sobre todo en los terrenos no aluviales, ligeramente ondulados hasta moderadamente accidentados, en donde el drenaje es bueno pero no excesivo y donde la materia madre no reune características mineralógicas adversas. Los mejores suelos de la formación se encuentran en los terrenos aluviales recientes no inundables. Los suelos mejor drenados y útiles son aquellos que forman estrechas terrazas y diques naturales que bordean los ríos principales: un gran porcentaje de los extensos llanos aluviales detrás de éstos, por ser más bajos, están sujetos a inundaciones periódicas con aguas llenas de coloides, que duran largos períodos de tiempo. El uso del suelo en esta formación es variado ampliándose si se dispone de riego; cultivos sub-tropicales se adaptan a las condiciones de suelo y clima. Gran parte del problema del arroz y de la carne puede ser resuelto si los programas de colonización que se emprendan se orienten estas producciones, tanto en esta formación como en la más extensa su vecino el bosque húmedo tropical (bh-T).
Los recursos forestales de esta formación son notables y Pucallpa puerto en el Ucayali es el centro de esta actividad. Habría que agregar lo que ya hemos venido repitiendo con respecto a la explotación forestal en otras zonas.

8.5 Bosque Húmedo Sub-tropical (bh-ST) En términos puramente climáticos, esta formación reune condiciones especialmente favorables para el establecimiento humano y para el cultivo continuado de una gran variedad de plantas útiles. Es notable por ser el clima preferido de tales cosechas comerciales como el café típico, el palto y muchas variedades de naranjas, toronjas y otros cítricos. Por tener temperaturas templado-cálidas distribuídas equitativamente durante todo el año, por la ausencia de escarchas o heladas nocturnas y por su óptima relación entre precipitación y potencial de evapotranspiración, se siembran aquí también la mayoría de las especies cultivadas en las formaciones vecinas, inclusive las más cálidas y las más frescas.
Desafortunadamente, la formación tiene poca área en el Perú. Hay en total solamente 30,640 Km2 y, de esto, es dudoso que más del 10 o 15 por ciento conste de terrenos planos y de baja pendiente, adaptados a la me-

canización y al cultivo permanente de campos abiertos. La mayor parte del área se caracteriza por ser de acceso muy difícil, de marcado relieve y de fuerte o muy fuerte pendiente local. A excepción de un pequeño sector de las serranías, al sureste de Tumbes, el resto, se encuentra en los más grandes valles y cuencas tributarias ubicadas entre la alta sierra principal y las más bajas cordilleras y serranías orientales de los Andes. Llueve entre 1,000 y 2,000 mm. Desde el punto de vista agrícola, la lluvia es adecuada, generalmente bien distribuída y efectiva. No es excesiva. Para el año entero, la relación de evapotranspiración potencial varía entre 1.12 en el límite más seco y cálido y 0.50 en el límite más húmedo y fresco. El promedio para la formación (19.5°C.,1,600 mm.) es 0.78, dando un sobrante de unos 600 mm. de lluvia, en lo que se refiere a la evapotranspiración real, lo cual proporciona un márgen adecuado para asegurarse contra años y meses anormalmente secos (a través del almacencje en suelo y vegetación) y para contrarestar las deficiencias normales estacionales. En fin, el escurrimiento que resulta no es excesivo, lo cual reduce hasta un mínimo sus efectos sobre los suelos (erosión y lavado); tales efectos tienden a ser distribuídos ampliamente durante toda la estación (o estaciones) húmeda del año. A base de los pocos datos meteorológicos disponibles se sabe que no hay un fuerte contraste en las cantidades estacionales. Llueve un poco más de dos veces que el potencial de evapotranspiración en los tres meses más húmedos (Diciembre, Febrero y Marzo). Como contraste llueve por lo menos una tercera parte de este potencial en cada uno de los dos o cuatro meses de la estación " seca " (Junio hasta Septiembre). Solamente en los sectores más calidos y secos de la formación, como en el distrito de Jaen y San Ignacio, sería deseable proveer riego suplementario para algunos cultivos comerciales. Normalmente, si hay una deficiencia de humedad en el suelo, esta es siempre ligera y de relativa corta duración (4-6 semanas). Si tal deficiencia ocurriera solamente al fin del verano seco, puede ser más beneficiosa que perjudicial, puesto que ayuda a la madurez de ciertas cosechas (maiz, arroz, etc.) o provoca la floración y polinización de otras: café, palto, cítricos, etc.

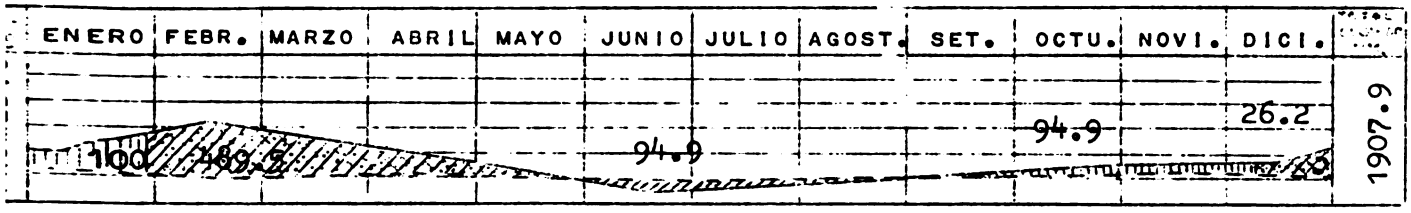
En lo que se refiere a la eficiencia térmica y al termoperiodismo del clima, estas tambien son favorables al agricultor. Las máximas del día casi siempre alcanzan valores cercanos al óptimo para el crecimiento vegetal (que es alrededor de 30°C.). En varias áreas donde se halla el bosque húmedo subtropical, la topografía es dominada por laderas largas de fuerte pendiente.

En esta formación, la vegetación climática es un bosque siempre verde relativamente alto y tupido que provee, en forma contínua, sombra y elevadas cantidades de materia orgánica a la superficie. El clima y la vegetación, en conjunto, son responsables para una marcada reducción en el proceso de laterización y para la apariencia definida de ciertas carac-

B A L A N C E H I D R O L O G I C O

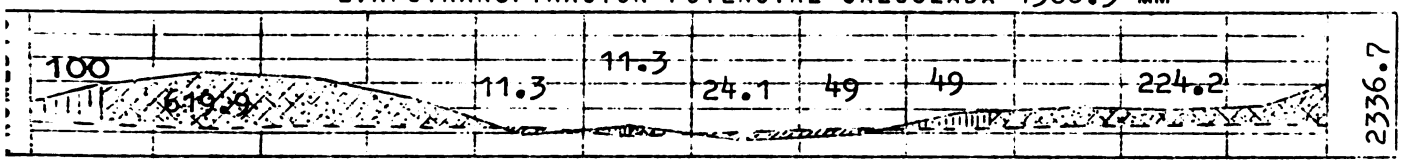
PAMPA WHALEY

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL CALCULADA 1292.2 MM



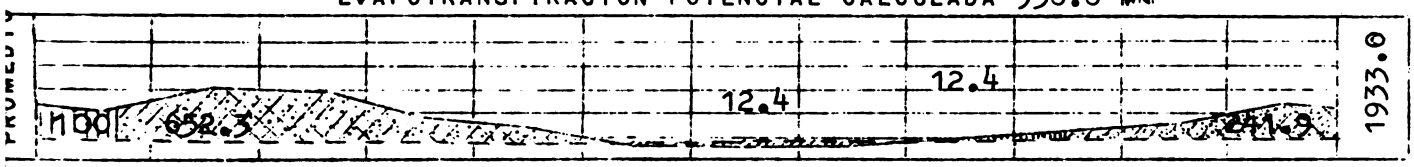
ENE

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL CALCULADA 1368.5 MM



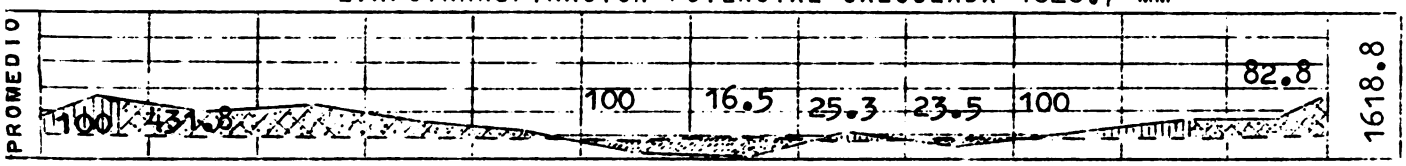
SAN JUAN

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL CALCULADA 938.8 MM



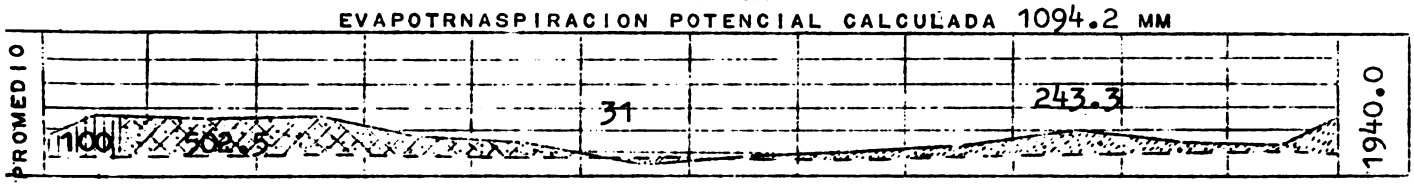
METRARO

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL CALCULADA 1020.7 MM



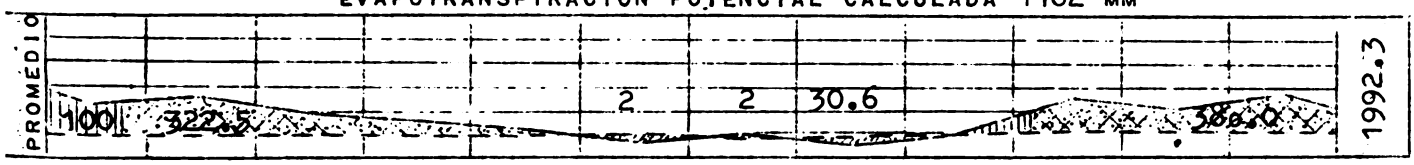
SAN RAMON

EVAPOTRNASPIRACION POTENCIAL CALCULADA 1094.2 MM



SATIPO - PANGOA

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL CALCULADA 1182 MM

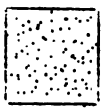


FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN

ALMACENANDO AGUA EN EL SUELO

AGUA SOBRANTE, ESCURRIMIENTO Y PERDIDA EN EL SUBSUELO

UTILIZANDO EL AGUA ALMACENADA



DEFICIENCIA DE AGUA (SEQUEDAD EN EL SUELO)

—— PRECIPITACION

- - - - EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

teristicas de podsolización en los suelos formados.
En general, estos factores han producido suelos climáticos, o zonales, de moderada profundidad, ligeramente ácidos hasta ácidos (pH 5.0 - 5.0), francos de textura, bien oreados y con regular, hasta buena fertilidad. Permanecen debajo de una capa de materia orgánica superficial de espesor medio (10 - 15 cm.). El color es pardo-oscuro o pardo, en el horizonte A superior, cambiando progresivamente hacia abajo, desde marrón o pardo-gris hasta marrón-rojizo en el B.
Desde el punto de vista agrícola, por supuesto, los mejores suelos no son los zonales descritos, sino más bien los azonales más jóvenes, que ocupan las terrazas bajas. Siendo planos, profundos, de reacción neutra hasta ligeramente alcalina, son apropiados para un cultivo intensivo permanente.
Todos los suelos que ocupan pendientes de mayor grado son realmente intrazonales, litosólicos en un grado u otro, y apropiados solamente para usos forestales. Donde quiera que la formación se extienda sobre el piso de un valle con algo de anchura y no solamente sobre sus laderas intermedias, se encuentra casi siempre poblaciones agrícolas sedentárias y a veces, pueblos y aún ciudades de regular tamaño. Así, se ven en el norte, Mendoza, Rioja y Moyobamba, centros que sirven poblaciones rurales viejas y bien establecidas, aunque están lejos y carecen de buenas vías de comunicación. Probablemente, fueron poblados por indígenas antiguamente y quizás sean preincaicos.
En algunos valles más estrechos en el centro y sur, tal como en el drenaje de los ríos Mantaro, Apurimac, Urubamba, Alto Madre de Dios, Inambari y Tambopata, ha penetrado gente de la sierra, ambos antes y despues de la Conquista, para buscar oro y para sembrar la coca. Monzón, Manto, San Galbán, Sandia y San Juan del Oro, son poblaciones representativas, establecidas antiguamente en tales valles dentro de la faja de esta formación. Indudablemente, la influencia de la coca como promovedora de la colonización permanente en tiempos anteriores ha sido enorme, mientras la mayoría de esos establecimientos tuvieron que confrontar el peligro constante de indios hostiles de la selva baja. Por otra parte el climá favoreció el cultivo de esta planta narcótica a la cual los indios de la sierra son todavía adictos (con malas consecuencias físicas y sociales).
No hay duda que el café, encuentra condiciones óptimas para su crecimiento en este clima. En verdad:
1.- es la única cosecha de alto valor comercial (a excepción de la coca) que puede sostener física y económicamente, el costoso transporte al mercado de estos distritos alejados y de difícil acceso;
2.- conduce a la estabilidad económica y social debido a su carácter perènne;
3.- se permite el aprovechamiento de laderas hasta 40 y aún 60 por cien-

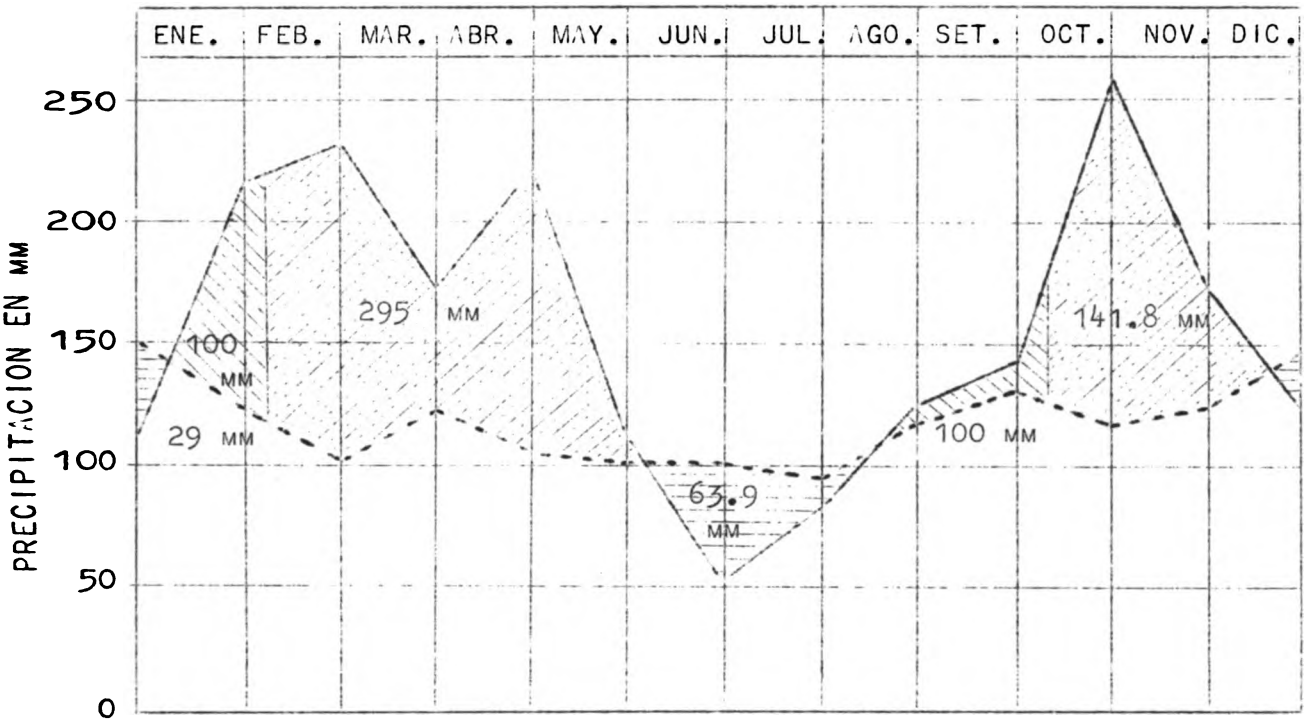
to de gradiente sin riesgo de erosión acelerada o degradación del suelo en cuanto sea cultivado cuidadosamente bajo sombra arbórea liviana con técnicas ya conocidas para la conservación de los suelos;
4.- se adapta bien a la producción familiar sobre pequeños predios y sin fuertes inversiones de capitales o el uso de maquinaria especializada;
5.- se puede sembrar intercalada con plantas alimenticias y frutales;
6.- en su producción, toda operación, inclusive la recolección de frutos, tiene que hacerse manualmente, factor que permite el máximo aprovechamiento de mujeres y niños de la familia, en estas tareas;
7.- su beneficio lo hace fácilmente el mismo productor con instalaciones pequeñas y baratas de fabricación local, o se puede organizar colectiva o particularmente la industrialización de esta fase de su producción;
8.- no sufre en el transporte al mercado, aún a lomo de bestia; y
9.- su precio en el mercado nacional, aunque más bajo que el mundial de exportación, es garantizado y seguro.
En conclusión, se puede decir que la formación bosque húmedo subtropical ofrece las mejores perspectivas para la futura colonización con pequeños agricultores procedentes de áreas superpobladas de la sierra. El clima, como en topografía y cultivos apropiados es intermedia entre las condiciones a las cuales están acostumbrados y los extremos contrarios a los que se encontrarían en cualquier intento de colonizar la selva baja cálida o las vertientes exteriores en donde las lluvias son excesivas. Como las diversas áreas de esta formación están ubicadas en valles que conducen hacia la montaña baja, sería muy aconsejable atravezarlos por donde todavía faltan adecuadas vías de comunicación, con las nuevas rutas de penetración planeadas para construirse hacia esta región baja. Este paso se debía dar solo, si fuera combinado con una justa política de distribución de los terrenos más apropiados para su cultivo, crédito adecuado y ayuda técnica al colono nuevo, previniendolos para que no cultive terrenos muy empinados. Esto sería suficiente para estimular la colonización permanente y sana en donde más posibilidades tiene de prosperar. Además servirla para impedir la colonización indiscriminada e inconsciente de áreas vecinas en la Ceja donde el clima es excesivamente húmedo, los suelos pobres y sujetos al agotamiento.

8.6 Bosque Húmedo Tropical (bh-T) esta formación se encuentra representada en el Mapa Ecológico del Perú con el color verde, tono sólido. Esta formación es visiblemente varias veces más extensa que cualquier otra existente en el Perú. Extendiéndose en forma contínua sobre vastas áreas del Hilea amazónico, ocupa unos 484,655 Km2, a sea, que ocupa más de una tercera parte del territorio nacional. A pesar de su gran ex-

ESQUEMA DEL BALANCE PLUVIOMETRICO

OBSERVATORIO: TOURNAVISTA

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



ALMACENAMIENTO DE AGUA EN EL SUELO

AGUA UTILIZADA DEL SUELO

SOBRANTE DE AGUA

DEFICIENCIA DE AGUA

PRECIPITACION

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

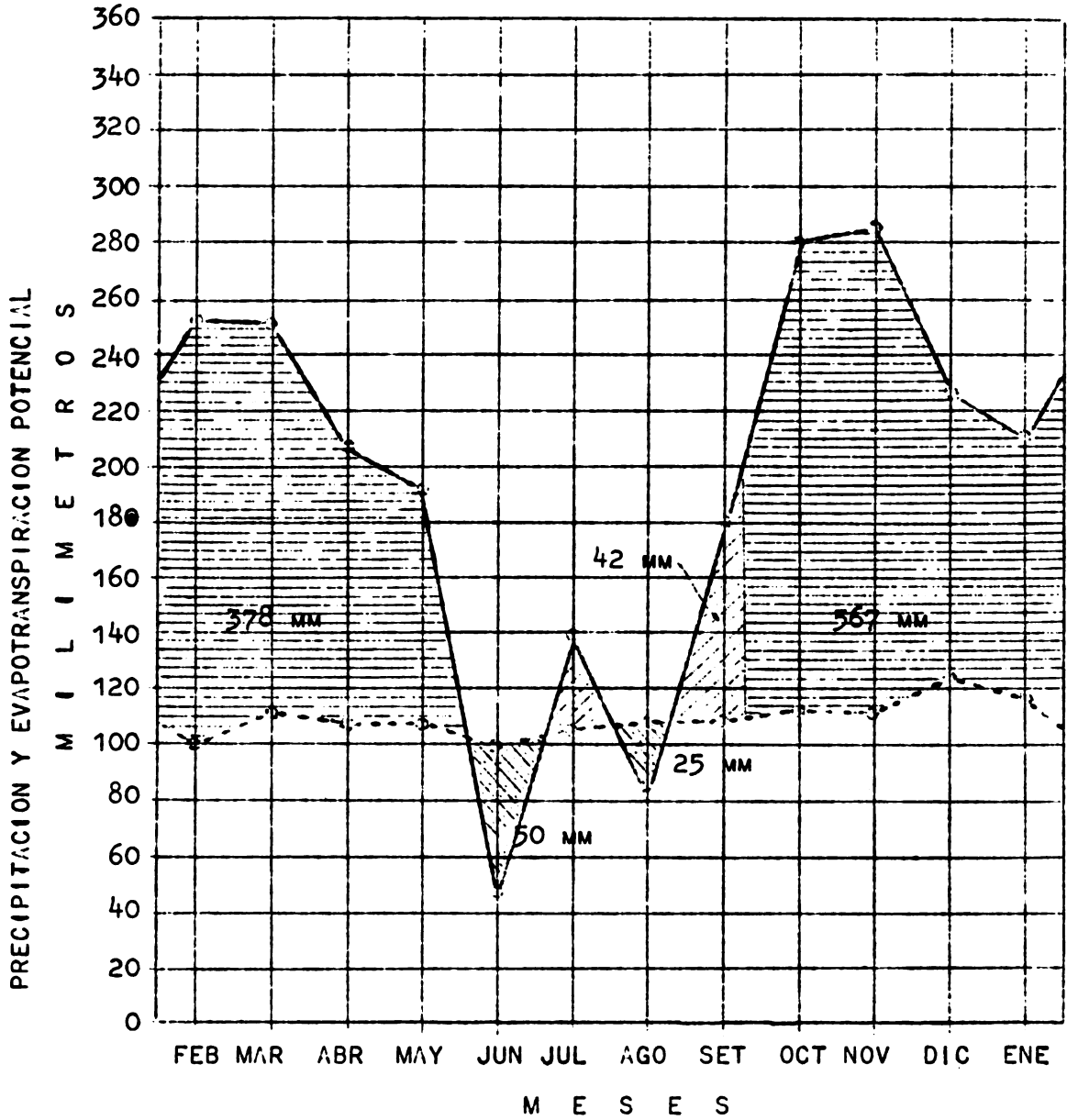
RELACION ENTRE PRECIPITACION Y EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL Y DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA LAS PLANTAS

ZONA

TOCACHE

PROMEDIO DE AÑOS 1954-1961

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



ALMACENANDO AGUA EN EL SUELO

UTILIZANDO EL AGUA ALMACENADA

AGUA SOBRANTE, ESCURRIMIENTO Y PERDIDA EN EL SUBSUELO

DEFICIENCIA DE AGUA (SEQUEDAD DEL SUELO)

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

PRECIPITACION

tensión, contribuye muy poco a la economía o vida socio política del país. En su mayor parte deshabitada y cubierta por tupidas selvas vírgenes, su economía sigue, igual que durante los siglos pasados, basada casi enteramente en la explotación de la flora y fauna silvestres. Sus escasos pobladores habitan las orillas de los ríos principales. Son primitivos en su gran mayoría y viven de la caza, la pesca, y de las cosechas que obtienen de " cultivos nómadas " de subsistencia.
El potencial de esta región para un futuro desarrollo económico y social y su integración efectiva en la vida nacional, aunque desconocido por falta de estudios básicos y aplicados en geología, geomorfología, suelos y botánica económica, es aparentemente muy superior al obtenido al amparo del desarrollo actual. En esta región, debiera estar concentrado el interés de la nación y debiera dedicársele también mucho más atención a la realización de tales estudios en vista de la gran extensión del área; de la riqueza de sus bosques; de sus suelos aluviales; de su clima tropical húmedo, que es netamente favorable a un crecimiento rápido y exuberante de las plantas; y, de la extendida red de caminos fluviales que facilitan el transporte de sus productos. La planeación a base de estudios científicos ofrece el único camino razonable para determinar esta perspectiva y para fomentar un desarrollo racional y permanente de la región. Estos estudios felizmente vienen siendo realizados aunque en forma limitada por el Instituto Nacional de Planificación por medio de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). La ejecución de la Carretera Marginal de la Selva y la necesidad de integrar a la economía nacional a esta zona, ha despertado en los últimos años una verdadera inquietud por parte de los organismos técnicos del Estado y empresas privadas, en conocer y estudiar las posibilidades de esta región. El Estado por medio de una Ley de exoneración de impuestos a las regiones de selva alta y selva baja, ha creado un clima favorable para los inversionistas. En Pucallpa, Tarapoto, Iquitos y Tingo María se aprecia ya la inversión de la empresa privada en explotaciones e industrias de base forestal, tabacaleras y ganaderas.
El clima que corresponde a esta formación es, sin duda, el más típico del trópico bajo continental hasta los 7 u 8 grados al norte y al sur del Ecuador. En el Perú, esta formación, en tal latitud, no se encuentra al oeste de la cordillera principal de los Andes debido a condiciones atmosféricas previamente explicadas. En todas partes su temperatura media anual excede aproximadamente 24°C., su promedio de precipitación anual, es de más de 1,800 a 2,000 mm. (Aunque no se presenta el total del territorio nacional en el Mapa Ecológico, se considera que la mayor parte de la sección que falta pertenece a esta formación)
Esta formación se extiende sin interrupción sobre los llanos de Loreto desde las fronteras con Colombia, Ecuador y Brasil en el norte y en el

este, hasta los 7° de latitud sur por el sur; y, al oeste hasta los 600 metros en promedio de elevación sobre el nivel del mar sobre las faldas de las serranías orientales de los Andes.
En todo este sector norteño la precipitación anual excede de los 2,000 milímetros; los promedios están cerca de los 3,000 milímetros y es probable que existan áreas que no han sido exactamente determinadas, donde la precipitación alcanza a 4,000 milímetros tornandose la formación en superhúmeda, correspondiendo a formaciones de bmh-ST. Esta es una de las razones por las cuales es muy importante para el estudio de esta zona disponer de una red muy extensa de estaciones metereológicas y formar equipos de dasónomos, agrólogos y técnicos en vegetación y floresta, que evaluen y complementen la dispersión de estos núcleos, cuya identificación permitirá hacer las recomendaciones de mejor uso de estas extensas áreas, sin el riesgo de fomentar colonizaciones ubicadas dentro de límites de las formaciones perhumedas que deben quedar de reserva para parques nacionales y fuentes de mantenimiento del recurso hídrico. El tipo de precipitaciones es tropical-ecuatorial, es decir, se caracteriza por lluvias abundantes durante casi todos los meses del año. Del examen de los datos meteorológicos registrados en Iquitos, 3032 mm de lluvia anual según promedio de los últimos años, se deduce que el mes mas seco es Julio con 137 mm. Los otros meses de menor precipitación son Septiembre con 180 mm., y Diciembre, con 190 mm. De los dos períodos más lluviosos, el de Enero hasta Junio, es el más largo y el que presenta las máximas descargas pluviométricas, con un máximo mensual de 428 mm en febrero. Observaciones fragmentarias y de corta duración para Borja, Guiepp: y Castro en Loreto sugieren la universalidad de este patrón típico del clima ecuatorial al norte de 7° latitud sur. De todas maneras, parece que hay dos períodos de grandes lluvias, estando estos separados por intervalos cortos de ligera sequía. Además, estos ciclos son bien relacionados con los dos pasajes anuales del sol al zenit y las posteriores depresiones atmosféricas que acompañan la zona de convergencia intertropical sobre la región. De manera que tiende a llover menos entre Julio y Septiembre y entre Diciembre y Enero, y como estamos al sur del Ecuador, el primero de estos dos periodos es el más largo. Aunque las temperaturas medias mensuales varían poco entre sí, los meses más cálidos y de mayor variación diurna de temperatura son los de menor lluvia. En Yurimaguas, por ejemplo, el mes más frío es el de Marzo, con 25.0°C., los meses más cálidos, Septiembre y Diciembre, con 27.4°C. y 26.9°C. respectivamente. Usando la nueva fórmula de Holdridge, se ve que ningún mes cuenta con una deficiencia significativa de humedad en los suelos que normalmente retienen bien el agua, aún para una comunidad vegetal alta y tupida. Por lo contrario, existe un sobrante de agua de seis meses por lo menos. El total de este sobrante es igual a más de 50 por ciento del total de la precipitación anual, donde esta excede

los 3,000 mm. El escurrimiento de esta agua es el factor principal en el lavado y empobresimiento de los suelos zonales en esta formación. Al sur de los 7° de latitud sur, se ve un cambio progresivo del clima de esta formación hacia el perteneciente al patrón tropical seco, entrando plenamente, en él, alrededor de los 10° latitud sur. La formación se halla mayormente sobre llanuras elevadas de precordillera en donde la altura varía entre 200 y 700 metros. Su presencia al sur de las altitudes típicas se debe aparentemente, a una influencia orográfica moderada. Las temperaturas tienden a ser algo más bajas, cercanas a 24°C. y las lluvias más elevadas debido al efecto adiabático de las mesetas y serranías orientales de los Andes. Así, vemos en el mapa cómo la formación bosque húmedo tropical prevalece sobre los terrenos altos al este de la Cordillera Azul, hallándose también en ciertos valles al oeste en donde entran sin salida los vientos muy húmedos del norte y noreste como el Huallaga alto, la cuenca del Pachitea, el Tambo y el Urubamba bajo. En forma parecida, la formación se extiende sobre los terrenos más elevados que constituyen la división de aguas (y la frontera con el Brasil) entre el sistema del río Ucayali y los del Yavarí, Yuruá, Purus y Madre de Dios. Las llanuras son menos elevadas por estas latitudes, iguales con ciertos valles bajos abrigados detrás de las serranías orientales. Reciben menos de 2,000 mm. de lluvia anual, son más cálidos y representan pues, el típico bosque seco tropical. Vemos también que, al sur de 10° latitud sur, la formación de bosque húmedo se halla como una faja de unos 100 Km. de ancho que bordea el pie de la cordillera, extendiéndose más allá de la frontera con Bolivia.

En términos generales, podemos decir que el clima más típico de esta formación, como la del norte, es netamente favorable a la agricultura tropical intensiva. Es especialmente propicia en donde la precipitación no excede unos 2,500 mm. anualmente, por ejemplo (en el mapa) en donde la formación se acerca a la formación bosque seco tropical. En tales lugares, la relación de evapotranspiración potencial varía entre 90 y 60 por ciento de la lluvia que cae. En tanto que la frecuencia y severidad de sequía semestral es significantemente menor que la formación subhúmeda, o que en la misma formación al sur de 8° latitud sur, este moderado exceso de lluvias es suficiente para asegurar deficiencias críticas de humedad en años que se caracterizan por precipitaciones totales más bajas que el promedio general. Por otra parte, no es tan excesiva que inhiba el cultivo o que conduzca a problemas severos de erosión o de marcado lavado interno de los suelos, excepto en donde estos, por estar ubicados en pendientes, se aprovechan en cultivos abiertos sin medidas especiales de conservación y están sujetos al pastoreo excesivo. Como la vegetación y suelo no se secan demasiado aún en verano, las quemas no se propagan con facilidad y los terrenos en descanso, igual que los abandonados o no utilizados intensivamente en la agricultura o pastoreo, son

invadidos muy rápidamente por una tupida cubierta protectora de malezas y plantas leñosas del monte secundario natural. Aquí, la reconstitución de suelos degradados por el cultivo y el ganado, tiende a ser relativamente rápida y completa haciéndose posible su repetido aprovechamiento en ciclos de turno entre cultivo, pastoreo y monte.
Si el clima de esta formación favorece a la agricultura tropical sin riego, por qué entonces encontramos casi toda su extensión todavía sin explotarse, mayormente deshabitada y cubierta con tupidos y altos bosques naturales? Las opiniones que se leen y escuchan sobre este tema son muchas y diversas: hasta las esferas más intelectuales creen que la selva tiene gran porvenir si solamente se pudieran resolver tales problemas como su aislamiento e inaccesibilidad desde la costa, la carencia de carreteras y los altos costos de transporte para sus productos, la llamada insalubridad de su clima cálido y húmedo, las plagas y enfermedades de plantas y ganado, la falta de crédito financiero para su desarrollo agropecuario, la falta de interés y una positiva política de colonización y fomento por parte del gobierno.
Es obvio, en consideración del creciente y superpoblado estado actual de otras regiones rurales del país, que la causa no puede ser una sencilla falta de demanda de nuevos terrenos de cultivo. Tampoco puede ser en el fondo, cualquiera de estos problemas anotados, o de los muchos otros parecidos a que se atribuye comunmente. Estos parecen ser más consecuencias, o causas secundarias derivadas de deficiencias básicas en el medio ambiente, no obstante el clima favorable, prevalecientes sobre la mayor parte de esta vasta región. Tenemos que admitir que en todo el mundo exterior, no se conocen terrenos tropicales naturalmente ricos y productivos que el hombre, sin mayor ayuda estatal, no haya descubierto y colonizado voluntariamente y con gran vigor, hace años.
Al norte de 7° latitud sur, más del 80 por ciento del área de la formación pertenece al Hileo de Amazonas, una planicie baja e irregular fundada sobre rocas sedimentarias no consolidadas de gran profundidad. Sobre todo este vasto territorio las capas superficiales son de edad cuaternaria y reciente, compuestas de materias aluviales diversificadas erosionadas de las colinas de estratos terciario-continentales que rodean a este geosynclino estructural al oeste, sur y sureste igual que los andes mismos. Esta planicie tiene poca elevación (106 metros sobre el nivel del mar en Iquitos) y relieve desde muy reducido hasta casi nulo. Sigzaguean do sobre su superficie están los muchos ríos, arroyos y riachuelos del gran Río Amazonas y sus tributarios. Geomorfológicamente maduros y sobre maduros, estos ríos corren lentamente, construyendo nuevas capas terrestres cada año cuando inundan los llanos aluviales con aguas llenas de sedimentos. Debido a este proceso de aluvición, estos ríos son migratorios, cambiando la ubicación de sus cauces con bastante regularidad. Entre tanto depositan los sedimentos más pesados sobre el fondo y las

inmediaciones de sus orillas.
Si cuanto más grande es el río, más se eleva su cauce sobre el nivel general de la planicie y sus aguas son retenidas tras grandes diques naturales de arenas y limos.
En términos generales, el terreno aluvial aunque casi plano y sin relieve apreciable local, va bajando en elevación, alejándose de los diques naturales debido a la estratificación horizontal de los sedimentos. (los coloides se van más lejos en suspensión fluvial pero construyen capas menos gruesas). Por eso, al bajar la creciente, las aguas se rebalsan. Solamente los diques naturales que bordean los ríos se secan rápidamente, mientras los terrenos más bajos y lejanos nunca se secan en muchas partes, quedando lozadales o aún pantanos durante los meses más secos. Entre los diques y pantanos, el terreno queda inundado varios metros y durante varias semanas y aún meses, mientras el agua estancada se evapora o escurre al río principal (en bajada) en el lento flujo de los caños, o "furos". Siendo menos elevados estos caños y aún los ríos secundarios, corren paralelos a los ríos principales por largas distancias aguas abajo. (No hay salida a través del sub-suelo debido a la elevada posición de la capa freática y/o la impermeabilidad de los pesados suelos arcillosos). Salpicando toda esta superficie hay lagos o " cochas " en forma de herradura que representan antiguos y abandonados cauces de los ríos.
Una desconocida proporción de la planicie está constituída por " tierras altas " no inundables. El término es puramente relativo: la diferencia de elevación es muy poca. Son frecuentemente antiguos diques naturales, estrechos y largos, que forman " islas "en las taguampas y pantanos o " aguajales ". Otras representan las divisiones de aguas entre ríos, siendo estas más altas y anchas, especialmente hacia las margenes del área donde hay un afloramiento gradual de los estratos terciario-continentales. Estos terrenos están entre los menos accesibles de toda la formación; están no solamente distantes de los ríos, únicas vías de comunicación de esta vasta región, sino que también son difíciles de acercarse físicamente a través de los extensos y pantanosos terrenos bajos.
El 30 por ciento más o menos del área del bosque húmedo tropical que se encuentra al sur de 7° latitud sur se extiende sobre los terrenos altos no inundables. Con la notable excepción de los ríos Ucayali y bajo Urubamba, la mayoría de las vías fluviales son estrechas y corren con fuerza regular hasta muy marcada.
Poco se sabe del caracter y menos aún de la distribución de los suelos de esta formación en el Perú. Los de los extensos llanos cuaternarios las taguampas, aguajales y pantanos, son claramente aluviales y, en la mayoría de su extensión, hidromórficos en un grado u otro. Pero en lo que se refiere a sus características específicas y distribución local no hay casi nada publicado, sobre todo de mapas.

Son sobresalientes los trabajos de reconocimiento general y clasificación preliminar de los suelos del trópico húmedo y perhúmedo llevados a cabo por el edafólogo peruano Muro, y recientemente por Zamora y Echenique de ONERN. El trabajo de Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona del río Pachitea, ejecutado por ONERN y publicado en el año 1966, nos permite opinar con mejor conocimiento de los suelos de la Selva peruana principalmente en las formaciónes bh-T y bs-T, que como ya se ha dicho resultan las de mayor potencial. Encontramos en el referido informe que sobre 950,780 hectáreas estudiadas en sus características generales, sólo el 2.3% son suelos aluviales; el 70.1% son suelos sedimentarios y el resto suelos residuales. Los primeros se ubican en terrazas bajas generalmente inundables y en menor proporción en terrazas intermedias; los sedimentarios ocupan superficies de relieve coarrugado y los residuales en laderas de cerros. Dominan pues los latosoles y a la reacción o pH de los suelos es dominantemente ácida a muy ácida. Sólo un 23% de los suelos en la zona estudiada en el Pachitea presenta pH ligeramente ácida. Las apreciaciones de este estudio de ONERN que rápidamente comentamos llegan a las siguientes cifras aproximadas a las clases de uso de los suelos:
Clase II, 1%; Clase III, 15.2%; Clase IV, 1.2% y clases VI, VII y VIII la diferencia. Existe pues indiscutiblemente una limitación de la capacidad de uso de los suelos de la selva especialmente en el bh-T. Además debe tenerse presente que existe una correlación negativa que es un enigma, los suelos residuales más planos y por lo tanto más mecanizables para el cultivo están entre los más bajos en fertilidad natural. la mayoría no sirven para cultivos permanentes aunque se fertilicen debido a su baja capacidad de cambio y a la toxicidad del fierro y aluminio que contienen (Muro), grandes extensiones de estas zonas llanas están ocupadas por suelos lateriticos hidromórfos que durante la época lluviosa y por largos períodos después de ellas constituyen pantanos, llamados " aguajales ", no pudiendo usarse ni para el cultivo ni para el pastoreo.
El uso pues de estas inmensas áreas de trópico húmedo debe de hacerse de un modo muy racional y limitándolo en forma de mantener el equilibrio natural que impone la foresta. La limitación impuesta por los suelos nos obliga a pensar que solo se usarán los aluviales y sedimentarios, dejándose los hidromorfos y residuales para mantener la vegetación forestal, que ordenada constituye un potencial muy grande.
En su estado virgen, la vegetación natural de esta formación consta de bosques siempre verdes, los cuales son altos y tupidos excepto sobre suelos de marcadas tendencias hidromórficas. Aunque falta mucho estudio sabemos que hay varias asociaciones distintas: la fisonomía, formas biológicas, composición y complejidad florística de estos bosques varía a-

precisablemente en realción con aún menores variaciones en las condiciones locales de topografía, drenaje y suelo. La definición y delineación de mapas de tales factores medioambientales se facilitaría notablemente, aprovechando fotografías aereas, una vez que hubiera estudios completos de esta región

El bosque primario de la asociación climatica es, por supuesto, la máxima expresión del clima tropical húmedo. Es verdaderamente imponente. Dispersado ampliamente por todo este bosque, hay árboles muy grandes hasta de 53 metros de altura y hasta de 3 metros de diámetro (d.a.p.). De los cuatro estratos arbóreos que componen la masa principal del bosque, más arriba de las cuales las copas de estos grandes emergentes se yerguen como centinelas solitarios, el principal se compone de árboles grandes cuyas copas forman un dosel casi cerrado alrededor de 44 metros arriba de la tierra. La mayoría de estos árboles tienen fustes rectos de diámetros entre 90 y 240 centímetros (sin contar aletas) y hasta casi tres cuartas partes de su altura total se encuentran libres de ramas laterales. Comparado con los codominantes del bosque seco tropical, sus ramas tienden a ser menos gruesas y a ser anguladas hacia arriba en vez de ser extendidas lateralmente, sus copas, en forma de conos invertidos, y tienden a ser más compactas y pequeñas con relación al largo y grosor de sus fustes. Esta tendencia corresponde, probablemente, a la mayor disponibilidad de humedad en el suelo a través del año. Es probable que los sistemas radiculares de estos árboles grandes son menos extendidos lateralmente y más extendidos en profundidad que en aquella formación. Se puede distinguir tres estratos arbóreos inferiores al principal descrito. El segundo tiene un nivel superior alrededor de 28 metros con fustes de 60 hasta 100 cm.; el tercero llega a 19 metros más o menos, y el cuarto a 12 metros. En contraste con los del estrato principal y los emergentes (la mayoría de estos son especies heliófilas que no resisten la sombra) los árboles de abajo son mayormente esciófitos. Los del estrato más bajo toleran una sombra de muy elevada intensidad. Se caracterizan por fustes relativamente delgados, copas pequeñas y generalmente cónicas entre las dicotiledóneas y una regular abundancia de palmeras. Así, aunque existe una cierta mezcla, cada estrato se compone en general de distintos grupos de especies arbóreas y formas bioiógicas.

La riqueza de la flora y la espesura del rodal es impresionante e indicativo de la alta capacidad productiva del clima para esta clase de vegetación. Se estima que hay varias especies arbóreas o más juntas en esta asociación climática en cualquier localidad. Un alto porcentaje de estas especies son miembros de los tres estratos inferiores los cuales contienen también la mayor proporción de tallos individuales.

Debido a la elevada y casi constante humedad del ambiente, el epifitismo es una de las características más sobresalientes de la formación. Aun-

que nadie ha calculado precisamente el peso total de la materia vegetal viva sostenida por los árboles, se estima que equivale a cientos de toneladas por hectárea. Más impresionantes y pesadas son las innumerables lianas, bejucos grandes cuyas ramas y follaje no se puede apreciar desde abajo por estar estas entremezcladas con las copas superiores de los grandes árboles, pero cuyos suaves y flexibles tallos cuelgan vistosamente por todos lados, algunos rectos, otros serpenteando como sogas y guindalezas tratando de enraizar en el suelo. Formando exuberantes matas herbáceas en las horquetas y a lo largo superior de las ramas más gruesas de los árboles grandes, se ven asociaciones de epifitas heliofilos. Entre estos dominan las vistosas bromeliáceas y orquídeas grandes. En los restos y desperdicios acumulados de estas herbáceas enraizan otras plantas, incluyendo los leñosos " matapalos, estranguladoras que matan por un rodeo lento y, a su madurez reemplazan como árboles grandes a sus propios patrones originales. Revistiendo casi todos los troncos, grandes y pequeños, y aún las ramas inferiores más sombreadas, hay una abundancia de epifitas y trepadoras. Entre estos son notables por su frecuencia y diversidad específica las Araceas, plantas con vistosas hojas cuyos tallos volubles trepan adhiriéndose a los troncos en masas formidables. En los intersicios y nichos así formados, se fijan una gran variedad de epifitas y trepadores menores, en especial las peperomias, helechos, musgos y liquenes.

Con alejamiento de la asociación climática descrita, es decir, con empobrecimiento del suelo y/o de su drenaje y aeración, se nota una reducción correspondiente a la estructura, densidad y complejidad floristica del bosque. Son menos altos y gruesos los árboles principales y hay menos especies en total presentes. Sobre suelos excesivamente húmedos, la proporción de palmetas en el rodal es sumamente elevada y varias especies de éstas, más varias dicotiledóneas pequeñas del sotobosque, se caracterizan por tener raíces zancos o fúlcreas.

Es solamente en las asociaciones verdaderamente hídricas, sin embargo, donde se encuentra vegetación climax tan empobrecida que hasta carece de todo valor para la producción de maderas. Hay varias asociaciones distintas, los matorrales, las taguampas, los aguajajales, las sabanas hidromórficas y los pantanos verdaderos, pero todas caracterizadas por suelos excesivamente húmedos y un correspondiente dominio de las plantas herbáceas y/o arbustivas, y por la dispersa distribución o ausencia de dicotiledoneas arbóreas.

En los últimos años se viene intensificando el uso de la tierra para fines agrícolas y ganaderos en el bosque húmedo tropical. El gran avance que ha dado la Carretera Marginal sobre todo en el sector del río Huallaga comprendido entre el río Tulumayo y Tocache, viene dándole gran valor a esta parte de la selva que presenta condiciones para el desarrollo de colonizaciones. El gobierno tiene en proceso y financiado el proyecto

llamado Colonización del Huallaga Central que asentará 5,000 familias sobre 96,000 hectáreas. El sector del río Pachitea entre Honoria y Puerto Inca y hasta puerto Bermúdez viene desarrollandose en forma creciente, apreciandose el establecimiento de ganaderias a base de Cebú. El exito ganadero de la granja San Jorge del SIPA y de L'Tourneau, vienen creando entusiasmo en las posibilidades de colonizar extensas áreas a base de ganado. En la zona comprendida entre Yurimaguas y Tarapoto, que se ha beneficiado con la Carretera, también existe ya un nucleo de desarrollo agropecuario importante. El jebe, el arroz y el yute, son cultivos que sumados a pastos como el pangola y el yaragua, están permitiendo que el colono encuentre oportunidades de exito. El crecimiento urbano de Iquitos, Contamaná y Requena principalmente está provocando un mejor aprovechamiento de las áreas agrícolas y el empleo de practicas agrícolas,modernas.

8.7 Para el mejor desarrollo socio-económico de esta región del Perú que llamamos tropicos húmedos y secos para diferenciarla de los Super-Húmedos, y para lograr el éxito permanente y en equilibrio con las condiciones especiales del medio, se hace necesario disponer previamente de una diversidad de estudios de biología, antropología, economía, agrología, climatología, dasonomía, economía y su aplicación agronómica, para poder inventariar, evaluar y proyectar programas de desarrollo económico, en estas formaciones del bosque seco y bosque húmedo tropical, que constituyen la verdadera frontera del futuro económico del Perú. Nuestra cada día más creciente población andina y la insuficiencia de los recursos disponibles, exigirán al gobierno y a los pueblos el camino organizado hacia la conquista de la Selva.

Hasta aquí hemos resumido y condensado los conceptos más importantes considerados por el profesor Dr. Joseph Tosi Jr. en su libro " ZONAS DE VIDA NATURAL EN EL PERU " memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico del Perú, ubicando los recursos naturales del país en las distintas regiones, sus problemas de accesibilidad y las dificultades que existen para hacer un mejor uso de los mismos. Vamos a ocuparnos en los capítulos siguientes, de la Hidrología a nivel de las regiones en el Perú y de los inventarios de suelos considerando el conjunto del país.

9.0 RECURSOS HIDROLOGICOS

En los anteriores capítulos, al analizar cada una de las diferentes formaciones vegetales, hemos venido apreciando las características hídricas, que determinan la disponibilidad del recurso agua. Hemos apreciado así mismo en forma analítica como el recurso agua está presente en diferentes formas en las regiones áridas, semi áridas, superhúmedas y perhúmedas; todas estas observaciones, nos permiten resumirlas, de manera que podamos apreciar las necesidades hídricas en las zonas áridas y semiáridas relacionándolas con la mayor o menor productividad y uso del suelo.

9.1 Los Recursos Hidrológicos en el Perú, están constituídos por el conjunto de los ríos que discurren vertiendo sus aguas en el Océano Pacífico, en la cuenca del río Amazonas y en el Lago Titicaca. Podemos a priori afirmar que el Perú es un país que posee relativamente escasos recursos hidráulicos, debido no a la falta o no existencia de los ríos sino por su desigual o desuniforme disponibilidad en las diferentes épocas del año.
Un análisis ligero de las tres regiones en las que tradicionalmente se divide el país Costa, Sierra y Selva, nos permite hacer las siguientes apreciaciones.

9.1.1 La Costa que aparece como una faja angosta que corre a todo lo largo del litoral del Pacífico está cruzada a grandes intervalos por ríos de corto recorrido y que descargan en el Océano Pacífico despues de discurrir en la gran mayoría de los casos por cauces generalmente estrechos y de pronunciadas pendientes. La divisoria continental entre las cuencas hidrológicas del Pacífico y del Atlántico, se encuentra a distancias que varían entre 90 a 200 Km., lo que determina que las cuencas respectivas sean de reducida extensión, con pocas excepciones razón por la cual el escurrimiento superficial de las aguas se realiza con demasiada rapidez con relación al tiempo que transcurre entre la caída de las lluvias y por lo tanto, las épocas de sequía se producen violentamente durante períodos muy largos y llegando los cauces a secarse totalmente.
La ausencia total de lluvias en la Costa del Perú hace que las áreas agrícolas ubicadas en los abanicos de los valles hagan uso del agua en forma de riego, siendo necesario estudiar las cuencas para regular las descargas de los ríos logrando un mejor aprovechamiento del recurso.

9.1.2 En cuanto a la región de la Sierra la mayor parte de las tierras dedicadas a la agricultura utilizan para su riego el agua de las lluvias, las cuales normalmente se producen durante los meses de Diciembre a Abril. Este período tan corto de lluvias que no pasan de los mil milímetros al año limita el uso del recurso a períodos también cortos y en los años en que se registran irregularidades en este régimen pluviométrico bien se atrasa en la iniciación y hay diferencias en las precipitaciones, que se reflejan en la disponibilidad en los cauces y que originan graves transtornos económicos que afectan gravemente la economía de la población.

9.1.3 En lo que concierne a la región de la Selva, no existe el problema de escases, existiendo más bien grandes extensiones donde la precipitación es demasiado alta. Es curioso observar que acá donde el recurso agua es abundante entre los extremos de suelos muy llanos y suelos de pendientes muy fuertes existe una gama de limitaciones resultantes de la variabilidad de los recursos suelo y agua y de la interdependencia de los mismos dado un clima y una planta adaptada a ese clima.

9.2 Se dice con mucha frecuencia que en el Perú sobran las tierras y falta el agua; si hacemos un análisis de la veracidad de esta afirmación nos vamos a encontrar que con las limitaciones del suelo de uso agrícola bajo un universo ecológico tan disperso y variado y la existencia real del suelo agrícola no está en relación con la extensión del país y entonces resalta de que el factor limitado no solamente es el agua sino también el suelo de uso agrícola. Cuando se habla así de tierras considerada como recurso en donde se incluyen el clima, el suelo, el agua y la planta no se está hablando en los mismos términos en cuanto se refiere uno a una extensión territorial.
Si sometemos a una apreciación y a un análisis cada una de las tres grandes cuencas hidrológicas del país o sean las formadas por los ríos que nacen en la Cordillera Occidental y vierten sus aguas en el Océano Pacífico; las cuencas que nacen en la Cordillera Central y Oriental y vierten sus aguas al Atlantico y la cuenca de los que se llama la Meseta del Collao cuyos ríos vierten sus aguas al Lago Titicaca, podremos apreciar la medida en que para las diferentes regiones del país se dispone del recurso agua.

9.2.1 Los cursos de agua de la Costa en número de 52 bajan de la Cordillera de los Andes hacia el Océano Pacífico, son de regímenes muy diversos, pudiendo agruparse de acuerdo a su caudal, el que no siempre está relacionado con la menor o mayor duración de las aguas, ya que la mayoría de estos ríos presentan la característica de ser de curso intermitente y rápido. Así es como se puede decir que algunos casi siempre tienen agua y son bastante caudalosos ya porque su nacimiento es muy al interior o tienen su origen en nieves perpetuas que generan grandes lagunas, que en las épocas de lluvias de la Sierra se desbordan. Otros son menos caudalosos lo que sucede cuando su nacimiento no es tan al interior y tienen su origen en lagunas pequeñas o en zonas de lluvias menos intensas. Hay por fin otros ríos cuyas nacientes están en lo que se conoce con el nombre de cabecera de quebrada, muy hacia el mar llegando en algunos casos a ser eventuales en diferentes años. Otro tipo de río de la Costa es aquel que teniendo agua en sus nacientes o en sus cabeceras, esta se pierde entre el cauce pedregoso o cascajo aflorando en las partes bajas de los valles; a estas aguas se les conoce con el nombre de filtraciones. De acuerdo a lo antes expuesto podemos agrupar los ríos de la Costa en la siguiente manera:

1.- Ríos caudalosos con descargas promedias entre 3 y 4.6 millones de litros por segundo: Tumbes, Chira, Santa y Majes.

2.- Ríos de caudal moderado con descargas promedias entre 0.9 a 2.9 millones de litros por segundo: Jequetepeque, Pativilca, Huaura, Cañete, Pisco y Tambo.

3.- Ríos de caudal irregular con descargas promedias entre 0.4 y 0.8 millones de litros por segundo: Piura, Chancay (Lambayeque), Chicama, Chancay (Lima) Chillón, Mala, San Juan, Ica, Acarí y Chilí.

4.- Ríos de descargas irregulares y bajas promedio entre 0.1 y 0.3 millones de litros por segundo: La Leche, Zaña, Moche, Casma, Huarmey, Lurín, Ingenio, Grande y Yauca.

5.- Ríos con descargas irregulares y muy bajas que promedian entre 0.02 y 0.09 millones de litros por segundo: Virú, Moquegua, Locumba, Sama y Caplina.

6.- Otros ríos muy pequeños y muy irregulares y eventuales: Zarumilla Máncora, Parinas, Culebras, Olmos Boca de Pan, Guañape, Fortaleza, Topará, Chala, Chaparro, Ocoña, Atico, Carabelí y Manga.

Como característica general y a base de un estimado de necesidades anuales de agua existe un sobrante hipotético anual en todos los ríos de descargas continuadas con excepción del río Zaña. Esta figura es el resultado de las fuertes descargas durante los meses de Enero, Febrero y Marzo conocidos como meses abundantes, que señalan la " época de abundancia " de agua para los ríos de la Costa del Perú. El sobrante lo definimos como hipotético en razón de que el promedio tomado está sobre 10 años, ya que si hacemos para determinados ríos análisis año por año encontraremos que hay un buen número de años en los que no solamente no hay sobrantes, sino que no se abastecen las necesidades.

Analizado así ligeramente el recurso hídrológico de la Costa, podemos afirmar que existe un potencial de agua que podría ser reservado a base de obras de represamiento o regularización de lagunas tal como se ha hecho para el valle de Chillón, para el valle de Ica, el represamiento de San Lorenzo y la obra de construcción de Tinajones; El Fraile en Arequipa y otros. Si ponemos este potencial frente al recurso suelo y cuando decimos recurso suelo nos referimos al suelo que soporta la planta, nos encontramos que con excepción de las áreas ubicadas en el Norte del país (Olmos, Imichira y Zarumilla) las áreas restantes que podrían ser utilizadas como tierras de riego se encuentran ubicadas en los sobrevalles y todas presentan características cualitativas y cuantitativas deficientes, si consideramos además la clase de uso de la tierra y su utilización con un régimen de rogadío. Ejemplos de esto los tenemos en las Pampas del Imperial de Cañete irrigadas el año 1926 y que en 40 años de uso agrícola aún están por debajo de los niveles racionales de productividad. Podemos citar también la irrigación de Cabeza de Toro en el valle de Pisco que no solamente en 30 años aún no tiene suelo agrícola formado sino que además comprometió la existencia física de las tierras del Valle Viejo de Pisco con un proceso agudo de ensalitramiento.

Con este régimen hidrológico se cultivan en la Costa del Perú alrededor de 600,000 hectáreas, cifras que varían de acuerdo con la irregularidad de los años.

Otro inconveniente en este régimen irregular resulta ser lo imprevisible, en cuanto a oportunidad de las aguas se refiere. Una de las causas de los rendimientos irregulares es resultado de la falta de conocimientos anticipados de las aguas o caudales de los ríos que se presentan cogiendo siempre al agricultor con tierras preparadas en exceso o con tierras no preparadas en la que el agua se usará deficientemente, generando en cadena deficiencias de orden cultural.

Es pues de enorme importancia el concepto de oportunidad y de regularidad de los volúmenes disponibles en el complejo de la producción sostenida, creando un tipo de agricultura inestable en cuanto a sus áreas y a sus épocas de siembra, que sobre la determinación ecológica a cultivos adaptables, rentables y estables crea limitaciones no previsibles, haciendo que los años económicos sean también muy variables, por lo que la agricultura es entonces francamente inestable.

Todo este complejo al nivel de la cuenca hidrográfica, que siempre estará jugando entre alternativas definidas por la falta de regularidad y por la falta de oportunidad de los variantes volúmenes disponibles, se reflejará también a nivel de los cauces de abastecimiento a los predios y dentro de estos predios, los mismos efectos también se traducirán al nivel de la parcela. En este ámbito habrá una complejidad más, ya que en muchos casos una cuenca hidrográfica permanente, regular y con volúmenes suficientes no siempre permitirá la captación económica de sus aguas. Tipo de esto es el Chira, donde el agua abunda, donde se dispone de tierras de potencial de uso adecuado, pero donde las obras de captación para el aprovechamiento de estas tierras (Imichira) se ven limitadas por el alto costo y los riesgos que representan las obras de captación de un río con mucho caudal, y que en épocas de abundancia trae masas de agua que producen daños muy grandes y que presentan además orillas de material deslesnable que limita en muchos casos obras artificiales para desviar y captar las aguas.

Otro caso inverso es el del río Majes, cuyos volúmenes regulares y disponibles discurren dentro de un valle muy estrecho haciendo que las tierras que podrían beneficiarse obliguen a obras de desviación muy grandes, muy costosas y que además las tierras por beneficiar sean de uso agrícola limitado, factores ambos que elevan el costo por hectárea a irrigar tremendamente.

Podríamos poner muchos ejemplos más de lo difícil que resulta el aprovechamiento de los recursos hidrológicos en la Costa del Perú situando las obras de irrigación en dos objetivos principales, el primero, necesidad de mejoramiento y regulación de los volúmenes disponibles en los valles actuales y el segundo, ampliación de nuevas áreas. Dentro de estos conceptos ocurre casi siempre que se perjudica a las tierras antiguas por el uso del agua en las tierras nuevas, y no solamente porque se le prive de los volúmenes sino que generalmente la posición fisiográfica de las

tierras nuevas, ubicadas en los sobrevalles y sobre tierras arenosas, traiga como consecuencia que las filtraciones arrastren sales y perjudiquen los valles viejos.

Por otro lado, la experiencia a través de los vivido en esfuerzos realizados por la actividad privada para ganar mayores áreas en estos sobrevalles, nos muestra que los resultados económicos a través de muchos años han resultado negativos. Son multiples los ejemplos que se podrían poner de agricultor tras agricultor que a " enterrado " fortunas y esfuerzo en irrigaciones como San Felipe, La Esperanza, Huacra, Pativilca, Cabeza de Toro, Las Zorras, La Pampa de los Castillos, Típico es el esfuerzo que viene desarrollandose en las pampas de Visquerra y Huancayo (Irrigación Santa Rosa) y en las irrigaciones de Chimbote y la Joya.

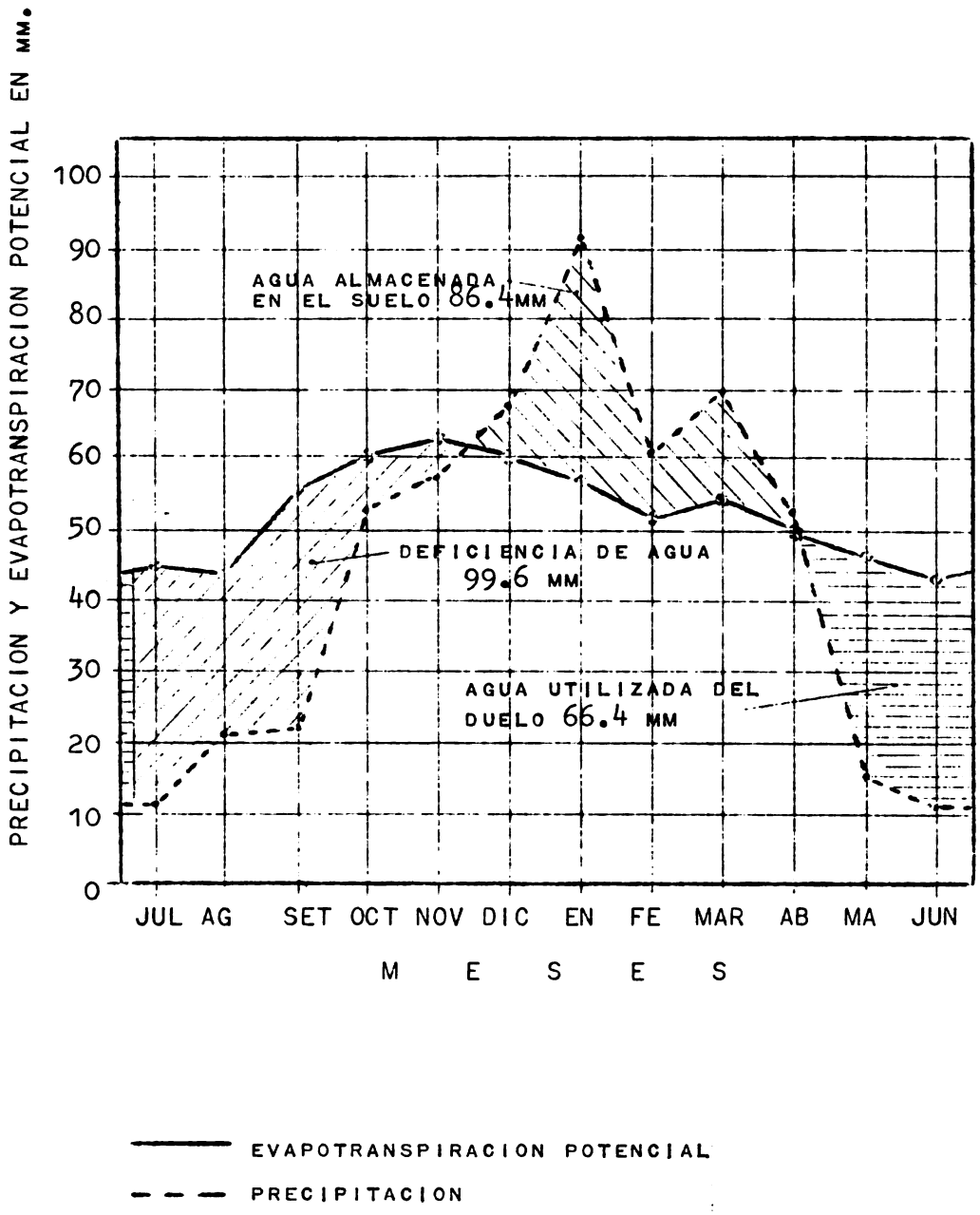
El problema de esta irrigación se agudiza por el desequilibrio que se produce en lo que podríamos llamar la economía del agua, ya que las costosas obras de irrigación limitan el gasto del agua a caudales que no pueden garantizar consumos mayores de 15,000 metros cúbicos por hectárea (San Lorenzo) y ésto frente a la baja eficiencia de los suelos arenosos que conforman la mayoría de los suelos por ganar trae como consecuencia una gran pérdida del recurso; consumos hasta de 80,000 litros por hectárea (Zona Tablazo, San Lorenzo) privando el recurso a las áreas consideradas dentro de los planes de explotación y limitando en una forma u otra los rendimientos normales ya grabados por la limitación del recurso suelo. Otra causa que se suma a las ya mencionadas es la falta de recursos de capital que permitan llevar cultivos adaptables a este recurso suelo que permitan formación de materia orgánica provocando una transformación y mejoramiento de los suelos en el transcurso de los años. Todos los agrónomos sabemos que las leguminosas y en especial la alfalfa son indispensables en el proceso inicial de transformación de áreas de desierto pero todos los agrónomos también sabemos lo complejo y dificil que resulta establecer económicamente una explotación agropecuaria a base de alfalfa en el Perú

En resumen, el recurso agua en la Costa del Perú es, deficiente tanto al nivel de la cuenca como al nivel del predio y de la parcela, agravándose esta deficiencia cuando este recurso lo estamos usando sobre suelos con limitaciones de uso y con cultivos de exigencias altas en el recurso y/o de rentabilidad baja.

9.3 Cuando nos referimos a los ríos de la Sierra del Perú debemos distinguir a los que vertiendo sus aguas en el Pacífico, recorren previamente una amplia zona de la Sierra, tal es el caso del río Santa; los que vierten sus aguas a la cuenca del Amazonas y los que vierten sus aguas al Lago Titicaca.

Desde el punto de vista de la utilización de las aguas de los ríos de la Sierra del Perú para fines de irrigación de tierras de cultivo y pastoreo, podemos definir en general tomando como límite de apreciación la extensión territorial, a todos los

RELACION ENTRE PRECIPITACION Y EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL, Y LA DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA LAS PLANTAS EN HUAYAO (VALLE DEL MANTARO), DURANTE EL AÑO MAS SECO OCURRIDO ENTRE 1922 Y 1953.



FUENTE: OBSERVATORIO DE HUAYAO

ríos serranos como "ríos avaros", pues no existe relación entre los volúmenes de agua que arrastran y el recorrido que realizan, con la extensión de tierras que sirven o que podrían servir. Esto por supuesto, es una consecuencia de la Geomorfología de los Andes. Los ríos desde que son riachuelos, se "encañonan" vertiendo sus aguas a profundos desfiladeros y quebradas, donde el aprovechamiento se reduce a áreas muy pequeñas. La falta pues de terrenos fisiográficamente aptos para uso agrícola se ve claramente reflejada en la poca utilización para fines de irrigación que se podría lograr de los cursos de agua que originan los grandes ríos Marañón, Apurimac, Huallaga y Urubamba. El valle irrigado más extenso de la Sierra peruana, es indiscutiblemente el valle del Mantaro, siguiendo en orden de importancia el valle del Vilcanota, el de Huamachuco, Cajabamba y Cajamarca; además el valle del Santa en su tramo entre Recuay y Caraz, sobre todo en su margen derecha, donde recibe aguas permanentes de la Cordillera Blanca que son aprovechadas en los conos de confluencia con el Santa, habiendo en este valle serrano una notable extensión cultivada bajo riego.

En efecto un simple análisis de los principales ríos que forman lo que se denomina la Cuenca Andino-Amazónica, apreciada en el Mapa Orográfico del Perú ó observada en las fotografías aéreas existentes, nos muestra el enorme desbalance que existe entre la densidad de riachuelos, quebradas y ríos, y las áreas capaces de poder utilizar esas fuentes de agua en forma de regadío.

No existe ejecutada una evaluación del total de las áreas irrigadas en la Sierra del Perú a nivel nacional, con excepción de la campiña de Arequipa y un sector del valle del Mantaro, pero considerando el área de tierras de labranza en la Sierra que llega según las cifras estadísticas disponibles (1964) 1'701,000 hectáreas, se puede afirmar que las áreas irrigadas de la Sierra no alcanzan al 20% de dicha cifra. Durante los últimos años como concecuencia de las inversiones en los programas del Fondo de Desarrollo Económico, y préstamos del AID, vienen ejecutándose una serie de pequeñas irrigaciones que permiten equilibrar mejor el uso de la tierra, ya que tal como hemos visto a través del análisis de las zonas ecológicas, las precipitaciones en la Sierra del Perú resultan insuficientes, tanto por su corto período como por su falta de oportunidad. La disponibilidad de agua de riego en la Sierra es de mucha importancia especialmente para asegurar la producción de los cultivos afectados por el ya mensionado fenómeno de las "heladas", ya que disponiendo de riego, las épocas de sembrío se adecúan de manera que el período crítico de afectación sobre la planta sea burlado. El riego en pequeños valles como el de Tarma por ejemplo, permite la producción de cosechas continuas de hortalizas. En el valle de Cajamarca la disponibilidad de riego ha permitido el cultivo combinado de alfalfa y ray-grass, que conjuntamente con el "kikuyo" forman una asociación de pastos que resulta la base de la ganadería de leche establecida en dicho valle, la misma que ha permitido el crecimiento ganadero y la industrialización del producto. Resulta así de mucha necesidad que se hagan los máximos esfuerzos por aprovechar el recurso agua en la

forma de riego en las áreas andinas. Debe tenerse en cuenta que el empleo del riego, dada las pendientes existentes, obliga a llevar un programa de desarrollo físico de tierras en terrazas a curvas de nivel. Hasta ahora con excepción de trabajos llevados por el SIPA en el valle de Tarata en Tacna, podemos decir que no hay una decisión por parte de los organismos de ayuda técnica y crediticia para fomentar realmente la ejecución de los sistemas que permitan un mejor aprovechamiento del recurso agua en la tierra de la Sierra peruana. Los programas de ayuda técnica dirigidos por la ONRA en las zonas de Reforma Agraria, tienen en este aspecto un vasto campo de acción para programas de desarrollo de tierras que pueden ser iniciados de inmediato. Es curioso observar el contraste entre la agricultura llevada en las antiquísimas terrazas incaicas y la realizada sin respetar la gradiente abusando del surco tendido y originando zanjas, carcavas y cañones provocados por la erosión y aumentada por el exceso de pastoreo cuando estas tierras se encuentran en rotación o descanso. Este proceso erosivo se nota mucho más cuando la agricultura se realiza sobre tierras ubicadas en zonas donde la precipitación es mayor, tal es el caso que se observa en la sierra de Cajamarca donde se vienen trabajando tierras ubicadas en la formación Bosque Húmedo Montano Bajo. La mayor precipitación sobre tierras descubiertas sobre laderas con pendientes que pasan del 70%, vienen originando una pérdida de suelos. Resulta así urgente que se prevenga la erosión desarrollando sistemas de desarrollo físico de tierras que permitan un uso racional de las mismas. Son muchísimos los ejemplos que se podrían dar de este terrible flagelo de la tierra andina y podríamos decir que gran parte del paisaje que observa el viajero, es producto de la erosión.

En la zona alto-andina, donde las tierras presentan una topografía más plana, formando mesetas, tales como la Pampa de Junín o el altiplano del Titicaca, el uso de las disponibilidades de aguas de los ríos con fines de irrigación, se ve limitada por la falta de cultivos adaptables a las condiciones de clima encima de los 3,800 metros de altura sobre el nivel del mar.

Así una apreciación del río Mantaro por ejemplo, nos permite decir lo siguiente: en su primer tramo, 125 kms de recorrido, desde su nacimiento en el lago Junín hasta su confluencia con el río Cochas, sus aguas no son aprovechables por limitaciones de altitud en la parte superior y por esto y falta de tierras disponibles en su parte inferior. En el segundo tramo, estimativamente 100 kms., entre el río Cochas y el río Vilca, o sea en el recorrido que hace dentro de lo que se llama propiamente el valle del Mantaro, las aguas son utilizadas para riego, habiendo el Estado efectuado obras de irrigación sobre cerca de 12,000 hectáreas en el margen izquierdo. El uso del agua de riego de este, el valle más importante de la Sierra peruana, ha permitido una agricultura estable, sobre una extensión que se estima en las 30,000 hectáreas, no obstante las deficiencias climáticas provocadas por la baja brusca de temperatura en las noches. Desde el río Vilca, hasta

la confluencia con el Apurimac, el río Mantaro tiene una longitud que se puede estimar en 350 kms., no siendo sus aguas utilizadas para irrigación debido a lo profundo, estrecho y ausente de áreas disponibles de la cuenca a todo lo largo. En este sector del Mantaro el potencial hidroeléctrico es muy alto, ubicándose en este tramo precisamente el proyecto Hidroeléctrico más importante de la historia, el mismo que se encuentra en plena ejecución.

El río Vilcanota a lo largo del valle del mismo nombre tiene un recorrido desde sus nacientes hasta la zona de Ollantaytambo de más de 200 kilómetros, no habiendo relación entre la longitud de este río y el área que se riega en el valle. Sin embargo es notable observar el esfuerzo efectuado a través de los años por el hombre para ganar nuevas áreas en las faldas y laderas de los cerros que circundan el valle, pudiendo decirse que el hombre ha llegado hasta los límites más extremos permitidos por la naturaleza, si sobre todo se tiene además en consideración la circunstancia de que todas las obras hidráulicas desarrolladas han sido ejecutadas con herramientas de mano. La nivelación de tierras y el transporte del material aluviónico en el valle conocido como el valle del Urubamba, tramo inferior del Vilcanota, nos muestra hasta donde se puede llegar en el esfuerzo por dominar la naturaleza.

Por último si observamos el río Marañón, que desde su nacimiento hasta la confluencia con el Utcubamba tiene una longitud de estimativamente 670 kilómetros, nos encontramos con un cañón estrecho que no presenta áreas aprovechables no obstante este recorrido. El término pues de AVAROS, resulta aplicable a los ríos de la Sierra peruana.

9.4 Decíamos al referirnos en general a la hidrología de la Selva peruana, que existe toda una gama de limitaciones tanto por defecto, como por exceso debido a multiples factores climáticos que hacen que en esta región, la única en la que no hay escasez de recursos hidrológicos para la agricultura, existan limitaciones por exceso o por deficiencia en la distribución de las lluvias a lo largo del año.

Tal como lo manifiesta el profesor Tosi Jr. es de suma urgencia el disponer de una red muy amplia de estaciones pluviométricas en la región de la Selva peruana de manera que se pueda determinar con más precisión zonas que hoy días se encuentran ubicadas ecológicamente por aproximación. Es muy importante como ya lo hemos venido diciendo con mucha insistencia, distinguir y diferenciar las zonas para su uso en colonizaciones, de acuerdo con la intensidad de las descargas pluviométricas y su distribución, factor limitante que provoca el mal uso de las áreas de bosques con daño irremediable para la economía. Típicos son los ejemplos ya mencionados de colonizaciones como Satipo, Quince Mil y especialmente Tingo María y una amarga lección es la de la plantación de jebe de Yurac en Aguaytia. Estamos en el momento actual con una falta absoluta de dasónomos y climatólogos expertos en Trópico que necesariamente deberan ampliar y detallar el estudio iniciado por Tosi. Me atrevo a afirmar que a Tosi no se le hace la

justificadamente en realidad los técnicos no le dan con algunas excepciones la importancia que la determinación de zonas de uso agrícola debe tener para los programas de desarrollo de la región selvática del Perú.

Hay que reconocer que ONERN desde su creación viene ampliando estos conceptos a niveles aproximados, pero debemos de esforzarnos mucho más en dotar a las zonas que especialmente están siendo atravezadas por los caminos de penetración y por la construcción de la carretera marginal, de todos los elementos que permitan hacer una evaluación sectorial relacionada con los problemas climáticos, especialmente el de las precipitaciones.

Estamos anexando al presente trabajo y con el fin de que los participantes a los cursillos, sobre todo aquellos que no tienen profesionalmente vinculado a su curriculum, las materias de climatología, ecología, etc., dispongan de elementos de comparación entre las diferentes zonas o formaciones vegetales de los trópicos húmedos y per-húmedos, estamos anexando decíamos, gráficos tomando de las estaciones metereológicas existentes y que permiten hacer las comparaciones y diferenciaciones, sobre todo cuando en términos generales se habla de la selva o montaña del Perú.

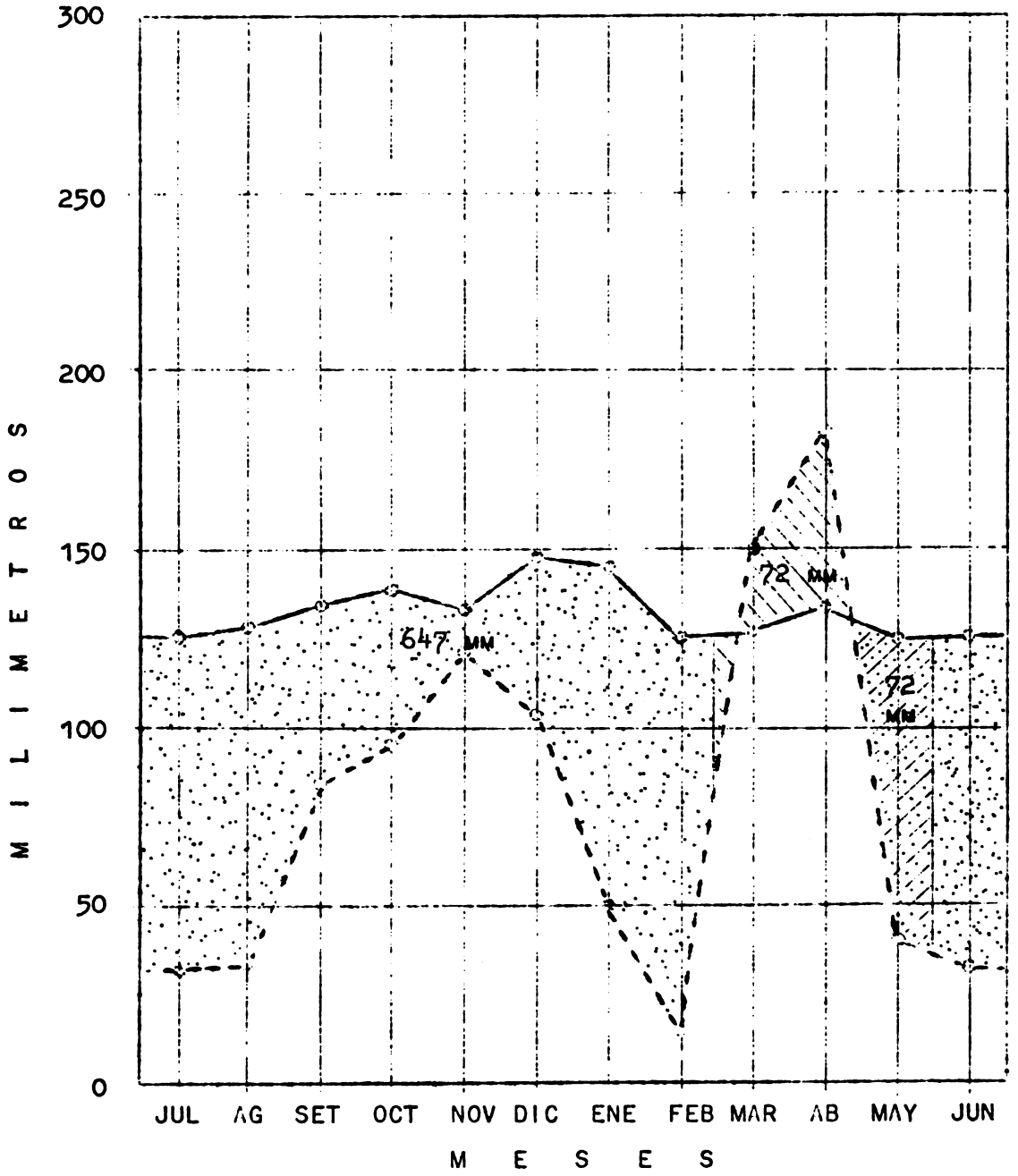
La hidrología de la selva alta peruana tiene diferentes características que la distinguen sustancialmente de la hidrología de la selva baja. Los ríos de la selva alta, ubicados entre los 2,000 y 500 metros de altura sobre el nivel del mar, corren encañonados sobre cauces cascajosos, cruzando estrechos cauces conocidos como "pongos", verdaderas aberturas dentro de la cordillera. No es necesario el uso de riego en estas regiones donde mas bien las precipitaciones definen climas super-húmedos que limitan la agricultura en la mayoría de las áreas. Estos ríos no son tampoco navegables sino en extensiones limitadas y por embarcaciones pequeñas, tal es el caso del Apurimac, Ene, Tambo, Perené, Marañón y Huallaga. Podríamos sí decir que estos ríos tienen un notable potencial hidroeléctrico, siendo esta una riqueza virgen en el Perú. Por lo demás, valor como recurso para la agricultura solamente se puede mencionar el servicio de navegación en canoas que permiten la salida a los puertos que conectan con las carreteras y vías aéreas tal es el caso de Pampa Silva en el Perené o Snapaja en el Huallaga, o Bermudez en el Pichis.

Con referencia a los ríos que serpenteando cruzan la selva baja, ellos presentan características únicas quedando profundamente diferenciados. El drenaje o escurrimiento de los ríos amazónicos es lento, debido al escaso desnivel existente en la llanura amazónica; el desnivel es tan leve que ha sido calculado en 152 metros entre Borja después del pongo de Manseriche en el Perú y Belén do Pará en la desembocadura del Amazonas en el Brasil, o sea sobre una longitud de 29 grados geográficos aproximados, equivalentes aproximadamente a 3,300 kilómetros, o sea una pendiente de 0.005 por mil.

RELACION ENTRE PRECIPITACION Y EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL, Y LA DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA LAS PLANTAS EN JUANJUI, DURANTE EL AÑO MAS SECO (1956), REGISTRADO ENTRE 1953 Y 1959.

PRECIPITACION ANUAL 940 MM.

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



ALMACENAMIENTO DE AGUA EN EL SUELO

AGUA UTILIZADA DEL SUELO

SOBRANTE DE AGUA

DEFICIENCIA DE AGUA

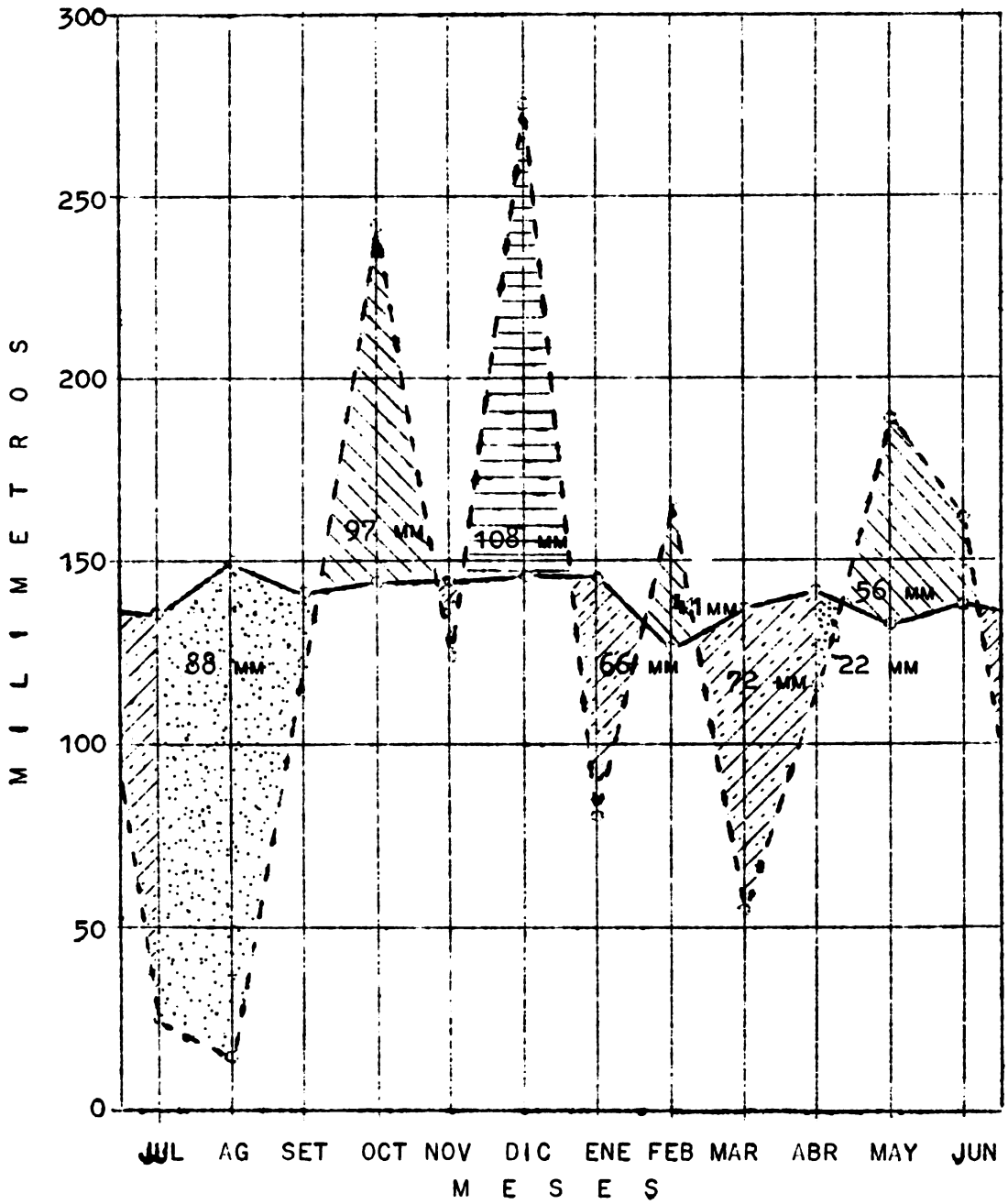
EVAPOTRANSPIRACION

PRECIPITACION

RELACION ENTRE PRECIPITACION Y EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL, Y LA DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA LAS PLANTAS EN JUANJUI, DURANTE EL AÑO MAS HUMEDO (1959), OCURRIDO ENTRE 1953 Y 1959.

PRECIPITACION ANUAL 1,583 MM.

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



ALMACENAMIENTO DE AGUA EN EL SUELO

AGUA UTILIZADA DEL SUELO

SOBRANTE DE AGUA

DEFICIENCIA DE AGUA

EVAPOTRANSPIRACION

PRECIPITACION

La vida agrícola de la selva baja está en sus ríos y sus orillas. En el relieve de la llanura amazónica existen numerosas partes altas y bajas. Las partes altas permiten si las condiciones de suelo son favorables el establecer agricultura y plantaciones; a estas partes se les conoce con el nombre de "restringas". Las depresiones o partes bajas del terreno se llaman "bajíos" o "bajiales", zonas inundables que según su profundidad y facilidad para drenar a los ríos constituyen los llamados "aguajales" y "cochas", llamándose "tahuampas" a las tierras de inundación que con la "merma" de las aguas pueden ser perfectamente aprovechables. La utilización pues de las tierras en la selva baja esta relacionada intimamente con la precipitación y el régimen de "mermas" de los ríos, ya que como vías de acceso y contacto con el exterior, resultan sus márgenes las tierras de inmediato y más económico aprovechamiento, y en donde están los mayores asentamientos humanos. Estamos anexando algunos gráficos que nos muestran la pluviometría en las dos formaciones vegetales con capacidad de uso agrícola en esta región, es decir el bosque seco y el bosque húmedo tropical, los mismos a los que nos hemos referido a lo largo de estas charlas detallando su climatología. Hidrográficamente, podemos afirmar que las limitaciones de uso de tierras para fines agrícolas, se dan tipicamente en las tierras de "aguajales" y bajíos" en general por falta de drenaje superficial o escurrimiento y la limitación de uso en ciertas áreas influenciadas por su ubicación como el caso del valle del Huallaga entre Juanjuí y Shapaja. donde la pluviometría tiene un reparto mensual que exige suplementar con riego ciertas épocas o momentos del año; pero en general podemos decir que estas dos formaciones ecológicas presentan características positivas para la producción agrícola en lo que ha disponibilidades del recurso agua se refiere.

10.0 RECURSOS DE SUELOS

Hasta aquí nos hemos ocupado dentro de la finalidad de estas charlas de sembrar en Uds. inquietud por un mejor conocimiento de los recursos naturales a nivel de país, de los recursos de agua en las regiones de costa, sierra, selva alta y sierra baja. Vamos ahora a conversar brevemente de los suelos de uso agrícola a nivel de país y para ello nos vamos a referir a los trabajos de recopilación y publicación de datos que viene realizando en este sentido ONERN, y que tiene sintetizados en su última publicación al respecto, me refiero a la clasificación de los suelos del Perú según su capacidad de uso separada del informe de suelos del Perú tercera aproximación y preparada por el Ing. Carlos Zamora Jimeno, en el año 1965 En este interesante y único trabajo de evaluación de suelo a nivel de país, se sintetizan los suelos agrupados en:

A. Tierras arables, aptas para cultivos intensivos y otros usos.

B. Tierras no arables, aptas solo para cultivos permanentes (agricultura permanente, pastos y ganadería); y

C. Tierras no aptas para fines agropecuarios ni silvicultura.

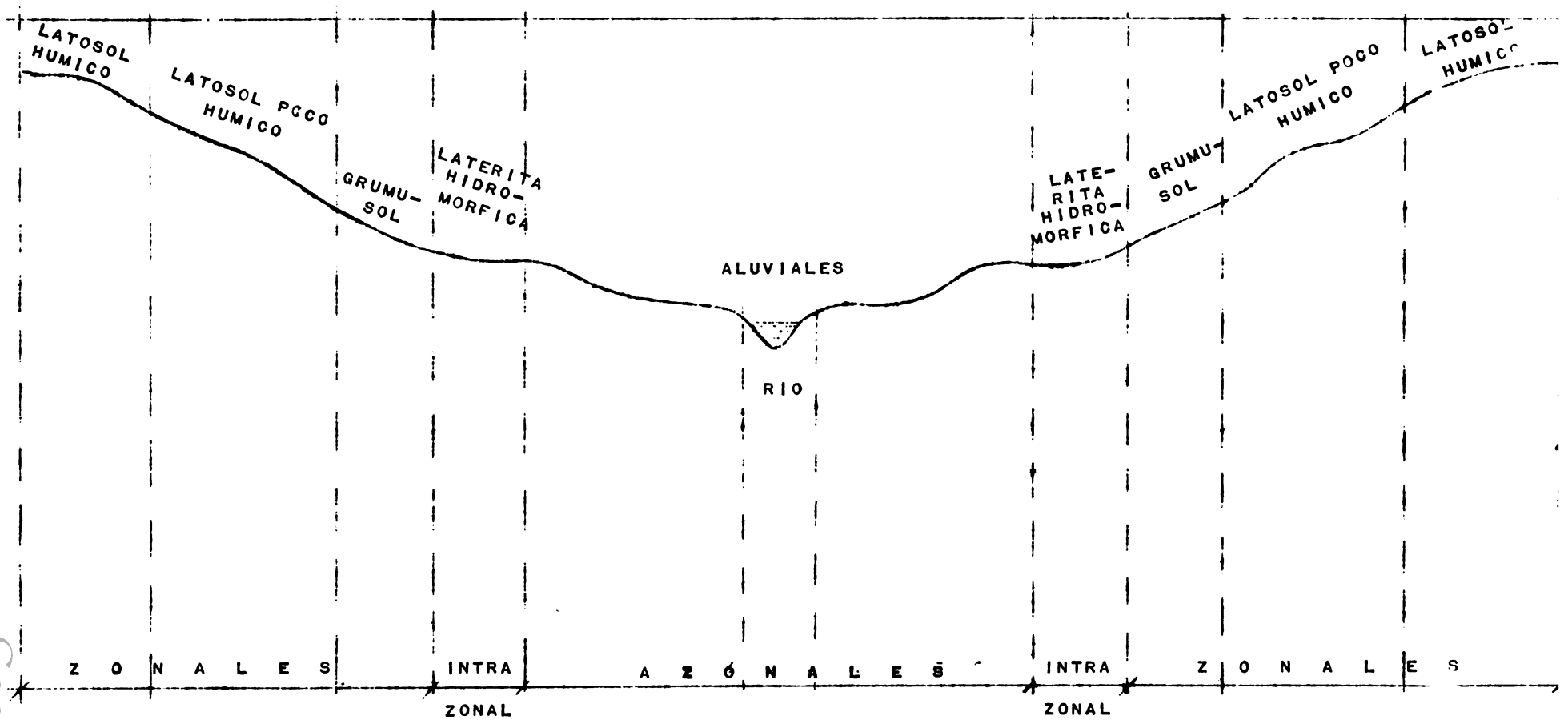
El primer grupo a grupo "A", se subdivide en cuatro clases de capacidad de uso de la I a la IV, que aumentan progresivamente sus limitaciones, necesidades y prácticas de manejo.

El segundo grupo o grupo "B" se subdivide en tres clases de capacidad de uso V, VI, y VII y el tercer grupo o grupo "C" solo cuenta con una sola clase de capacidad, la VIII.

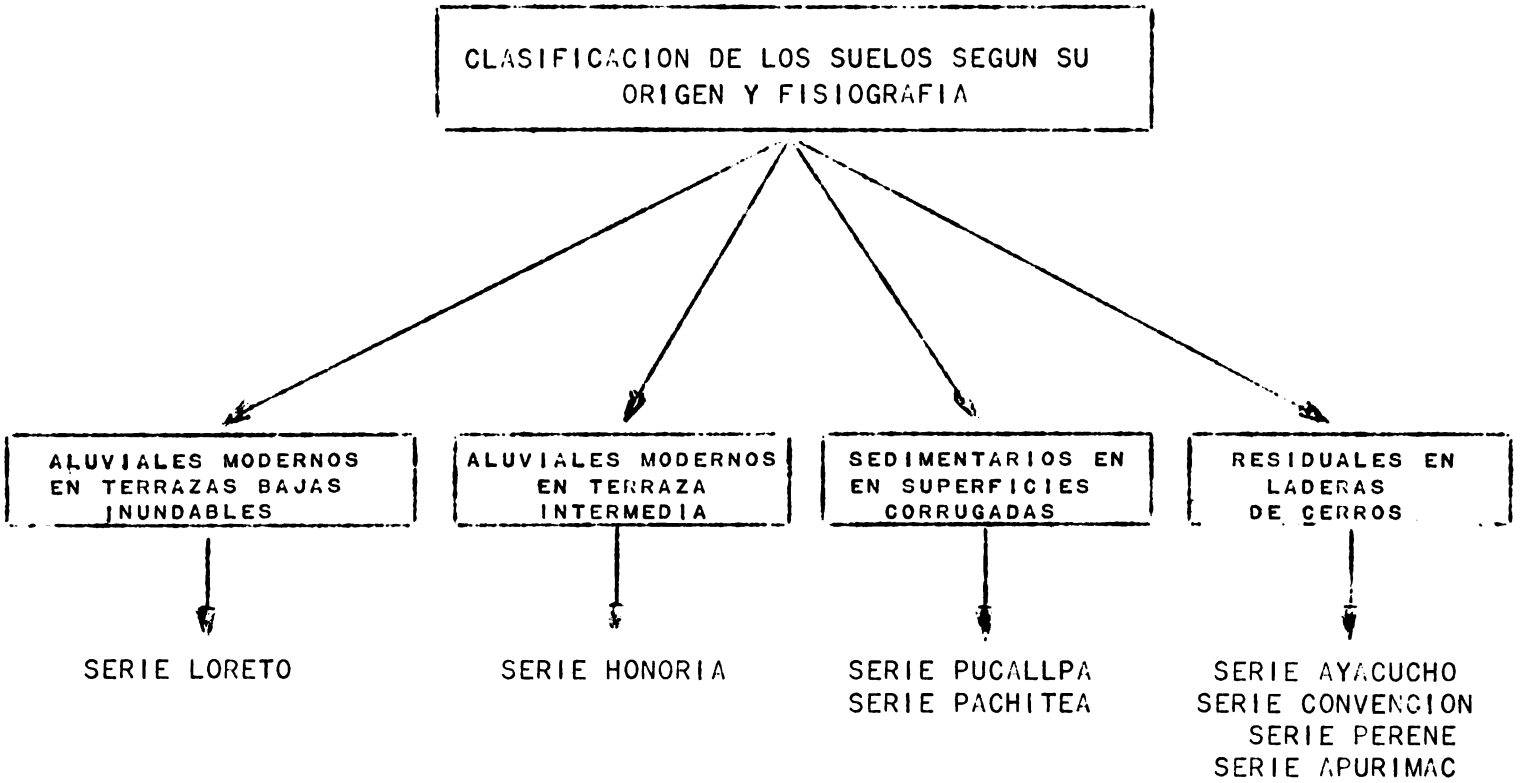
(Ver Cuadro Página siguiente:)

PATRON DE DISTRIBUCION DE GRANDES GRUPOS DE SUELOS

ZONA PERENE - SATIPO - ENE



FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN

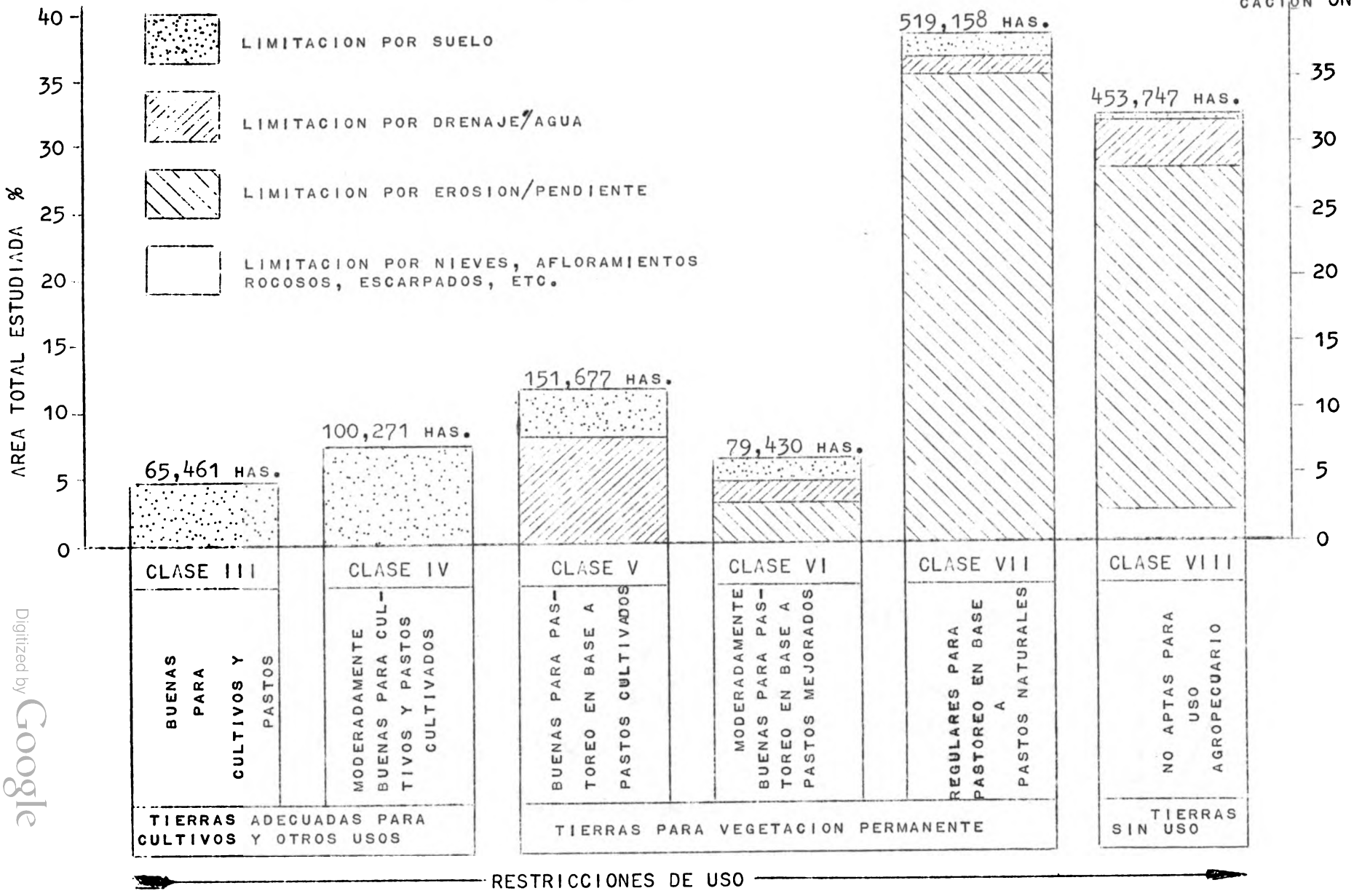


FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN

GRAFICO DE EXTENSION Y PORCIENTO APROXIMADO DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS

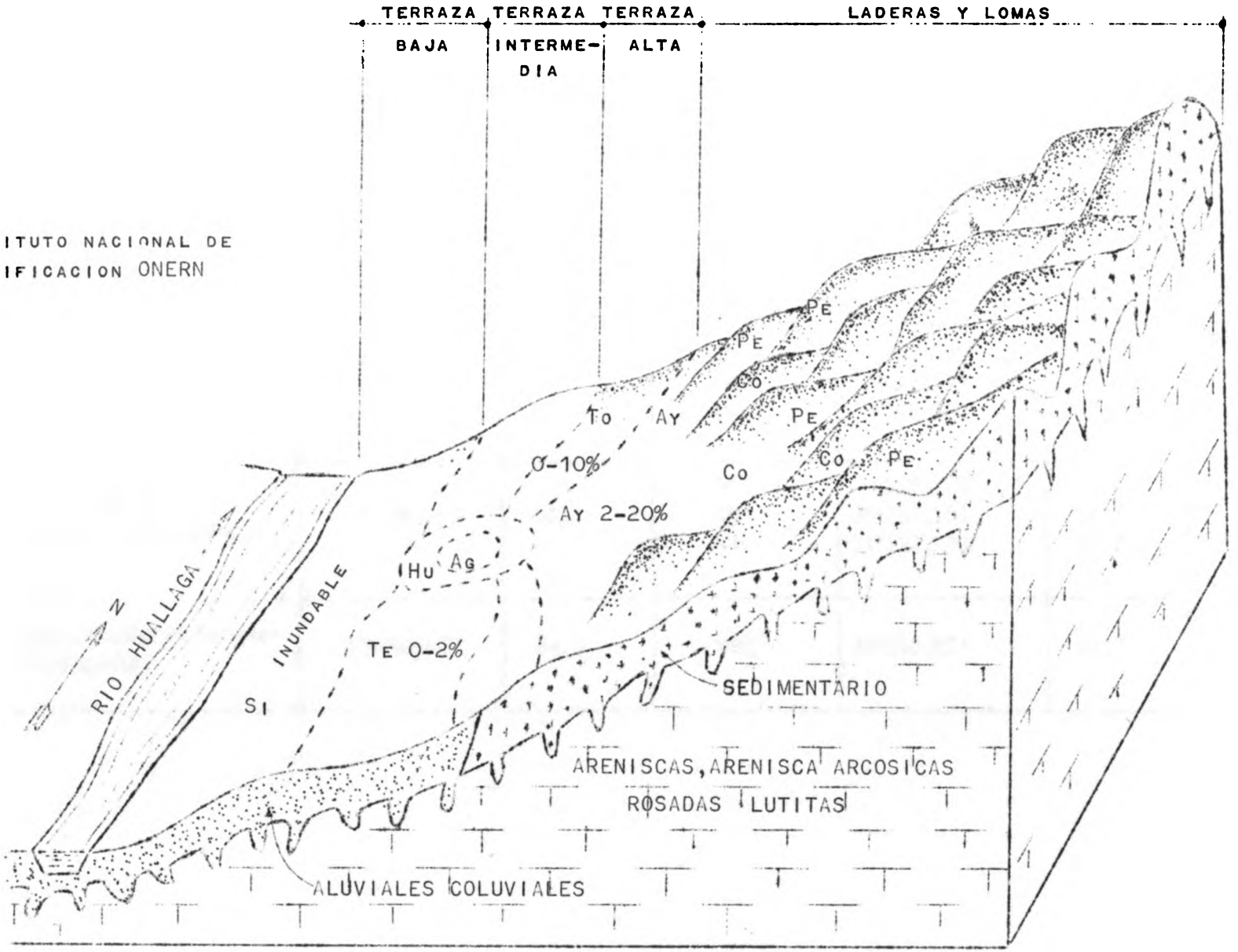
SECTOR I - PUNO

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



BLOQUE DIAGRAMATICO PARA ILUSTRAR: LAS SERIES DE LOS SUELOS MATERIAL MADRE Y TOPOGRAFIA
(RIO HUALLAGA)

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN



SUPERFICIE Y PORCIENTO APROXIMADO DE LAS CLASES DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS DEL PERU

TERCERA APROXIMACION

Tipo de Agricultura (Divisiones de Aptitud)	Superficie		Clase	Superficie	
	Has.	%		Has.	%
Agricultura Intensiva y Otros Usos	12'658,912	9.9	I II III IV	682,500 977,500 7'670,112 3'328,800	0.5 0.8 6.0 2.6
Agricultura Permanente (Incluye pastoreo y silvicultura)	71'796,993	56.1	V VI VII	926,128 39'737,165 31'133,700	0.7 31.1 24.3
No Aptos para Propósitos Agropecuarios ni Silvicultura	43'566,027	34.0	VIII	43'566,027	34.0

SUPERFICIE Y PORCIENTO APROXIMADO DE LAS CLASES DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS DEL PERU

TERCERA APROXIMACION

Tipo de Agricultura (Divisiones de Aptitud)	Superficie		Clase	Superficie	
	Has.	%		Has.	%
Agricultura Intensiva y Otros Usos	12'658,912	9.9	I II III IV	682,500 977,500 7'670,112 3'328,800	0.5 0.8 6.0 2.6
Agricultura Permanente (Incluye pastoreo y silvicultura)	71'796,993	56.1	V VI VII	926,128 39'737,165 31'133,700	0.7 31.1 24.3
No Aptos para Propósitos Agropecuarios ni Silvicultura	43'566,027	34.0	VIII	43'566,027	34.0

En el cuadro resumen que adjuntamos con el título de "SUPERFICIE Y PORCIENTO APROXIMADO DE LAS CLASES DE CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS DEL PERU" "Tercera Aproximación", podemos apreciar y comparar las cifras evaluadas para cada uno de los grupos mencionados.

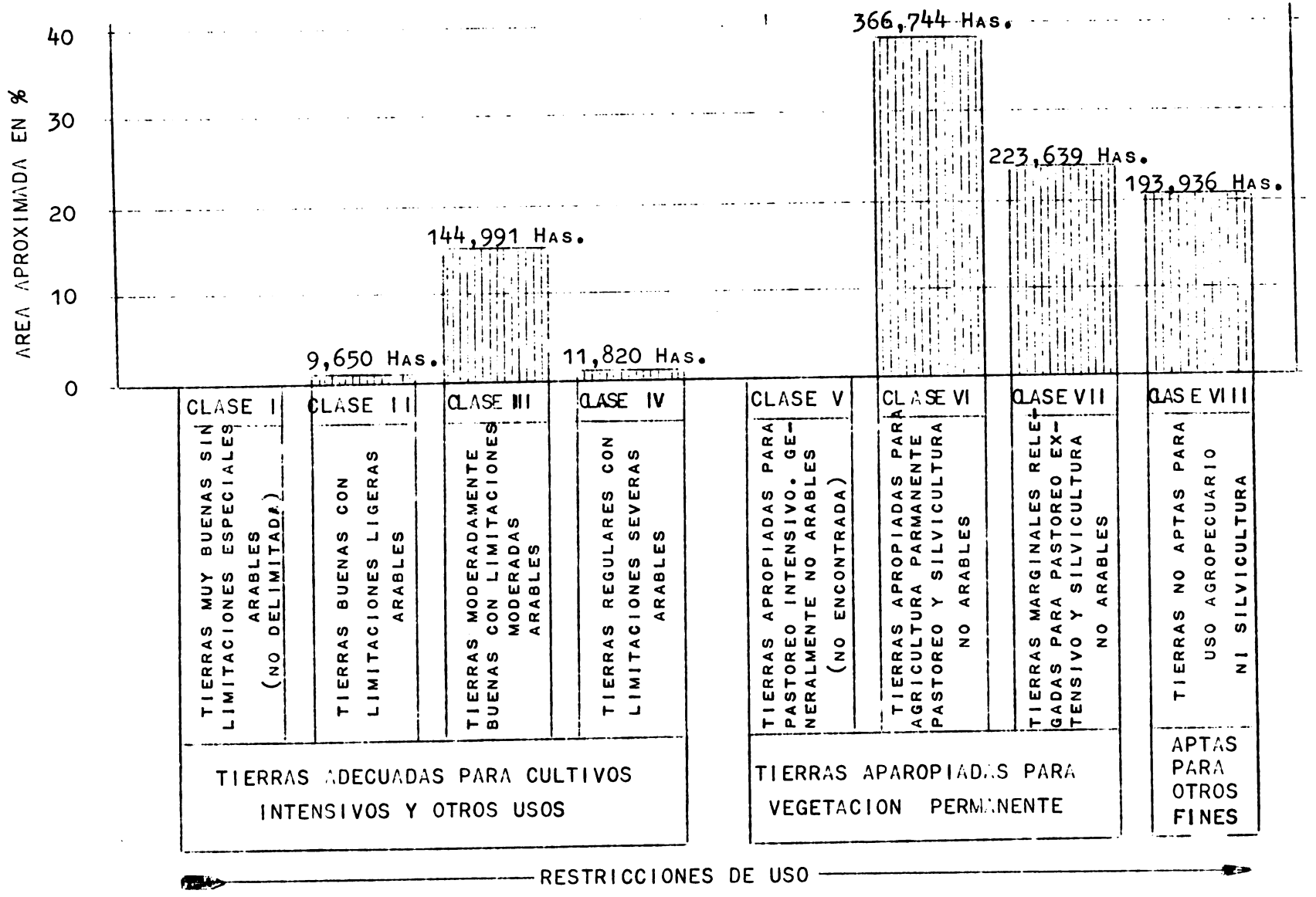
En primer lugar debemos tener en consideración el nivel de aproximación que tiene la evaluación, ya que la primera observación sería la de comparar la cifra de suelos del grupo "A" que se señala en 12'658,912 hectáreas, con la cifra que señalan las estadísticas para nuestras áreas de cultivo y pensar de inmediato que tenemos 10 millones de hectáreas disponibles con capacidad de uso, pero, si analizamos además con cuidado las clases I al IV, nos vamos a encontrar con que los casi 11 millones de hectáreas que suman las clases III y IV están conformadas por tierras que necesitan completar sus recursos hidrológicos para las ubicadas en las regiones áridas y semiáridas de la costa y la sierra y acondicionar la pluviometría en las regiones húmedas y per-húmedas. Por otro lado las cifras que representan las clases I y II están incluyendo las áreas usadas actualmente dentro de las cuales con seguridad no deben existir potencialmente muchas disponibilidades, tal como lo demuestra la tendencia observada en los levantamientos agrológicos realizados por ONERN ultimamente en los valles del Pachitea, Huallaga, Perené-Satipo, y otros a niveles aproximados, con alta predominancia de la clase III sobre las disponibilidades de suelos de clase I y II. Este mismo se observa en los estudios efectuados por la misma institución para las tierras evaluadas sobre cerca de un millón de hectáreas, en Puno. Esto se puede apreciar en los esquemas que anexamos.

Las tierras de clase I se encuentran generalmente ocupando las partes centrales de los valles de costa con predominancia en los valles de Chicama, Lambayeque Piura, Chira y Tumbes en el norte y Pativilca, Huaura, Cañete, Chincha, Camaná y Tambo en el sur; ocupan también las terrazas aluviales no inundables de las margenes de los grandes ríos de la Selva y algunos lugares en los valles interandinos de baja altura, tales como el valle del Huallaga entre San Rafael y Huánuco, el de Cajabamba y terrazas bajas del Santa.

La limitación de uso de las tierras para clasificarse como clase I en la costa se debe generalmente a la falta de drenaje y procesos de ensalitramiento en las partes bajas de los valles, a exceso de pedregosidad en las partes altas, especialmente cuando se trata de valles costeros y al exceso de pendiente cuando se trata de zonas ubicadas en la sierra. La cifra de 682,500 hectáreas dada por ONERN representa así solo el 0.5% de la superficie total territorial.

El uso de estas tierras agrológicamente de clase I, se ven restringidas a cultivos anuales en la mayoría de los valles al no disponer de agua durante todo el año en la mayoría de los casos, o sea que al correlacionar los recursos agua, suelo

GRAFICO DE EXTENSION Y POR CIENTO APROXIMADO
DE LA CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS
DE LA ZONA DEL RIO PACHITEA



FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN

y planta, la deficiencia de uno de ellos, hace que la utilización se vea restringida, siendo así que existan valles como por ejemplo Virú, Huarmey y Casma, donde las disponibilidades de suelos agrológicamente de Clase I, vean su uso restringido al monócultivo del maíz, y valles como el de Piura e Ica que no pueden prescindir del cultivo del algodón, por adaptarse al régimen pluviométrico, no obstante suelos de amplia capacidad agrológica de uso.

Con respecto a su clasificación edáfica, los suelos de Clase I se consideran en su gran mayoría como suelos aluviales.

Los suelos de Clase II se encuentran generalmente asociados a los de la Clase I en las mismas zonas y ocupan según ONERN el 0.8% de la superficie territorial del país. Vemos así que los dos grupos más importantes de suelo sólo ocupan el 1.3% de la superficie del país, lo que basta para poder decir que hay deficiencia de suelos de uso agrícola intensivo del país, ya que la Clase III incluye en su mayoría áreas que necesitan dotarse de riego en la costa y áreas que deberán recibir adecuación de sus tierras con altos costos en la sierra y áreas que deberán recibir mejoras en drenajes y defensas contra los excesos de agua en la selva.

Las tierras de clase III incluyen suelos de Pradera Rojiza Calcica, y No Calcica Andina, Pardo Calcico y No Calcico Andino; Grumosoles, Rojo Desértico, Pardo y Pardo Rojizo. Litosol Húmico e integrados a Latosol Húmico.

Las tierras de Clase IV se distribuyen asociadas con la Clase III. En la costa formando las planicies desérticas o sobre valles se encuentra una gran proporción de estas tierras.

Dentro de las tierras de Clase V, de acuerdo a los datos consignados en la "Tercera Aproximación" que estamos analizando, alcanzan a solamente 926,128 Hectáreas, que representan el 0.9% del territorio del país. Estas áreas se encuentran ubicadas en las planicies altoandinas tales como la hoya del Lago Titicaca, las Pampas de Junín y las de Conococha en Ancash; con tierras de topografía casi plana pero con limitaciones climáticas y de drenaje muy severas; la altitud limita las especies vegetales adaptables a cierto número de pastos naturales y microfitas; estas limitaciones se presentan en forma asociada. El uso de estas tierras se limita así al pastoreo extensivo de ovinos, estando sobre ellas asentadas las haciendas mayores productoras de lana del país.

Los principales grupos edáficos de estas clases corresponden a Gley Húmicos Andinos y formas intergradacionales de los mismos.

Las tierras de clase VI son las de mayor distribución dentro del territorio nacional, ubicadas básicamente en la región de la sierra y selva alta y en el peniplano amazónico y cubriendo un área estimada por ONERN de 39'737,165 hectáreas

que representan el 31.1% del territorio. La mayor limitación de las tierras consideradas en este grupo presentan pendientes entre 25 y 50%, con manifiesta erosión actual y potencial; en las zonas de selva alta, al ser removida la vegetación o quemada, el fenómeno de la erosión hace su aparición inmediata, esqueletizándose el suelo rápidamente; un caso típico de este fenómeno lo tenemos manifiestamente presente en el valle de la Convención. En la región andina el sobre pastoreo ha dado lugar a una denudación prematura del suelo y a la aparición de pastos y vegetación residual sin valor pastoral (tolares); caso típico de estos fenómenos se presenta en la formación ecológica Maleza Desértica Sub-alpina en la zona altoandina de las vertientes occidentales del sur. El uso de estas tierras es así muy limitado y los beneficios económicos prácticamente negativos.

Esta clase de suelos incluye miembros de los siguientes grupos edáficos: Latosol Bajo Húmico; Latosol Amarillo; Suelos de Pradera Rojiza Cálcica y No Cálcica Andino en posiciones inclinadas; Gley Húmico Andino; Lixosoles; Rendzinas Andinas y algunos Solonchak y Solonetz en extensiones mínimas.

Las tierras de Clase VII, se localizan principalmente en las zonas alto andinas, de topografía variable, desde suave, ondulada por las depresiones hasta quebrada y muy quebrada; en las laderas orientales fuertemente empinadas. También se localizan en la costa conformando las lomas y cerros y cerrillos áridos. Comprende, estimada por ONERN una extensión de 31'133,700 hectáreas o sea el 24.3% de toda la superficie del país.

Las grandes limitaciones edáficas de las tierras agrupadas en la Clase VII, tierras con pendientes entre 50 y 75% con alta sensibilidad a la erosión pluvial, sobre suelos muy superficiales, con alta pedregosidad y exceso de grava.

En la región de la sierra y costa estos suelos prácticamente no tienen ningún uso actual ni potencial y en la región de la selva alta donde predominan, solamente presentan valor para uso forestal en la mayoría de los casos muy limitado. Dentro de esta clase se incluyen las tierras de la alta puna andina que están sobre los 4,000 metros de altura sobre el nivel del mar y que presentan las mencionadas restricciones, siendo su aprovechamiento limitado a pastoreo en porciones muy restringidas y utilizadas sólo por auquénidos.

En esta clse se incluyen miembros de los siguientes grupos edáficos: Páramo Andino e intergrados; Gley Húmicos Andinos degradados; ciertas Rendzinas Andinas (variedad blanca); Latosol Bajo Húmico en laderas muy empinadas; algunas formas de Lixosoles; Regosoles Desérticos; Solonchak y Solonetz.

El conjunto de las clases V, VI y VII agrupa suelos no aptos para el cultivo y cubre una extensión que estima ONERN en 71'796,993 hectáreas, que representan

el 56.1% de la superficie total de la nación.

Las tierras de la clase VIII, comprenden todas aquellas que no tienen utilización o mejor dicho no son aptas para fines agropecuarios. Aparecen en todo lugar de la Costa, Sierra, Selva Alta y Selva Baja, abarcando según estimación de ONERN aproximadamente 43'566,027 hectáreas o sea el 34% de la superficie total del país.

Son tierras con topografía extremadamente empinada, pendientes mayores del 75% superficialmente desnudas, fuertemente erosionadas, terrenos practicamente sin cubierta edáfica, laderas rocosas y peñascosas principalmente en las vertientes occidentales. Sin drenaje ni posibilidad de desecarse (aguajales en la selva baja) y terrenos situados climaticamente en zonas muy frías (nivales).

Estas tierras no tienen aptitud para uso agropecuario alguno, sirviendo mas bien para propósitos de vida silvestre, reservas forestales y de protección, explotación de canteras, minería, etc.

Hasta aquí hemos resumido en la forma más sencilla posible dado el cáracter informativo de estas charlas, el inventario de los suelos del Perú clasificados por Clases de Uso, de acuerdo a las investigaciones ejecutadas por ONERN en la Tercera Aproximación del Mapa Agrológico del Perú.

11.0 Antes de pasar a referirnos al Uso de la Tierra en el Perú, vamos a ocuparnos brevemente de un elemento indispensable en cualquier clase de estudio a realizar con fines de evaluación y programación. Nos estamos refiriendo a la CARTOGRAFIA.

La Cartografía desempeña un rol básico durante la realización de las distintas fases de cualquier proyecto económico, ya que es indispensable disponer de mapas, cartas topográficas y planos o levantamientos topográficos de detalle para anteproyectar, proyectar y ejecutar. Así mismo los trabajos de catastro rural, tan indispensablemente necesarios para la realización de cualquier estudio de desarrollo, reforma agraria o reforma tributaria, básicamente deberá contar con elementos de juicio cartográficos que permitan obtener toda la información necesaria pudiendo decirse lo mismo cuando se trata de evaluar o inventariar los recursos naturales disponibles.

La CARTOGRAFIA EN EL PERU, a Nivel Nacional, está a cargo de dos instituciones: el Instituto Geográfico Militar, IGM, dependiente del Ministerio de Guerra y el Servicio Aerofotográfico Nacional, SAN, dependiente del Ministerio de Aeronáutica, ambos sujetos a las normas y exigencias que la Constitución del Estado

confiere a las Fuerzas Armadas.

Cualquier entidad sea privada, estatal o paraestatal, para realizar cualquier trabajo deberá recurrir a una de estas entidades, las que tienen así que interferir sus trabajos específicos de Fuerzas Armadas, para atender la cada día creciente demanda por elementos cartográficos de amplias extensiones.

De acuerdo a información proporcionada por ONERN y publicada en el Memorando preparado como documento de discusión para el diagnóstico económico y social del plan de desarrollo cuatrienal 1967-1970, para el caso de trabajos cartográficos para proyectos específicos, el IGM ya tiene comprometida toda su capacidad operativa hasta mediados de 1967.

En el mismo documento bajo el título de INVENTARIO DE LOS TRABAJOS CARTOGRAFICOS EN EL PERÚ en la página 2 se hace un resumen de la situación cartigráfica nacional que para fines de divulgación, tomamos al pie de la letra:

" Si es verdad que el inventario que se describe a continuación, preparado para fines de este documento, no es un estudio completo y detallado respecto a la existencia de trabajos cartográficos en el país, por lo menos proporciona una idea de la situación.

a.- Control Geodésico en el País.-

1.- Bases Geodésicas.- Contamos con 12 bases geodésicas de primer orden a lo largo de las cadenas de triangulación básica, debiendo aquellas por lo menos duplicarse para cubrir el territorio nacional

2.- Triangulación Geodésica.- En todo el Perú, existen 305 estaciones de triangulación de primer orden, 368 estaciones de segundo orden, 1,520 estaciones de tercer orden y 1,331 estaciones de control suplementario en fotografías aereas para la compilación de la Carta Fotogramétrica Nacional. Todas estas estaciones se encuentran referidas al Datum Provisional para Sud-América. Tenemos que decir aquí, que un gran porcentaje de las estaciones de primer orden han sido destruídas por los pobladores de los lugares cercanos y, por lo tanto, sería necesario recuperar las estaciones perdidas. Se estima que para tener cubierto todo el país se requerirá cuadruplicar el número de estaciones actualmente existentes.

3.- Control Vertical.- Existen en el país 7,200 kilómetros de nivelación diferencial de primer orden, 3,000 kilómetros de nivelación diferencial de segundo orden y 5 mareógrafos a lo largo del litoral, debiendo por lo menos duplicarse el número de kilómetros nivelados.

Todo el control geodésico anteriormente citado se encuentra a lo largo de la Costa y en parte de las Sierras Centro y Sur del Perú, con excepción del Arco de Triangulación y la línea de nivelación de primer orden que se extiende de Cerro de Pasco a Tingo María.

4.- Astronomía.- A lo largo de la triangulación geodésica actual existen 22 estaciones astronómicas de primer orden. En la Selva del Perú, hay 175 estaciones astronómicas de segundo orden establecidas por el IBM y aproximadamente 300 estaciones, también de segundo orden, establecidas por el SAN y otros organismos.

b.- Inventario de Levantamientos Topográficos.-

1.- Mapa a Escala de 1/ 1'000,000.- Este es el único mapa completo existente en el país, aunque solamente tiene un valor ilustrativo. Existen varias versiones de este mapa, pero el de mejor calidad es el Mapa Físico-Político del Perú compilado por el IGM y cuya última edición corresponde al año 1963.

2.- Mapas a Escalas de 1/200,000 a 1/500,000.-

a.- Una hoja a escala de 1/500,000 de la parte Nor-oeste del país, editada por el Aeronautical Chart Service de los Estados Unidos.

b.- 3 hojas a escala de 1/500,000 del mapa de Raimondi y del cual se ha publicado solamente la mitad.

c.- Una hoja a escala de 1:200,000 compilada por la Cerro de Pasco Corporation que cubre la zona de Lima y parte de la Sierra Central.

3.- Carta Nacional a Escala de 1/200,000 (Ver Mapa 4).- Esta Carta fué preparada por el IGM utilizando procedimientos convencionales de plancheta y alidada y basándose en la triangulación geodésica partiendo de distintas estaciones astronómicas. Esta carta se inició el año 1927 y se paralizó el año 1958. Constaría de 231 hojas, de las cuales sólo 98 fueron levantadas y publicadas o sea un 35% de la superficie del país. Estas hojas cubren especialmente la Costa y parte de la Sierra Central y Sur del Perú.

4.- Carta Nacional a Escala de 1/100,000.- Esta Carta no es más que una ampliación de parte de la Carta Nacional a escala de 1/200,000 arriba mencionada. Constaría de 562 hojas y existen publicadas 92, lo que corresponde al 17% del territorio del país.

5.- Carta Fotogramétrica Nacional a Escala de 1/100,000.- Esta Carta fué iniciada el año 1958 utilizando la Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), basándose en la triangulación geodésica sobre el Datum Provisional para Sud-America del año 1958 y usando las técnicas más modernas para la confección de cartas topográficas o sea la restitución fotogramétrica. Esta carta constará de 503 hojas, de las cuales el IGM ha restituído y publicado 32 o sea un 6.4%

6.- Trabajos Topográficos para Proyectos Específicos.- Además de las cartas y mapas anteriormente citados, existen en el país gran cantidad de trabajos topográficos efectuados por entidades estatales y privadas para proyectos específicos y que cubren exclusivamente las zonas que interesan a cada proyecto. Estos levantamientos son a distintas escalas y sin un Datum Geodésico ni proyección común, por lo que se hace prácticamente imposible enlazarlos entre sí. Sería sumamente necesario proceder a un inventario y clasificación de estos trabajos.

7.- Fotografías Aéreas (Ver Mapa 6).- En cuanto a la existencia de fotografías aéreas que podrían ser utilizadas con propósitos cartográficos, podemos decir que el 72% del país está cubierto por ellas y que éstas están agrupadas de la siguiente manera:

a.- Fotografías tomadas por el SAN desde su creación en el año 1941. Estas fotografías son a escala variable y de acuerdo con el proyecto específico para el cual fueron tomadas; existe mucha sobreposición entre los diferentes proyectos, pero se puede considerar que se cuenta con fotografías aéreas a distintas escalas que cubren aproximadamente un 40% de la superficie del país.

b.- Fotografías tomadas por la Compañía Hycon con propósitos cartográficos. Estas fotografías fueron tomadas a una escala promedio de 1/50,000 y cubren la parte del país al sur del paralelo 14°, sin incluir la Selva ni la Ceja de Selva. Es con estas fotografías con las que el IGM está efectuando la restitución fotogramétrica para la Carta Nacional a escala de 1/100,000. Cubre aproximadamente el 26% del territorio nacional.

c.- Fotografías tomadas por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos entre los años 1960 y 1962, en forma paralela a la Costa y tambien con propósitos cartográficos. La escala promedio de estas fotografías es tambien de 1/50,000 y serán usadas para la confección de la Carta Nacional por el IGM. Cubre especialmente la parte no fotografiada por Hycon, dejando sin fotografiar gran parte de la Ceja de Selva y de la Selva. Esta fotografías cubren aproximada-

mente el 37% del territorio nacional.

Existe una sobreposición entre las fotografías tomadas, razón por la cual los porcentajes parciales exeder el total del 70%, señalado anteriormente.

8.- Mosaicos Aerofotográficos.- El IGM y el SAN han confeccionado mosaicos aerofotográficos a distintas escalas y en diferentes zonas del país. El IGM utiliza para este tipo de trabajo la proyección UTM y el SAN, la proyección Mercator Transversal pero no la Universal, y utilizando control geodésico o astronómico no ligado al Datum Provisional para Sud-América.

A pesar de estos inconvenientes, dichos mosaicos podrían ser de gran utilidad para el desarrollo nacional.

9.- Resumen.-

En resumen, el país cuenta con la siguiente información cartográfica:

a.- Geodesia.- Hay suficiente información geodésica en la Costa y Sierra Centro y Sur del Perú. No existe información geodésica en la Sierra Norte, Ceja de Selva ni Llano Amazónico.

b.- Astronomía.- Existe suficiente control astronómico en gran parte de la Selva para la confección de mapas y foto-mapas a escala pequeña.

c.- Levantamientos Topográficos.- Se cuenta con un mapa al 1/1'000.000 de todo el país, encontrándose el 30% del territorio cubierto por la Carta Nacional a escala de 1/200.000. Un 6.4% del territorio está cubierto por la Carta Fotogramétrica Nacional a escala 1/100,000, sobreponiéndose en su totalidad a la Carta a escala 1/200,000.

d.- Trabajos Aerofotográficos.- El 70% del territorio nacional está cubierto por aerofotografías a escala aproximada de 1/50,000. El 50% del país se encuentra cubierto por fotografías para proyectos específicos a diferentes escalas. Estas fotografías se sobreponen en su mayoría a las anteriormente mencionadas. En cuanto a mosaicos aerofotográficos, tenemos un recubrimiento de más o menos un 30% del territorio nacional. Estos mosaicos se encuentran a distintas escalas y bajo distintas escalas y bajo distintos sistemas de proyección.

D.- Conclusiones.-

Como consecuencia de los capítulos anteriores, se llega a las conclusiones siguientes:

a.- El país no cuenta con información geodésica suficiente para el desarrollo de la Cartografía en una de las zonas de mayor interés para el desarrollo nacional: La Ceja de Selva,

b.- Es necesario completar la fotografía aérea para que cubra todo el territorio nacional.

c.- La información cartográfica existente, que cubre un 94% del territorio nacional, es deficiente o incompleta.

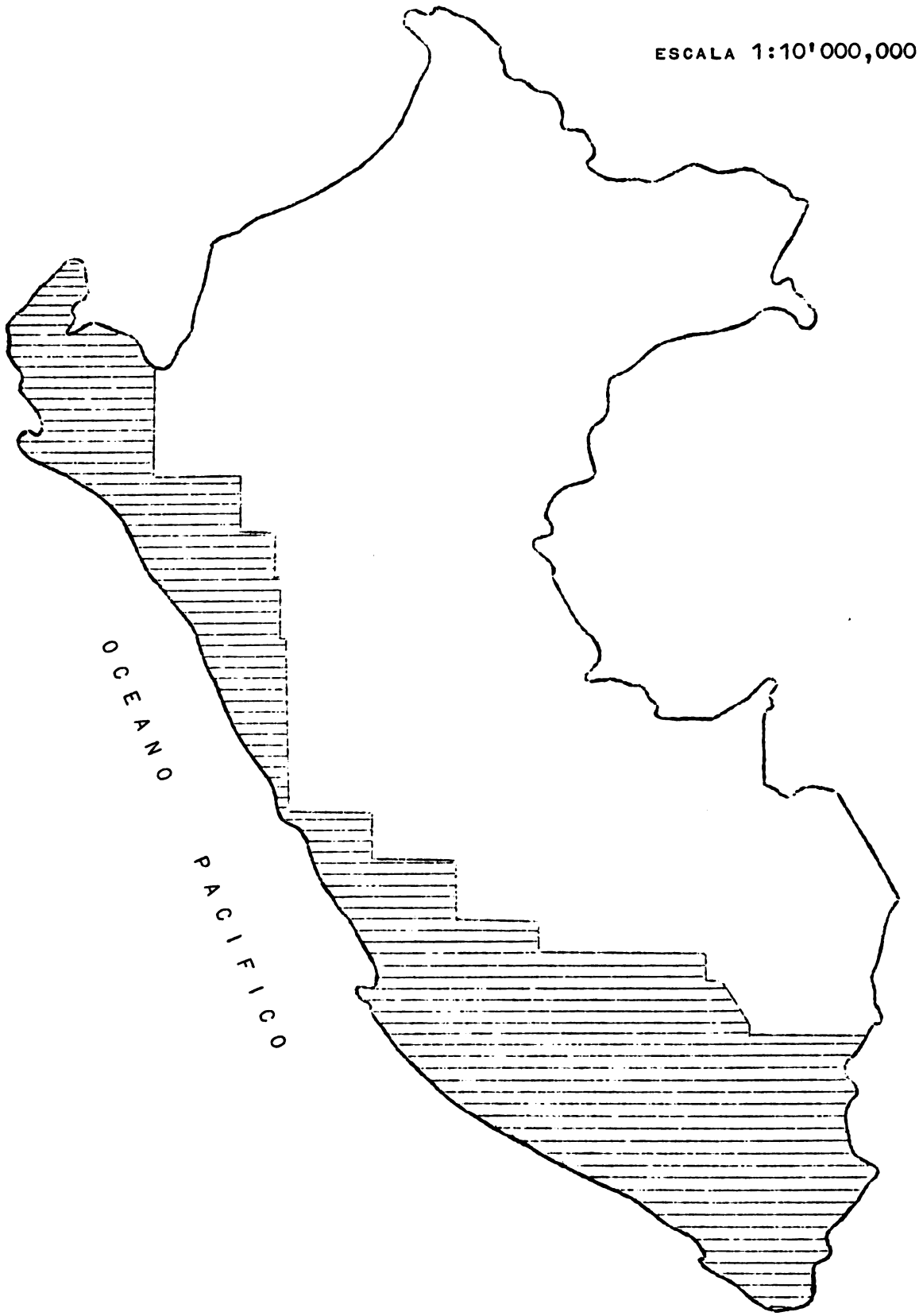
d.- Los organismos dedicados a confeccionar trabajos cartográficos en el Perú no tienen la capacidad operativa suficiente como para poder efectuarlos en el plazo en que el país lo necesita. Por este motivo, están proliferando una serie de oficinas estatales que están adquiriendo equipo muy costoso para poder cumplir con sus propias necesidades cartográficas.

e.- Que existe un déficit en el personal profesional y técnico dedicado a las labores de cartografía, indispensables para el desarrollo nacional.

12.0 Para completar estas charlas sobre los recursos naturales disponibles a nivel de país vamos a ocuparnos finalmente del Uso de la Tierra a Nivel Nacional, para lo cual vamos a usar como elemento de juicio con fines de apreciación las estadísticas oficiales últimamente publicadas, las que corresponden al año 1964, bajo el nombre de ESTADISTICA AGRARIA, la misma que está siendo realizada en el Perú a partir de 1963, por CONESTCAR, que significa Convenio de Cooperación Técnica Estadística y Cartografía, institución que opera mediante un convenio suscrito entre la Universidad Agraria y el Ministerio de Agricultura. Esta publicación constituye un esfuerzo serio efectuado para uniformizar criterios y disponer de cifras únicas en los niveles agropecuarios de producción.

No vamos de ninguna manera a ocuparnos de detallar la producción agropecuaria a nivel nacional, tal como viene escrita en Estadística Agraria 1964, sino simplemente vamos a observar la realidad que demuestran algunas cifras en sus correlaciones con la disponibilidad de los recursos naturales a nivel de país, esto, con la finalidad de inquietar y despertar en los profesionales que trabajan en sus diferentes especialidades en los programas de desarrollo agrícola y reforma agraria, interés en el conocimiento del país en este importante aspecto, ya que todos no tienen dentro

INVENTARIO CARTOGRAFICO
CARTA NACIONAL
PROCEDIMIENTO TOPOGRAFICO



AREA CUBIERTA

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN

INVENTARIO TOPOGRAFICO
FOTOGRAFIAS AEREAS

AREA CUBIERTA

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN

de sus tierras cuando tengan oportunidad de hacerla.

Con respecto a superficies, Estadística Agraria, dá tres cifras que resultan de mucho interés compararlas y correlacionarlas: Superficie Territorial; Superficie de Labranza y Superficie Agrícola Activa.

Superficie Territorial: 1'285,215.60 kilómetros cuadrados, lo que representa 128'521,560 hectáreas. La superficie de labranza alcanza a 2'734,590 hectáreas lo que representa solamente 2.1% de la superficie territorial correspondiente. La simple observación de estas cifras nos hace pensar que en el Perú no existe problema de tierra sino de trabajo ya que solamente se explota el 2.1% del área total del país, lo que no es cierto, pues tal como hemos venido analizando el país en sus condiciones de clima, suelo y recursos hidrológicos, se llega a la conclusión de que tanto en la Sierra como en la Costa los recursos potenciales son muy limitados, siéndolo aún más en la Sierra que en la Costa, donde mediante un gran esfuerzo de inversiones e irrigaciones y su consiguiente desarrollo en un largo lapso de tiempo para convertir las áreas de desierto en tierras con capacidad productiva, podría hablarse de un potencial que permitiría doblar la extensión actual en aprovechamiento.

12.1 Al respecto es oportuno mencionar las apreciaciones efectuadas por el Comité Peruano de Zonas Aridas y consignadasen el Informe Nacional sobre las Zonas Aridas, presentando como documento oficial ante la Conferencia Latinoamericana sobre el estudio de las Regiones Aridas en el año 1963, que exponemos a continuación:

(Ver Cuadro Página Siguiente:)

AREA GANADA AL DESIERTO MEDIANTE LAS IRRIGACIONES DESDE 1925 A 1962 INCLUSIVE

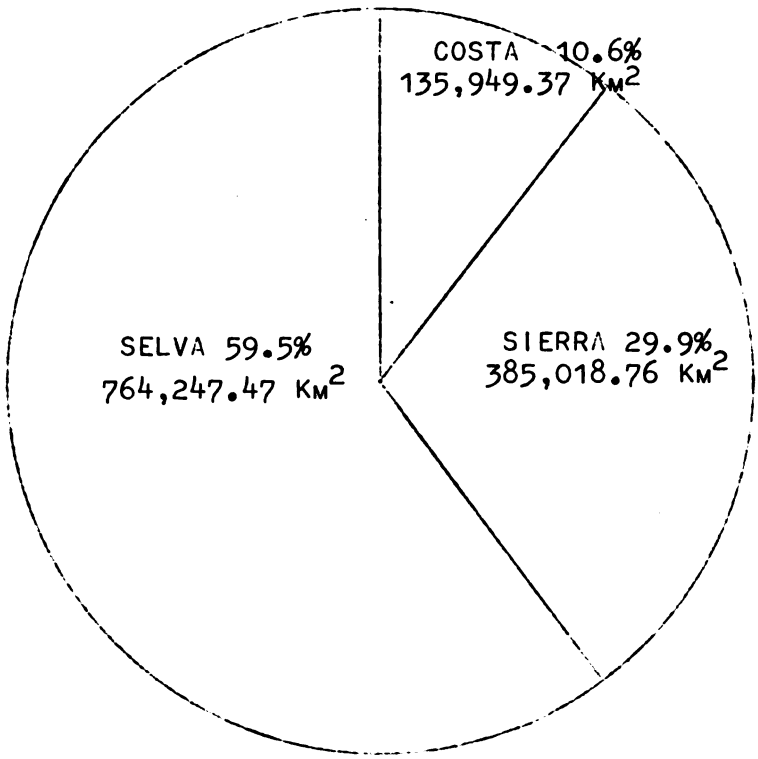
RIOS O VALLES	HECTAREAS	AÑO
Tumbes.- Irrigación Márgen Izq. "La Cruz"	5,000	1940
Canal del Chira.- Valle del Chira	3,000	1925
Piura.- Con aguas del río Piura (Valle Alto)	25,000	
Quiroz.- Irrigación San Lorenzo	45,000	1960
Lambayeque.- Con el Taymi	6,000	1925
Zaña.- Con represas y pozos	6,000	1930 - 62
Chicama.- Con aguas subterráneas	10,000	1938
Santa.- Irrigacion de las Pampas de Chimbote	27,000	1950 - 62
Pativilca.-	5,000	1950 - 60
Huaura.- San Felipe	5,000	1945
Huaura.- Santa Rosa	5,500	1956
Huaral.- La Esperanza	3,000	1925
Chillón.-	1,000	1950 - 62
Rimac.- Canto Grande, San Martín de Porras y otras	3,000	1955 - 62
Lurín.-	2,000	1950 - 62
Mala.- San Andrés	3,000	1925 - 62
Asia.-	3,000	1950 - 62
Cañete.- El Imperial	7,000	1925
Chincha.- Ñoco, Río San Juan, encausamiento y pozos	3,500	1950 - 62
Pisco.- Río Pisco y represamientos (Chuncha-ca, Cabeza de Toro y otros)	12,000	1935 - 62
Ica.- Los Castillos, Villacurí, Choclococha, Pozos	5,000	1950 - 62
Nazca.-	1,000	1950 - 62
Acarí, Bella Unión y otros	4,000	1940 - 62
Yauca.-	1,000	1940 - 62
Majes y Camaná	1,000	1950 - 62
Sihuas.- Santa Rosa de Sihuas	1,000	
Arequipa.- Ensenada, Mejía, Mollendo	3,000	1945 - 62
Arequipa.- La Joya (1a., 2a., 3a y 4a etapas)	16,000	
Tambo.- Encauzamiento	1,000	
Tacna.- Magollo, Ite, La Yarada, Los Palos	7,000	
TOTAL	220,000 hectáreas	

Area ganada al desierto de 1925 a 1962	220,000	hectáreas
Area Cultivada en la Costa hasta 1925	400,000	"
Are Total Cultivada en la Costa hasta 1962,	620,000	"

S U P E R F I C I E T E R R I T O R I A L

1 9 6 4

TOTAL NACIONAL: 1'285,215.60 Km^2

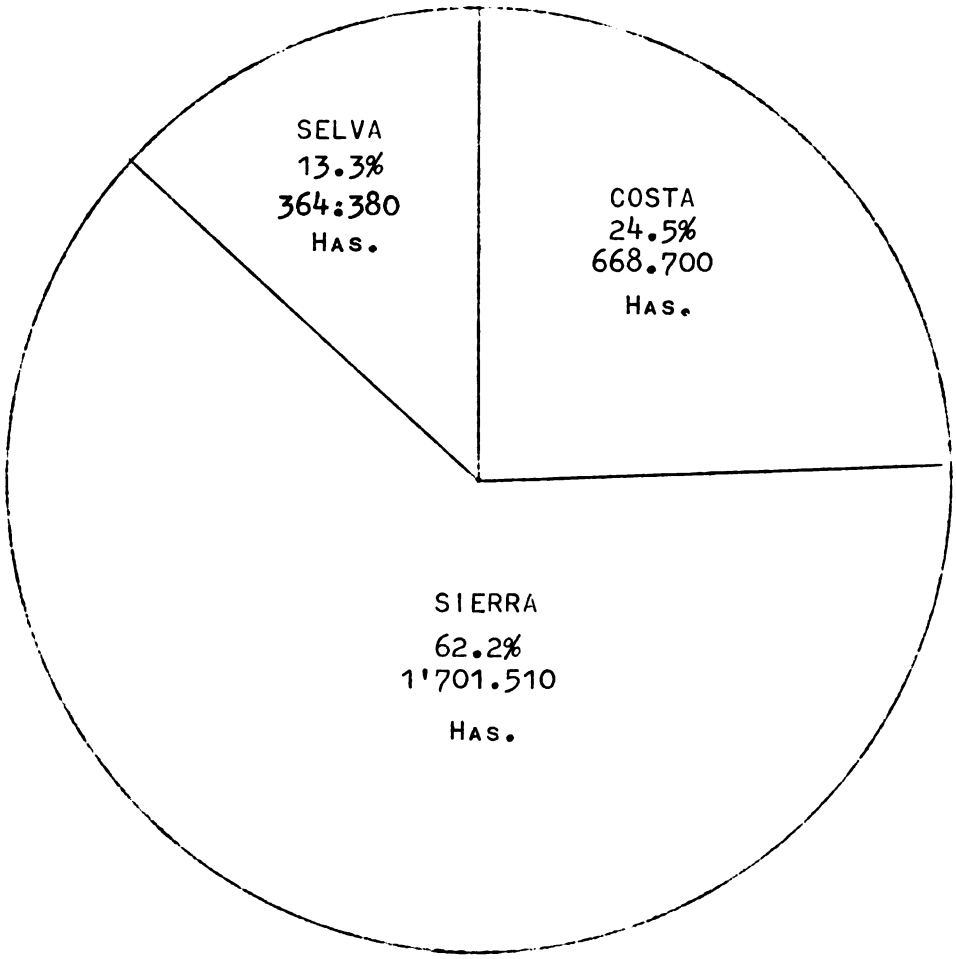


FUENTE: CONESTCAR

S U P E R F I C I E D E L A B R A N Z A

1.964

TOTAL NACIONAL: 2'734.590 HAS.

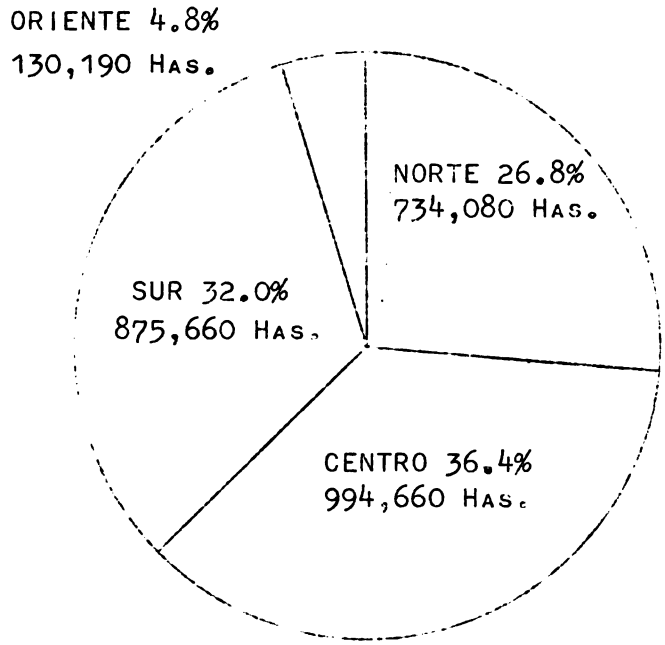


FUENTE: CONESTCAR

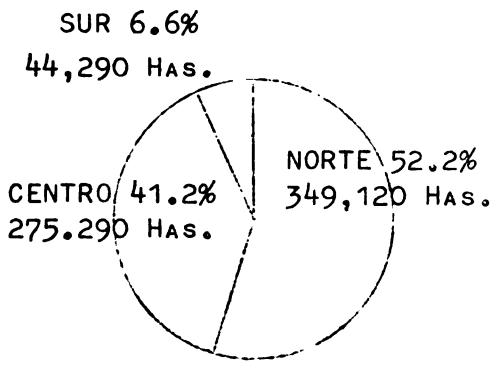
SUPERFICIE DE LABRANZA

1964

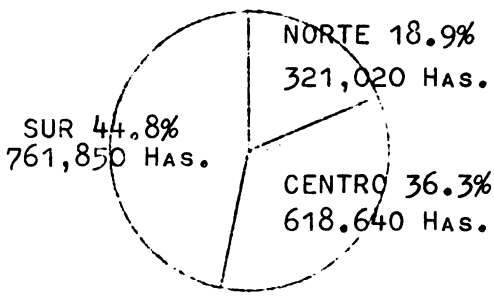
TOTAL NACIONAL: 2'734,590 Has.



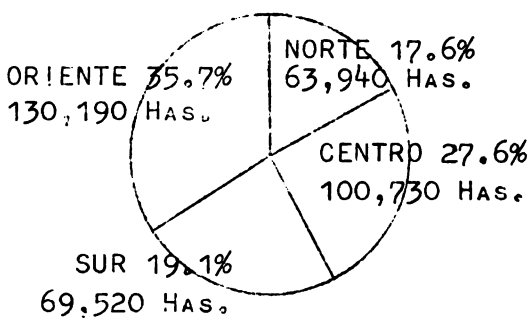
COSTA: 668,700 Has.



SIERRA: 1'701.510 Has.



SELVA: 364,380 Has.

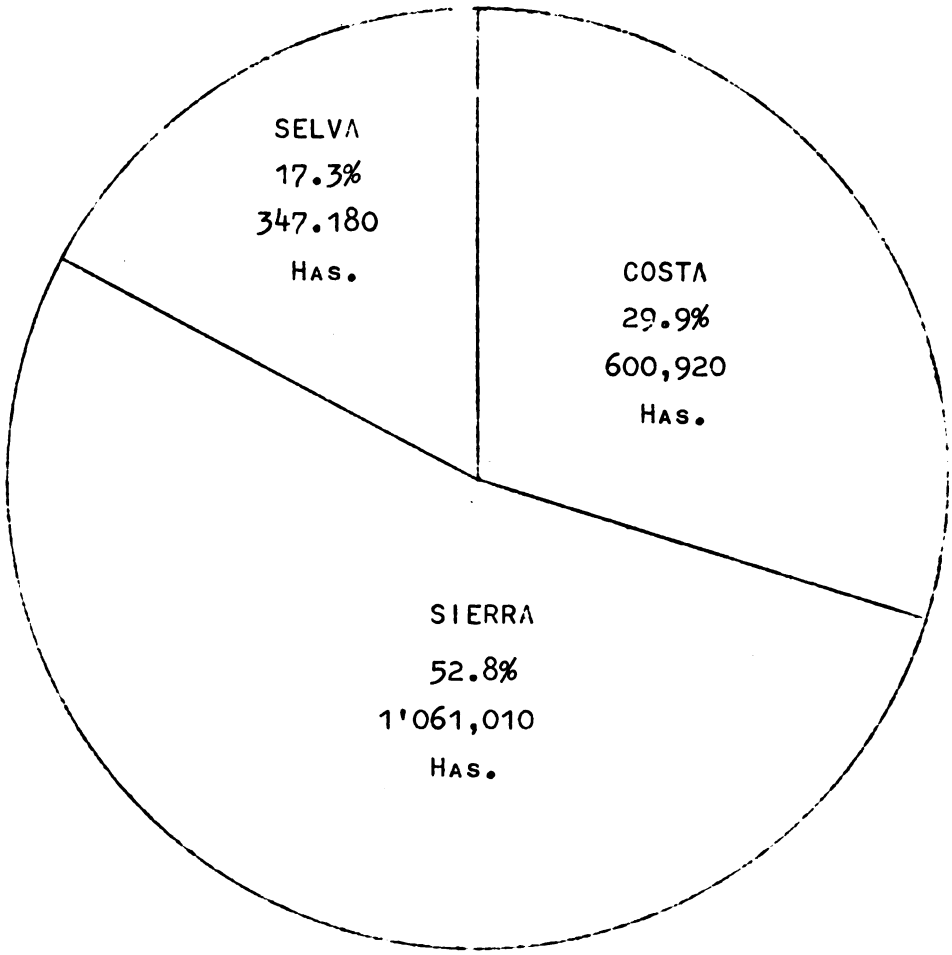


FUENTE: CONESTCAR

S U P E R F I C I E A G R I C O L A A C T I V A

1,964

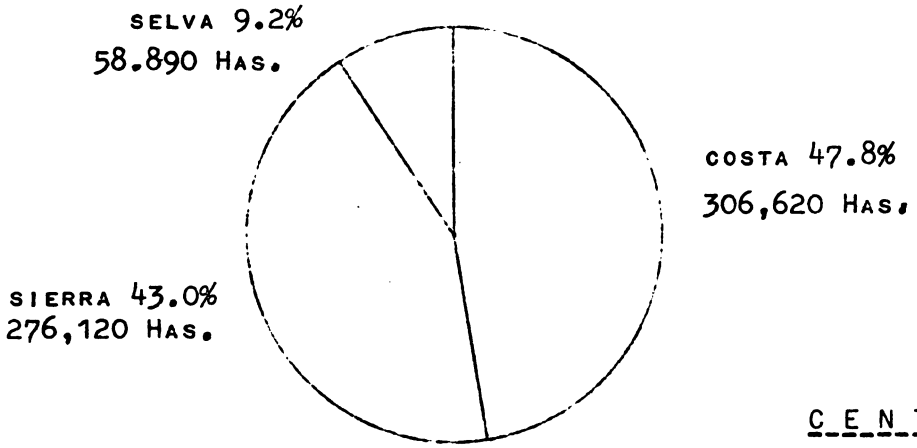
TOTAL NACIONAL: 2'009,110 Has.



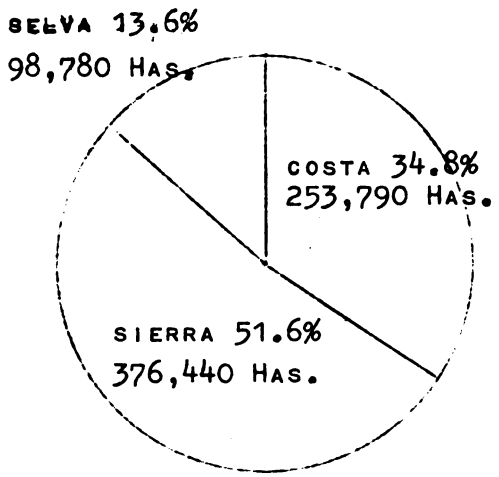
FUENTE: CONESTCAR

SUPERFICIE AGRICOLA ACTIVA POR REGIONES 1964

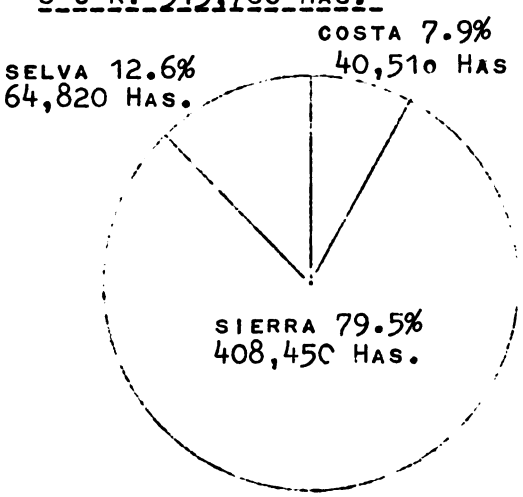
NORTE: 641,630 HAS.



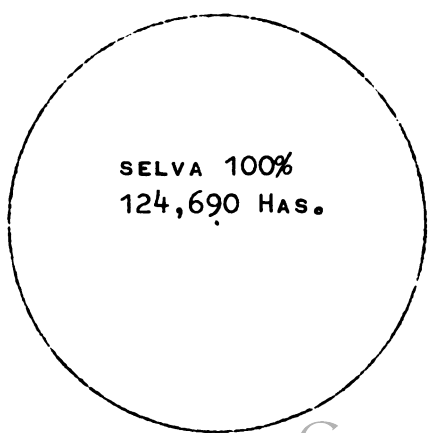
CENTRO: 729,010 HAS.



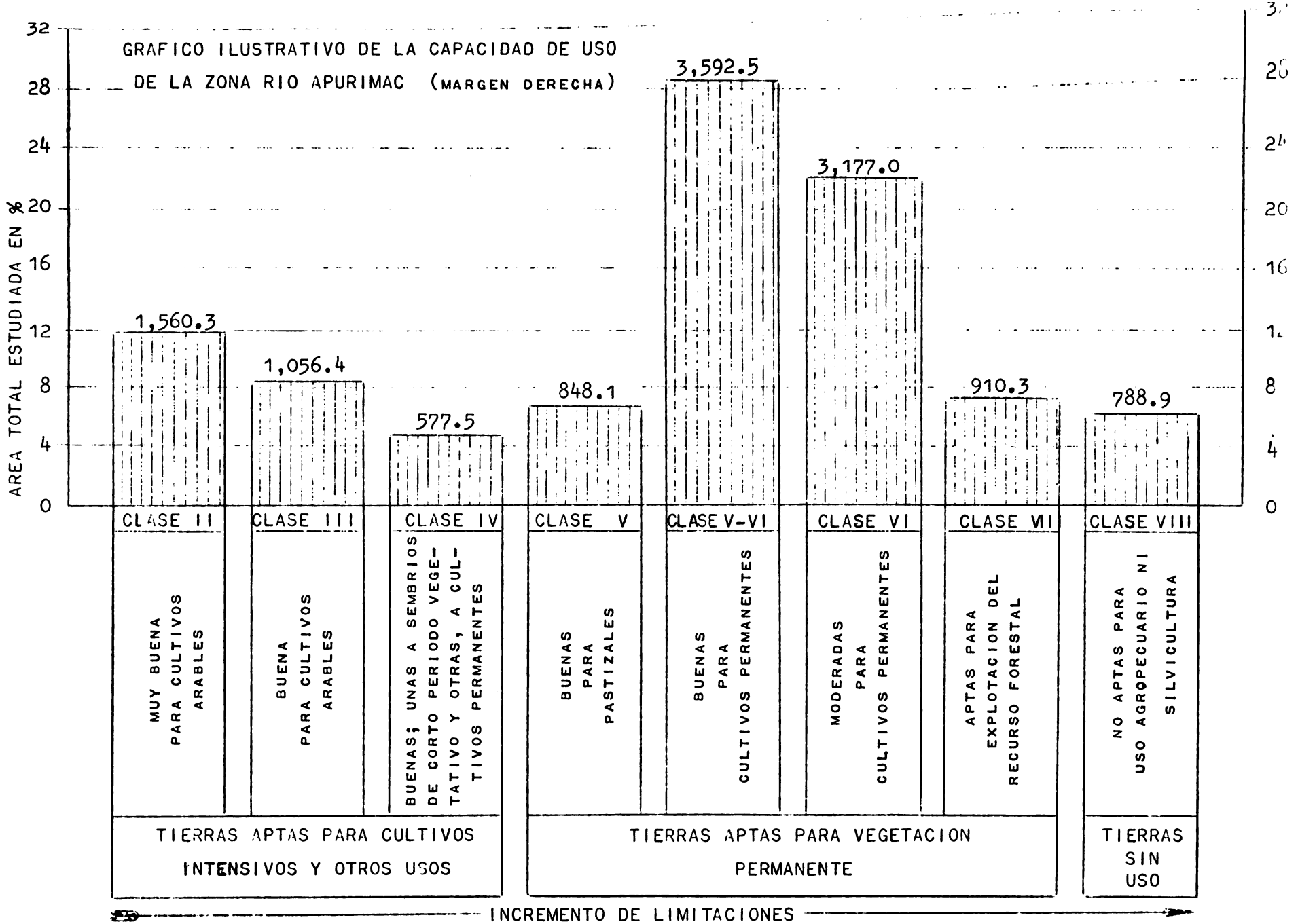
SUR: 513,780 HAS.



ORIENTE: 124,690 HAS.



FUENTE: CONESTCAR



FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION ONERN

Porcentaje ganado en 37 años: 55%

Si se considera la tremenda escasez de tierras en el Perú (0.16 de hectáreas x habitante) y ante la circunstancia de que en la región de la Sierra no hay posibilidad de aumentar sustantivamente el área agrícola y, por otra parte, las grandes dificultades para habitar las tierras de la Selva, al otro lado de la Cordillera de los Andes, se tiene que concluir que habrá necesidad de poner mayor atención y preferencia a continuar el desarrollo de las zonas áridas en la Costa del Perú.

Para este efecto, hay varios proyectos de envergadura que se mencionan en el cuadro que sigue a continuación. Unos están en estudio y otros como proyectos.

PRINCIPALES PROYECTOS DE IRRIGACION Y MEJORAMIENTO DE RIEGO EN LA COSTA DEL PERU

LUGAR	AREAS(HAS)	ESTADO	
Tumbes	20,000	En estudio	Irrigación
Olmos	200,000	En estudio	Irrigación
Tinajones	50,000	En estudio	Mejoramiento riego.
Chao y Virú	60,000	Estudio Terminado	Irrigación
Foco-Chincha-Topará-Cañete	40,000	Estudio Terminado	Irrigación
Ocoña	10,000	Proyecto	Irrigación
Majes	100,000	En estudio	Irrigación
Moquegua-Tacna (con agua del Titicaca	200,000	Proyecto	Irrigación
Tacna	10,000		
TOTAL	690,00 Has. que significaría aumentar el área de cultivo de la Costa en un 110%.		

12.2 En cuanto al potencial de tierras de labranza de la Sierra, comparada con la extensión señalada como superficie activa, encontramos una diferencia de 640,500 hectáreas, área que corresponde a lo que se denomina tierras en descanso, rotadas cada siete años. Este potencial presenta una excelente perspectiva para los técnicos tanto de ONRA como del SIPA. Campañas que permitan el incremento de uso de fertilizantes y programas de desarrollo físico que permita adecuar los suelos para obtener una más alta eficiencia del aprovechamiento del agua de llu-

via y de riego, permitirán aprovechar estas extensiones que representa el 38.8% del área de labranza correspondiente o dicho en otros términos de comparación, representa una extensión casi igual a la que actualmente beneficia a la costa. Se hace necesario ejecutar evaluaciones de las diferentes áreas agrícolas andinas, tanto en los valles como en las zonas de secano, que permitan determinar los tipos de desarrollo y mejoramiento en el aprovechamiento de las áreas existentes, ya que áreas nuevas dentro de las zonas ecológicas que permiten el uso agrícola de las tierras podríamos decir que es limitado. Típico es el caso del departamento de Cajamarca cuya sierra está en un alto porcentaje ocupando la formación Bosque Húmedo Montano Bajo y Bosque Muy Húmedo Montano, formaciones donde la mayor precipitación favorece la agricultura intensiva, pero favorece también la erosión. El adecuamiento de terrazas y sistemas de manejo del suelo que eviten el proceso de erosión, combinándose con la plantación de árboles y pastos, podría permitir la elevación de rendimientos tanto por aumento de las cosechas como por la ampliación de nuevas áreas.

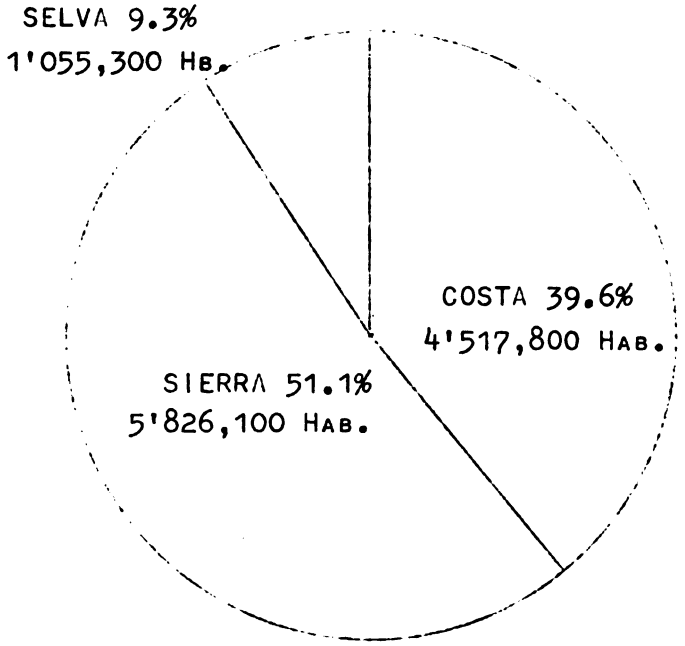
Debemos anotar también la importancia que debe dársele a los estudios que permitan hacer uso de los cultivos originales del ande, que por su adaptabilidad y valor nutritivo podrían ser de mucha utilidad que los cultivos introducidos; me refiero a la quinua, la mashua, la cañigua, y otros.

La diferencia observada en las estadísticas para la Costa entre la superficie de labranza y la superficie agrícola activa, alcanza a 67,780 hectáreas, extensión que representan las áreas que se dejan de sembrar por diversas causas siendo la más frecuente la irregularidad y falta de oportunidad del recurso agua, o la disminución de áreas afectadas por excesos de la misma en alguna zona de la Costa. La inestabilidad del recurso hidrológico es pues causa de que se tenga una importante extensión excluída todos los años, disminuyendo la producción. Notorios son los períodos de sequía que afectan valles como el Piura, alternando con años de excesivas aguas, que coinciden con severas inundaciones y destrucción de los sistemas de riego, sobre todo en las fuentes de captación, que afectan la economía de la agricultura de los valles del Tumbes y Chira. Caso igual se repite con frecuencia para los valles de Ica, Nazca y Palpa. La afectación de estas irregularidades o azares climáticos no solo se refleja en las menores áreas en producción sino en las consecuencias indirectas sobre los rendimientos al ser afectadas las condiciones de equilibrio en los ciclos biológicos de los insectos y otras plagas, elevación de costos, etc. Existe además en los valles de la Costa un proceso creciente de salinización de las tierras, que por ser lento no tiene las características especulares de las inundaciones, pero que año a año, va afectando los rendimientos y marginando áreas. De aquí que para mantener el potencial de áreas usadas para la agricultura intensiva en la costa del Perú, se hace necesario proyectar obras de estabilización de los cauces de los ríos, reforestación y eliminación del pastoreo en las zonas ecológicas donde se originan los "huaicos" y

POBLACION
1964

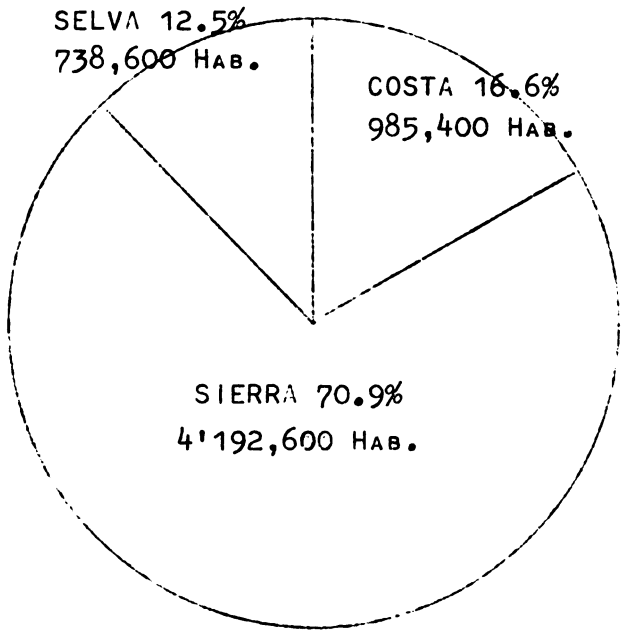
ESTIMADA AL 30 DE JUNIO DE 1964

TOTAL NACIONAL: 11'399,200 HABITANTES



POBLACION RURAL

TOTAL NACIONAL: 5'916,600 HABITANTES



FUENTE: CONESTCAR

POBLACION Y SU RELACION

CON LA SUPERFICIE

1964	POBLACION			
	NACIONAL	COSTA	SIERRA	SELVA
TOTAL NACIONAL	11'399,200	4'517,800	5'826,100	1'055,300

SUPERFICIE TERRITORIAL POR HABITANTE HECTAREAS			
NACIONAL	COSTA	SIERRA	SELVA
11.27	3.01	6.61	72.42

SUPERFICIE DE LABRANZA POR HABITANTE HECTAREAS			
NACIONAL	COSTA	SIERRA	SELVA
0.24	0.15	0.29	0.35

SUPERFICIE AGRICOLA ACTIVA POR HABITANTE HECTAREAS			
NACIONAL	COSTA	SIERRA	SELVA
0,18	0.13	0.18	0,33

FUENTE: CONESTCAR

emprender obras de drenaje y saneamiento de tierras. Por otro lado si bien es cierto que las tierras de cultivo de la costa se consideran las mejor trabajadas y más capitalizadas, hay que reconocer que todavía hay mucho por hacer en lo que a desarrollo físico de las tierras se refiere para acondicionar el uso del agua de riego a niveles de eficiencia que esten acordes con la escasez del recurso agua, muy especialmente en sus relaciones con la naturaleza del suelo cuando se trata especialmente de tierras de textura ligera, generalmente las más frecuentes y casi las únicas disponibles de las nuevas áreas irrigadas y por irrigar. Poco se ha hecho hasta ahora por parte del Estado para fomentar el riego por aspersión y es lamentable el caso de irrigaciones como San Lorenzo, La Joya y Chimbote donde no se han efectuado trabajos en este sentido, sobre todo es patético el caso de San Lorenzo, donde por más de tres años se tienen las equipos adquiridos guardados sin haber hecho hasta el momento uso efectivo de ellos.

Para mejorar pues el uso de las escasas tierras disponibles dentro del territorio de la costa y la sierra, se hace indispensable un verdadero y gigantesco esfuerzo con el fin de mejorar las técnicas y servicios de producción. El llamado "Plan Costa" ya en ejecución y el programado "Plan Sierra" que debe iniciarse en 1967, pueden considerarse los primeros pasos en este esfuerzo, que deberá abarcar, servicios de investigación, experimentación, extensión, crédito y comercialización.

Con referencia a las cifras para tierras de ceja de selva o selva alta y selva baja, es fácil apreciar por ellas, que es en estas zonas del país y dentro de las limitaciones climáticas existentes para grandes extensiones, que queda realmente el potencial del futuro para el desarrollo de la agricultura y ganadería y no tomando tampoco estas áreas como el "dorado" o tierra de promisión para los sin fortuna, sino considerándolas como el único recurso que de inmediato disponemos y debiendo concentrar todos los esfuerzos del Estado y la empresa privada para lograr su desarrollo y el asentamiento de familias que permiten poblar extensas zonas y estabilizar a los colonos, mediante programas de colonización adecuados, usando las tierras que se ubiquen ecológicamente en formaciones húmedas y secas y no en formaciones superhúmedas como hasta ahora se ha venido haciendo.

La cifra de 364,380 hectáreas de tierras de selva como superficie de labranza comparada con la extensión señalada al referirnos al clima para las formaciones bosque seco tropical y bosque húmedo tropical, que alcanza a 63'637,600 hectáreas nos dá clara idea del amplio margen de posibilidades que dentro de lo imposible y difícil que resultan los trópicos húmedos peruanos, queda una considerable superficie, como frontera de posible expansión.

Es necesario anotar también que esta cifra de 364,380 hectáreas que representa el 13.3% del área de tierras de labranza disponible en el país, se ha incrementado mayormente en el transcurso de los últimos 30 años y con el esfuerzo de gentes que, en proporción al esfuerzo desarrollado han recibido y reciben muy poca ayuda, ha-

biendo muchos de ellos fracasado por haberse ubicado en zonas no aptas para la agricultura, ya que debemos reconocer que no se ha efectuado una clasificación de las zonas aprovechables, habiéndose usado el criterio aislado del acceso por camino carretero o factibilidad de navegación en canoa de algún río. Ya nos hemos referido en el curso de estas charlas al problema de Tingo María y me parece oportuno insistir en decir, que se hace necesaria una evaluación de la Colonización de Tingo María en sus ya 30 años de existencia, porque dado el esfuerzo desarrollado en investigación, experimentación y créditos otorgados y ayuda de toda clase y los fracasos registrados en cientos de agricultores, una evaluación efectuada con toda honradez, permitirá capitalizar las experiencias vividas y servir de base fundamental para los nuevos proyectos que en zonas vecinas y similares se están ejecutando como es el caso de la llamada Colonización del Huallaga Central o Proyecto Tingo María - Tocache.

Otra cifra interesante por correlacionar es la señalada en las estadísticas, entre la superficie de labranza y la superficie activa en las tierras de uso actual en la selva, que varía de 364,380 hectáreas a 347,180 hectáreas: lo que significa una disminución por falta de uso en el año de 17,200 hectáreas, cifra que representa el 12.7%, que comparadas con las correspondientes cifras dadas para la costa y la sierra, nos permitan observar que el uso actual de la tierra en la selva del Perú es más estable dada la mayor permanencia del recurso agua, lo que se demuestra cuando se comparan las cifras correspondientes a cultivos permanentes en las tres regiones y se aprecia que sobre un total de 198,960 hectáreas, la selva tiene 144,440 hectáreas, lo que representa el 72% del total nacional. Así mismo se nota un incremento anual notable en las áreas de pastos cultivados, habiendo ya sobrepasado a la costa que solo tiene 44,060 hectáreas de pastos cultivados.

Cada día es mayor la cantidad de peruanos que están emigrando de la sierra hacia la selva, efectuandose una colonización espontánea, nacida de la presión demográfica en la sierra, emigración que tiene la ventaja de disminuir dicha presión, pero presentando el tremendo peligro de poblar la selva en zonas inadecuadas o sobre tierras que no presentan aptitudes de uso agropecuario y que solamente por el hecho de ocupar áreas favorecidas por las carreteras resultan atractivas para el campesino. El esfuerzo que el Estado viene haciendo en la construcción de vías de penetración y desarrollo de la carretera marginal de la selva, deberá paralelamente llevar un programa de colonización de nuevas tierras y ampliación de áreas agrícolas de desarrollo que permitan el crecimiento de la agricultura en las regiones de la selva. La Ley 15037 no restringe las áreas a usar cuando son bien usadas, permitiendo una ampliación justa en el caso de las concesiones donde se está realizando un desarrollo de tierras, estableciendo el mínimo inefectable en el doble del área que este bajo cultivo directo y eficiente.

Aunque esto es claro, es manifiestamente conocida la resistencia y falta de interés de la empresa privada por las inversiones en la selva en empresas agrícolas y

ganaderas, las mismas que en los últimos años no se han incrementado en forma proporcional con el crecimiento del país. La crisis del café, más bien ha producido éxodo de muchos empresarios principalmente en las zonas de Tingo María y Satipo. En cambio el aliciente que representa el cultivo del tabaco y la ganadería en la zona de Tarapoto ha aumentado el interés de los inversionistas y agricultores en desarrollar estas áreas. En la zona de Pucallpa y Yurimaguas, aquellos agricultores que siguieron los consejos y programas del Banco de Fomento Agropecuario del Perú, en los que respecta a plantaciones de jebe, hoy están obteniendo ingresos notables, pero desgraciadamente las áreas desarrolladas no representan una extensión que esté acorde con el esfuerzo de la mencionada institución durante tantos años.

Así mismo se están implantando en la zona de Pucallpa con fines industriales, plantaciones sobre áreas que alcanzan las 1,000 hectáreas de plantas seleccionadas de "Marañón"; para el establecimiento de plantas de aceite, tanino y otras.

Las experiencias iniciadas por el antiguo SCIPA en 1950 y, continuadas por el gobierno a través del SIPA, en el proyecto ganadero conocido como Granja San Jorge, ubicado entre Pucallpa y San Alejandro, ha demostrado las magníficas condiciones que se presentan en las formaciones bosque húmedo y bosque seco tropical para la crianza del ganado vacuno a base de hibridaciones con ganado cebú. Las experiencias de la Granja San Jorge, han permitido no sólo demostrar la importancia del ganado vacuno como negocio básico de colonización de la Selva, sino que han logrado durante sus largos años de actividad una verdadera labor de fomento ganadero en la Selva y otras zonas del país, tales como Piura. Es notable también la demostración similar que viene haciendo L'Tourneau en la zona del río Pachitea donde se ha implantado una cría de más de 4,000 cabezas de cruces de cebú por charollais, demostrando que es posible producir carne en la selva y transportarla a la gran Lima por aire. Esto mismo ha sido probado por la Universidad Agraria en los programas de fomento y mejoramiento ganadero que paralelamente con el SIPA llevan en la zona de Tarapoto, Yurimaguas y otras de la selva peruana.

En el mes de Mayo del año 1966, se llevó a cabo la primera Reunión Internacional sobre Problemas de la Agricultura en los Trópicos Húmedos de America Latina, oportunidad que permitió que un grupo de técnicos dentro de los que se encontraban los más famosos tropicultores del mundo apreciaran el potencial de la Selva Peruana y el valle del Amazonas a lo largo del río, habiéndose aclarado muchas incognitas sobre el futuro de los trópicos húmedos, que han despertado nuevas esperanzas y fé en los técnicos e inversionistas para desarrollar actividades en la Selva. La Ley de Desgravación Tributaria puesta en vigencia en los últimos años, viene tambien contribuyendo en hacer conocer mejor estas regiones del futuro a muchos peruanos que van tomando interés en ella. Entre otras cosas se conoce ampliamente que la insalubridad de la selva, disponiendo de los medios modernos que la ciencia a puesto a disposición del hombre, ya no hace imposible habi-

tarla; lo mismo se podría decir de las ventajas que para vivir en estas zonas representan, la refrigeración, la mecanización de la navegación en los ríos, la radiotelefonía y la aviación, demostrando la importancia de aprovechar mejor la tecnología moderna.

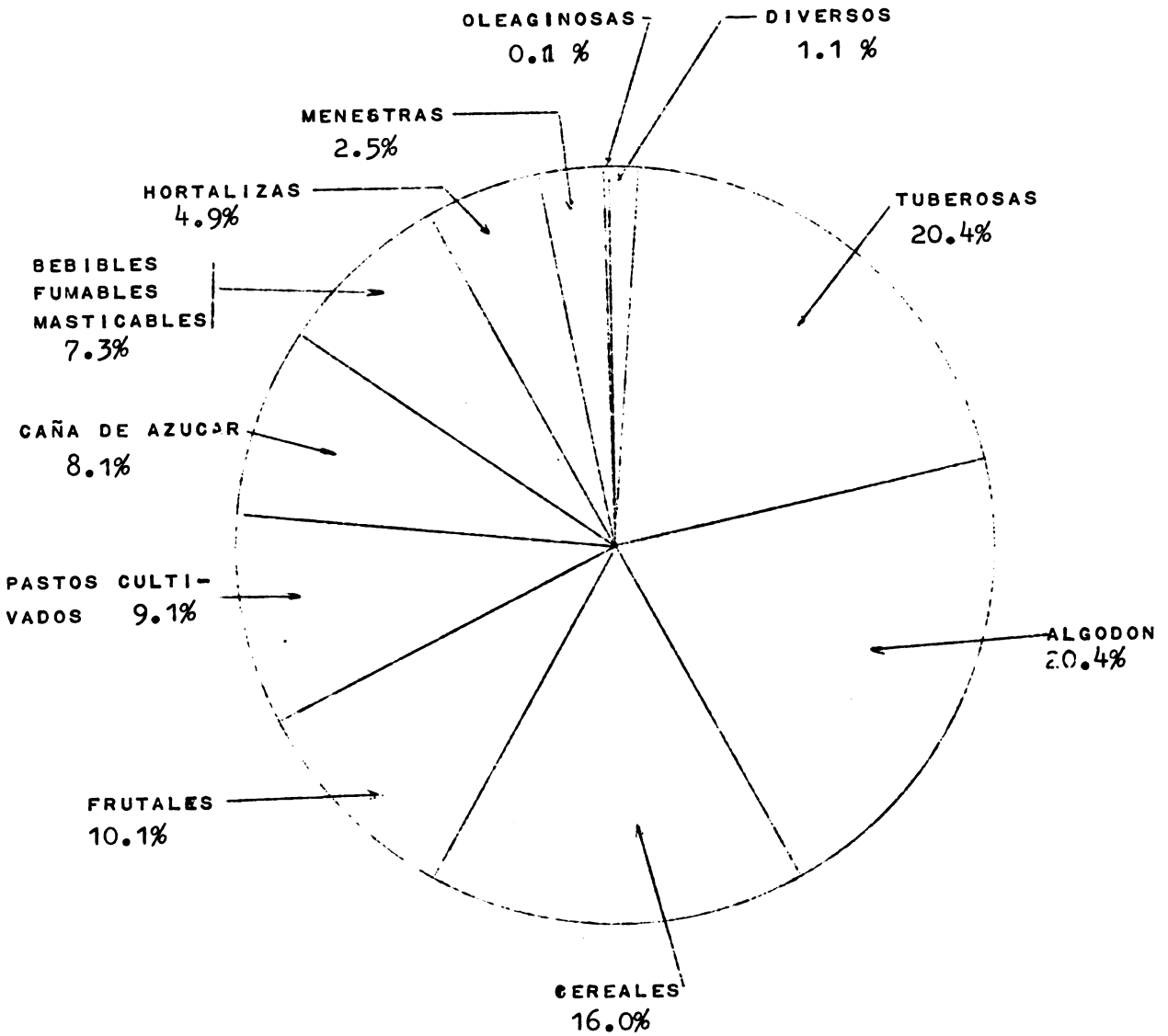
USO DE LA TIERRA

RESUMEN NACIONAL

FORESTALES	7,680	COSTA	680
		SIERRA	7,000
PASTOS:			
CULTIVADOS	218,220	COSTA	44,060
		SIERRA	126,210
		SELVA	47,950
PERMANENTES	198,960	COSTA	35,100
		SIERRA	19,420
		SELVA	144,440
TRANSITORIOS	1'693,810	COSTA	572,530
	2'118,670	SIERRA	957,300
		SELVA	163,980

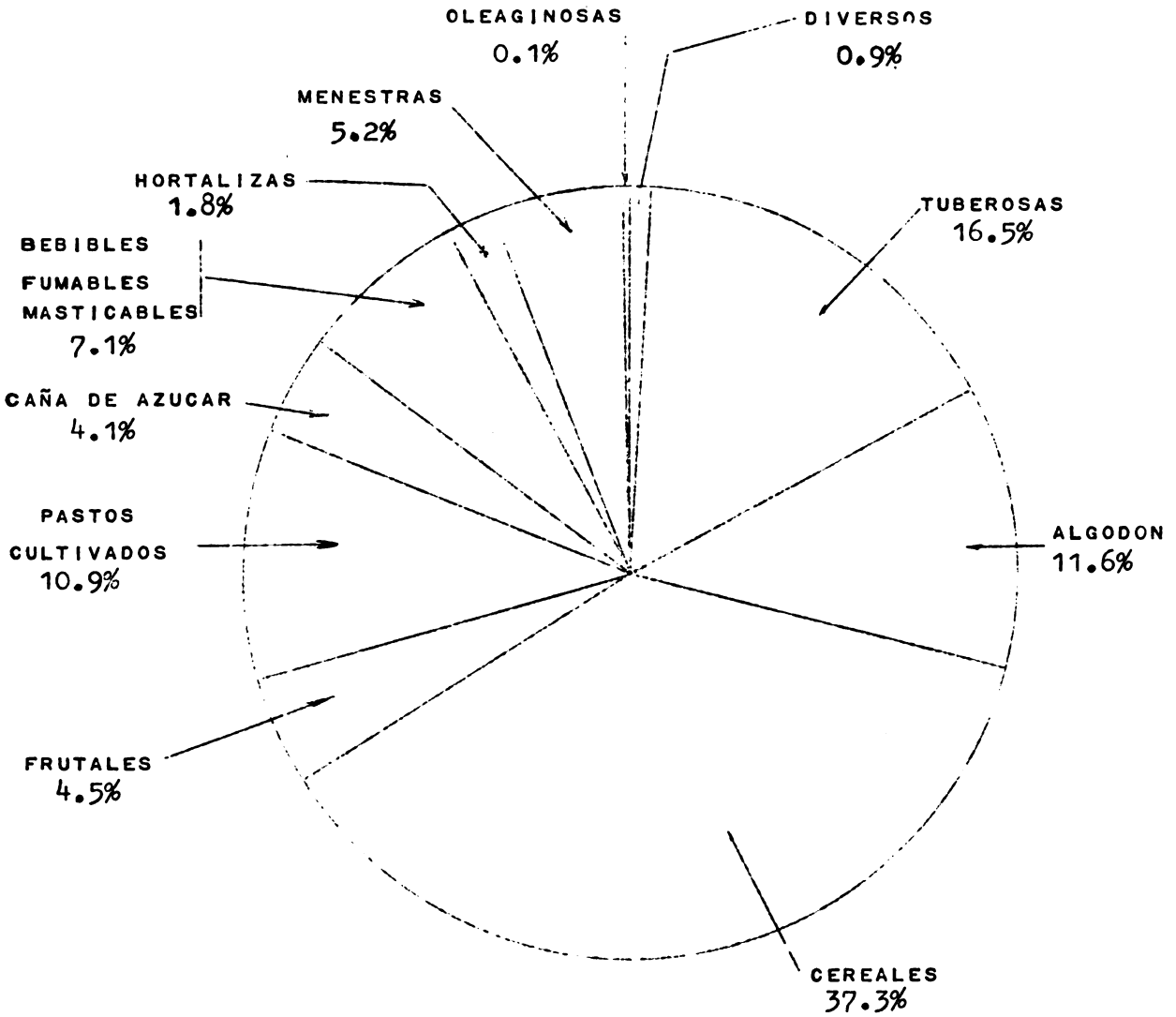
FUENTE CONESTCAR 1964

DISTRIBUCION ECONOMICA DE LOS CULTIVOS 1964



FUENTE: CONESTCAR

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE CULTIVADA 1964



FUENTE: CONESTCAR

DISTRIBUCION DE LA SUPERFICIE CULTIVADA

CULTIVOS	%
1. CEREALES	37.3
2. TUBEROSAS	16.5
3. ALGODON	11.6
4. PASTOS CULTIVADOS	10.9
5. BEBIDAS, FUMABLES Y MASTICABLES	7.1
6. MENESTRAS	5.2
7. FRUTALES	4.5
8. CAÑA DE AZUCAR	4.1
9. HORTALIZAS	1.8
10. DIVERSOS	0.9
11. OLEAGINOSAS	0.1
	100.0

FUENTE CONESTCAR 1964

IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS DIVERSOS CULTIVOS

Reproducido de la publicación
ESTADISTICA AGRARIA PERU - 1964
editada por CONESTCAR

CULTIVOS	Superf. Has.	Rendim. Kgs. por Ha.	Producción Tm.	Valor de la producción en soles	Rendimiento Económico S/ por Ha.
Algodón	245,980	1,575	387,283	2,879'760,000	11,707
Papa	261,500	5,855	1'531,130	2,343'702,000	8,963
Caña de Azucar	87,480	142,740*	7'698,560	1,139'402,000	13,025
Alfalfa	129,160	36,845	4'758,920	960'487,000	7,436
Maíz Grano	346,940	1,450	502,580	874'975,000	2,522
Café	122,040	495*	52,740	832'925,000	6,825
Arroz	82,200	4,275	351,475	763'232,000	9,285
Plátano	44,460	9,875	438,995	361'480,000	8,130
Yuca	49,930	9,945	496,520	337'289,000	6,755
Cítricos	13,010	15,780	205,320	293'695,000	22,575
Cebada	179,400	1,020	182,894	290'252,000	1,618
Trigo	149,300	960	143,150	253'615,000	1,699
Frijol	40,580	965	39,260	150'317,000	3,704
Cebolla	5,910	20,935	124,010	128'432,000	21,731
Vid	8,320	6,695	55,723	122'451,000	14,718
Camote	13,040	12,760	166,411	121'903,000	9,349
Coca	16,360	490	8,035	119'123,000	7,281
Olivo	3,060	3,800*	10,614	101'393,000	33,135
Maíz chala	11,060	44,170	488,510	97'081,000	8,778
Arveja-Arvejón	23,650	1,180	27,907	78'626,000	3,325
Paltos	4,630	5,105	23,645	76'115,000	16,440
Tomate	3,200	12,805	40,983	67'270,000	21,022
Haba	29,620	1,190	35,321	66'242,000	2,236
Quinua	19,390	910	17,635	50'473,000	2,603
Olluco	11,580	3,235	37,453	42'021,000	3,629
Ají	2,360	5,465	12,901	33'615,000	14,244
Oca	11,840	2,830	33,511	33'101,000	2,796
Tabaco	2,780	1,030	2,862	27'098,000	9,747
Cacao	5,330	495	2,674	27'081,000	5,034
Yute	3,630	950	3,453	21'946,000	6,046

CULTIVOS	Superfic. Has.	Rendim. Kgs. por Ha.	Producción Tm.	Valor de la producción en soles	Rendimiento Económico S/ por Ha.
Té	2,340	2,210	5,177	21'850,000	9,338
Garbanzo	5,940	715	4,241	20'495,000	3,450
Ajo	1,150	5,860	6,741	19'339,000	16,817
Cañahua	6,400	800	5,136	17'726,000	2,770
Pallar	3,020	900	2,712	11'912,000	3,944
Achiote	1,250	705	882	11'466,000	9,173
Lenteja	2,320	930	2,157	10'661,000	4,595
Maní	1,720	1,235	2,122	9'680,000	5,628
Sorgo	1,070	3,390	3,625	7'774,000	7,265
Zarandaja	2,650	1,040	2,762	5'620,000	2,121
Cube	4,400	1,885*	3,050	5'490,000	1,248
Nueces y cocos	390	3,920	1,529	4'134,000	10,600
Choclo o tarhui	1,090	1,355	1,476	3'121,000	2,863
Mashua	1,260	2,045	2,574	2'812,000	2,232
Avena	2,490	990	2,464	2'596,000	1,043
Jebe	1,040	300*	78	1'778,000	1,710
Otros frutales	24,000	15,345	368,329	574'022,000	23,918
Otras hortalizas	25,700	12,630	324,594	440'277,000	17,131
Otros pastos	89,060	19,695	1'754,110	234'364,000	2,632
Otros cultivos	5,910	1,910	11,298	13'987,000	2,367
TOTALES	2'110,990	•	•	14'114'211,000	6,686

CULTIVOS	Superfic. Has.	Rendim. Kgs Por Ha.	Producción Tm.	Valor de la Producción en soles	Rendimiento Económico S/ por Ha.
Tuberosas	349,150	6,495	2'267,599	2,880'833,000	8,251
Algodón	245,980	1,575	387,283	2,879'760,000	11,707
Cereales	787,190	1,535	1'208,959	2,260'643,000	2,872
Frutales	94,810	11,535	1'093,541	1,431'897,000	15,103
Pastos	229,280	3,055	7'001,540	1,211'932,000	5,635
Caña de Azúcar	87,480	142,740	7'698,560	1,139'402,000	13,025
Productos bebibles, Fumables y masticables	149,940	°	°	1,029'855,000	6,868
Hortalizas	38,320	13,290	509,229	688'933,000	17,978
Menestras	108,870	1,065	115,836	346'994,000	3,187
Oleajinosas	4,780	2,664	12,736	111'073,000	23,237
Diversos	15,190	°	°	52'889,000	3,482
TOTALES	2'110,990	°	°	14,114'211,000	6,686
C. Transitorios	1'682,750	°	°	10,671'686,000	6,342
C. Permanentes	198,960	°	°	2,150'593,000	10,809
Pastos Cultivados	229,280	°	°	1,291'932,000	5,635
TOTALES	2'110,990	°	°	14,114'211,000	6,686

* Rendimiento obtenido considerando el hectareaje en producción.

° No aplicable por la heterogeneidad de los productos comprendidos.

13.0 CONCLUSIONES.-

Relacionando la observación de los datos consignados en Estadísticas 1964 al referirse a la Extensión de Tierras de Uso Agrícola a nivel del país, con la apreciación que sobre la estructura sectorial de la producción hace el Instituto de Planificación en su documento "PLAN DE DESARROLLO ECONOMICO Y SOCIAL DEL PERU, 1967 - 1970" al referirse al sector agropecuario, podemos ver nuestra realidad en cuanto a disponibilidad de recursos naturales renovables se refiere. En efecto, en el mencionado documento, publicado en 1966 que resume el Plan Global de Desarrollo se anota lo siguiente: (sic: páginas 25 y 26)

"Contrasta con el dinamismo del Sector Industrial el lento crecimiento del Sector Agrícola, especialmente en lo que se refiere a la producción de bienes para el mercado interno. La agricultura es, sin duda, el mayor estrangulamiento en el desarrollo del país. La productividad de la mano de obra agrícola, 5,500 soles/año, es muy inferior a la de la mano de obra empleada en el resto de la economía. Como consecuencia, contribuye en gran medida a la disparidad en la distribución de ingresos en el conjunto del país. Además determina una ínfima capacidad de ahorro, que impide planear la expansión del sector sin considerables transferencias de ingresos de otros sectores."

"La reducida tasa de crecimiento de la agricultura en bienes destinados al mercado doméstico 2.6% promedio por año, inferior a la tasa de crecimiento de la población, al no satisfacer la demanda interna de alimentos ha ocacionado que se eleven las importaciones de productos agropecuarios y que se generen una serie de presiones inflacionarias. Igualmente, la demanda por exportaciones para los principales productos de origen agropecuario experimenta una caída en su ritmo de crecimiento, afectando consecuentemente a la oferta agrícola de materias primas."

"La insuficiencia de la producción agrícola está ligada a las características estructurales del sector: reducida extensión del área bajo cultivo, bajo nivel de productividad de la tierra e ineficiencia en el sistema de comercialización."

"Con respecto a la cantidad de tierras utilizadas, el país dispone escasamente de 2'200,000 hectáreas cultivadas y de 24'500,000 de pastos naturales. Por su parte el nivel de productividad de las explotaciones agrícolas para consumo interno está influenciado por la estructura de propiedad y

tenencia de la tierra, que condiciona su mal uso y una escasa disponibilidad de los recursos productivos."

"El sistema de comercialización imperante, caracterizado por la carencia de una infraestructura adecuada de almacenamiento y transporte, con la participación de un número excesivo de intermediarios, determina márgenes considerables entre el precio al productor y al consumidor, pérdidas físicas elevadas y productividad y eficiencia sumamente bajas."

La realidad así considerada y expuesta en un documento de tanta importancia como es el Plan de Desarrollo Económico Social del Perú 1967 - 1970" no deja dudas sobre la necesidad de encontrar caminos que nos permitan utilizar mejor nuestros recursos existentes, debiendo los objetivos del desarrollo agrícola encaminarse resueltamente para lograr metas positivas. Creo que resulta importante que los asistentes a estos cursillos de Información General y Filosofía Basica de la Reforma Agraria, conozcan las metas planificadas y expuestas en el Plan 1967-70 para el sector agropecuario, por lo tanto me permito insertar lo que al respecto se anota en el Capítulo VIII de dicho documento: bajo el título "Objetivos del Desarrollo Agrícola" (sic páginas 127-134)

"El Sector Agropecuario creció en el pasado a un ritmo muy lento, inferior al de la población. Contribuyó así a que tanto la distribución de ingresos entre grupos de personas como el desequilibrio entre regiones se mantuviera practicamente sin progresos a pesar del proceso de rápida expansión de la economía. Más aun, se impuso a los mercados urbanos una dependencia creciente de importaciones con respecto a los alimentos de primera necesidad, que amenaza la continuidad del proceso de expansión económica."

"El plan de expansión agrícola debe centrarse pues en el desarrollo de la producción para el mercado interno, cuyo dinamismo es impulsado por el crecimiento de las ciudades y la producción industrial. Esto es aún más significativo por cuanto los mercados para los productos de exportación más importantes - algodón, azucar, café - muestran un comportamiento relativamente estático que, de acuerdo a las actuales previsiones, habrá que mantenerse en el futuro."

"Esto no significa que debe adoptarse una actitud de indiferencia con respecto a la agricultura de exportación. Una parte de los esfuerzos del plan agropecuario hay que aplicarlos a la promoción de exportaciones de productos que hoy tienen una importancia menor pero que en su conjunto pueden representar un aporte significativo de divisas y el desarrollo de algunas zonas deprimidas del país. Esto es particularmente importante con respecto a los cítricos y en menor grado a la lana, melones, hortalizas, espárragos, castañas, paltas, papaya, olivo y yute. En otro orden de medidas, debe procu-

rarse también un mejoramiento de la productividad del algodón y el sistema de su comercialización."

"La estrategia del Plan contempla que el incremento de la producción agropecuario, debe hacerse principalmente en base al aumento de la productividad de las hectáreas actualmente bajo cultivo."

"Este criterio es prioritario por cuanto permite lograr una mayor producción por unidad de capital adicionado, en relación con la incorporación de tierras. Por otra parte, la bajísima productividad actual de los cultivos para mercado interno permitirá, en muchos casos, obtener logros apreciables en plazos más cortos que los correspondientes a los períodos de maduración de los nuevos proyectos de incorporporación de tierras."

"La incorporación de nuevas áreas, ya sea por irrigación o colonización, es necesariamente un programa a largo plazo. Su alto costo requiere la solución previa de complejos problemas técnicos, legales y administrativos, una justificación económica exhaustiva de las nuevas inversiones a realizar, una determinación precisa de los cultivos a los que habrán que aplicarse, incluyendo el estudio de sus mercados, de manera de asegurar que no constituyen una deficiente asignación de recursos de capital urgentemente requeridos en otros programas alternativos del propio sector."

"En vista de los elevados recursos financieros ya comprometidos en proyectos de incorporación de tierras, y los largos plazos de maduración que requerirán de continuarse el ritmo actual de obras, se hace indispensable concentrar los esfuerzos en aquellos que estén destinados a la producción agropecuaria de primera prioridad y se hallen en condiciones de entrar en producción a más corto plazo. Se precisa examinar la posibilidad y conveniencia de redimensionar algunos de estos proyectos, revisando su cronograma de ejecución, para establecer etapas que permitan la más rápida incorporación de tierras al proceso productivo."

"Dada la existencia de obstáculos de tipo social, cultural y económico para el desarrollo del sector, y teniendo en cuenta la escasa capacidad de ahorro en relación con la magnitud de las inversiones requeridas, será indispensable que el Estado desempeñe un papel primordial en la realización del Plan Agropecuario. La acción del Estado se llevará a cabo mediante importantes inversiones directas, créditos y subsidios, reformas de la estructura tributaria, administrativa y de la propiedad y servicios de investigación y asistencia."

"Para que la acción del Estado sea eficiente es indispensable precisar y reajustar la filosofía básica que orienta la política de la administración.

Para ello es necesario reconocer dos hechos fundamentales: en primer lugar que la agricultura, como sector, no puede resolver por sí sola los problemas sociales de la población rural, y en segundo lugar, que el mejoramiento de las condiciones sociales en las zonas rurales depende de lograr el incremento del ingreso del sector agrícola en su conjunto, y que ello sólo puede lograrse mediante un firme aumento de la producción."

"Mientras la agricultura siga ocupando cerca de 50% de la producción económica activa del país los ingresos rurales continuarán siendo muy inferiores a los del resto de la población a menos que se consiga expandir rápidamente los mercados externos, posibilidad ésta fuera del horizonte de corto y mediano plazo. Hay un exceso de mano de obra en la agricultura que debe ser canalizado hacia otras actividades productivas a medida que estas vayan adquiriendo capacidad de absorberlas. Esta es inevitablemente una solución de largo plazo."

"La primera prioridad es dar al sector agrario una fisonomía dinámica de caracter empresarial y competitivo. Las medidas distributivas y de asistencia social, aún cuando indispensable, son de caracter complementario dentro de la estrategia. Esta concepción debe aplicarse a toda la línea de acción del Estado: inversiones, créditos, subsidios, tributación y, en especial, el programa de Reforma Agraria.

"El Plan propone la sustitución del actual sistema de dispersión de esfuerzos en un amplio frente de tipos de producción y zonas del país por la concentración de los mismos sobre cultivos y áreas prioritarias. Los cultivos prioritarios se determinan en función de su importancia en la satisfacción de la demanda interna, tanto para el consumo como para la provisión de insumos industriales, las necesidades de sustitución de importaciones y el aprovechamiento de los recursos naturales existentes. Las zonas prioritarias son aquellas destinadas al abastecimiento rápido y seguro de los mercados urbanos (cinturones de abastecimiento), los que ofrecen condiciones más favorables para el desarrollo de los cultivos prioritarios, los que poseen capacidad instalada en capital social básico y las que requieren reformas estructurales de menor magnitud relativa."

"La realización del programa requiere la unidad de acción de los diversos organismos de la administración pública y su continuidad. Para ello, y en base a la selección de cultivos y áreas prioritarias, el Estado pondrá en práctica programas integrales de tipo regional que contemplen coordinadamente todos los aspectos de la acción pública. En estos programas se procurará una amplia participación del Sector Privado, tanto a través de empresas como de cooperativas de productores. Los programas incluirán además el establecimiento de industrias transformadas de la pro-

ducción agropecuaria.

"De acuerdo a las consideraciones expuestas, el Plan de Desarrollo contempla para el Sector Agricultura la realización de las siguientes medidas:"

1.- "Determinación de los productos agropecuarios de primera prioridad nacional a cuya promoción debe orientarse especialmente la actividad del Estado."
(1) "Una lista tentativa de dichos productos es la siguiente: arroz, cebada, maíz, papas, menestras, hortalizas, pastos cultivados, y naturales, carne de vacuno, de ovino, de ave, leche de vaca, huevos, lana de auquenidos y ovinos, madera tropical, caucho, porcinos."

2.- "Zonificación de cultivos y explotaciones de carácter prioritario que contemple:"

- Definición de las zonas prioritarias para la aplicación de planes integrales de expansión.
- Establecimiento de zonas de abastecimiento de alimentos a las ciudades (Proyecto de Ley de Promoción de Producción Agropecuaria Alimenticia).

3.- "Adoptación de programas integrales de tipo regional en las zonas prioritarias que comprendan bajo acción coordinada los siguientes aspectos:"

- Incremento de la productividad de la tierra y de la mano de obra mediante el uso de fertilizantes, pesticidas, servicios de equipo mecánico, selección y distribución de semillas y animales para reproducción, servicios de información técnica, de mercados y metereología.
- Regulación y mejor aprovechamiento del uso del agua.
- Sistema de créditos, subsidios e incentivos tributarios.
- Organización del sistema de transporte, distribución y comercialización.
- Programas de educación y capacitación de la mano de obra.
- Establecimiento de industrias de transformación.

4.- "Intensificación del programa de Reforma Agraria a fin de completarlo para 1975, tomando las siguientes medidas:

- Dotación de los fondos presupuestarios asignados por Ley que alcanzan al 3% de los ingresos corrientes del Estado.
- Reorientación de la Ley hacia el objetivo económico de incremento de producción de productos prioritarios. En especial modificación de los factores de prioridad que determinan las zonas de Reforma Agraria, agregando a éstos la consideración de factores económicos que permitan poner énfasis en las zonas en donde es factible elevar la productividad actual, y dar mayor prioridad a aquellos en que se pueda lograr un mayor aumento de producción por unidad de capital invertido.
- Aplicación del impuesto y la renta de la tierra.
- Mejoramiento de la infraestructura catastral.

5.- "Mejoramiento en los métodos de explotación mediante:"

- "Regulación de la distribución de fertilizantes, semillas, pesticidas y animales de crianza orientandoles principalmente a las producciones y zonas prioritarias.
- Promoción del uso de fertilizantes en la agricultura para consumo interno, inclusive mediante subsidios.
- Ordenamiento de los servicios de mecanización a fin de fomentar su uso por medianos y pequeños productores organizados.
- Mejor aprovechamiento del agua.
- Desestímulo a la producción antieconómica.
- Extensión de prácticas culturales modernas.

6.- "Reorientación y fuerte incremento del crédito del Banco Agropecuario dando prioridad:"

- A la producción para mercado interno.
- A las zonas donde se apliquen los planes integrales de expansión agraria.
- A los agricultores que introduzcan las mejores técnicas propiciadas por el Plan.
- A la adquisición de medios de transporte y construcción de depósitos de almacenaje y conservación.

7.- "Ordenamiento de la estructura de la comercialización mediante:"

- Fijación de precios refugio.
- Creación de una estructura de almacenamiento y transporte.
- Organización de los mercados de abastos en las zonas urbanas.
- Otorgamiento de créditos sobre mercaderías en depósitos.

- Introducción y generalización de normas en la calidad, acondicionamiento y expendio de los productos.
- Perfeccionamiento de los sistemas de información sobre demandas (precios, áreas de mercado, etc).
- Intervención directa del Estado en la comercialización cuando sea necesario, por no haber dado resultado satisfactorio las medidas anteriores.

8.- "Reorganización de las unidades básicas de la producción mediante:"

- Otorgamiento de ventajas crediticias y tributarias al capital privado nacional que se invierta en explotaciones agropecuarias destinadas a la producción de artículos prioritarios.
- Promoción de la formación de cooperativas y de la asistencia estatal a los productores agrícolas de las mismas.
- Apoyo y reestructuración de las comunidades a fin de transformarlas en organismos eficientes de producción.

9.- "Adaptación de los programas de investigación, experimentación y extensión a los objetivos y prioridades del Plan."

10.- "Asistencia en el proceso de formación de capital a nivel de predios en base a mano de obra excedente (nivelación, canalización de acequias, construcción de cercas, mejoramiento de pastizales, plantaciones, viviendas, etc.)."

11.- "Reforma de la administración pública de modo de obtener una coordinación de las acciones de los diversos organismos: de regulación, crediticios, de extensión, de educación, de provisión de insumos y servicios, vinculados al sector agrario."

12.- "Selección de los proyectos de incorporación de tierras de más alta prioridad, a fin de acelerar en ellos el ritmo de inversiones y acortar así los plazos de maduración."

Si agregamos que para el logro de estos objetivos que permitan alcanzar las metas, es necesario que paralelamente se desarrollen esfuerzos similares en otros sectores de la producción y campos de acción tales como salubridad, educación, etc. debemos declarar que estamos frente a un gran desafío, al tremendo reto que la geografía le ha impuesto al peruano para sobrevivir, y así lo aprueba la historia de los antiguos pobladores del Perú, tal como lo expresa el Dr. Emilio Romero en su libro Historia Económica del Perú cuando escribe: ".... podemos

afirmar que las bases geográficas del Perú son de las más difíciles del mundo. Tierras y aguas muy escasas en las zonas de la costa y de los Andes. Aguas excesivas en las zonas de las selvas. Diferencias de altitud extraordinarias que levantan hasta los 5,000 metros de altura en menos de 150 kms. de distancia a partir de las orillas del mar. Suelos destruídos por la erosión de las aguas y de los vientos. Territorio deformado por fenómenos de volcanismos. Costa rota, quebrada y hundida en el mar Pacífico, dejando apenas una cornisa arenosa sobre el mar. Conglomerados de roca y de nieve; de abismos y de cañones" "La historia del esfuerzo humano para construir una nación sobre semejante paisaje es realmente dramática." "En resumen el hombre peruano tuvo que improvisar la tierra, domesticar el agua y adaptar el organismo a las más difíciles condiciones naturales. Y para no perecer de hambre tuvo que aguzar el ingenio e inventar métodos y sistemas. Dominar a la naturaleza hostil. Domesticar plantas salvajes."

No es nuevo pues para el hombre peruano este reto de la naturaleza. Las pasadas generaciones se enfrentaron a él, usando los medios disponibles; la generación presente, la nuestra en ventaja, porque cuenta con medios tecnológicos desarrollados en los últimos 20 años en el mundo y que deben ser aprovechados al máximo usandose con toda intensidad. De aquí la importancia enorme que tiene en el Perú la palabra TECNICO, porque él debe ser el paladín ante el reto de nuestra heredad geográfica e histórica. Ser técnico en el Perú y ostentar un título profesional significa pues responsabilidad que entraña obligaciones y sacrificios. Ser técnico en el Perú significa desprendimiento, significa dar de sí antes de pensar en sí.

Este breve reseña de la realidad ecoclimática y geográfica de nuestro territorio, expuesta en este modesto trabajo, cumplirá con su finalidad en la medida en que los profesionales participantes a estos cursillos, sientan la responsabilidad que tienen adquirida para con las generaciones futuras.

Lima, Marzo de 1967

MAP/cb

BIBLIOGRAFIA

"Zonas de Vida Natural del Perú." - Joseph A. Tosi Jr. P.C.T. de OEA - 1960

"Corte Ecológico Transversal en los Andes del Perú Central con Especial Consideración de las Aves." - M. Koepcke M. Universidad Mayor de San Marcos 1964

"Notas de Viajes para su obra "El Perú" - A, Raimondi Imprenta Torres Aguirre S.A. 1948

"El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos" - A. Weberbauer M de A. Lima 1945

"Historia Económica del Perú" - Dr. Emilio Romero 1949

"Geografía Económica del Perú" - Dr. Emilio Romero. 1966

"Aspectos Geográficos de la Selva Alta Peruana que será recorrida por la Carretera Marginal" - Instituto Nacional de Planificación ONERN 1964

"La Cartografía en el Perú" - ONERN Febrero 1966

"Inventario de los Estudios y Disponibilidades de los Recursos Forestales del Perú" - Instituto Nacional de Planificación - Dirección de Evaluación de Recursos Naturales 1964

"Evaluación de los Recursos Naturales de la Selva Departamento de San Martín" - Ministerio de Agricultura SCIPA Programa de Conservación de Suelos y Desarrollo de Tierras 1960

"Evalucción e Integración del Potencial Económico y Social de la Zona Perené-Satipo-Ene" - Instituto Nacional de Planificación - SCIF y ONERN 1964

"Evaluación e Integración del Potencial Económico y Social de la Zona Tingo María-Tocache" Huallaga Central " - Ministerio de Fomento y Obras Públicas- Programa de Evaluación de Recursos Naturales SCIF 1962

"Inventario de Estudios Geológicos del Perú" - Instituto Nacional de Planificación ONERN 1965

"Estudio detallado de los Suelos de la Colonización del Río Apurimac" - ONERN - ONRA 1966

"Programa de Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales del Departamento de Puno" - ONERN - CORPUNO 1965

"Inventario Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona del Río Pachitea" - ONERN 1966

"Estadística Agropecuaria 1964" - CONESTCAR 1966

"Boletines del Servicio de Agrometerología e Hidrología" - Ministerio de Agricultura 1962-1965

"Informe Nacional sobre las Zonas Aridas" - Comité Peruano de Zonas Aridas 1963

"Inventario de Suelos del Perú, Tercera Aproximación" - ONERN 1966

"Evaluación de los Recursos Hidraulicos del Perú" - ONERN 1964

"Comercio y Tendencias del Mercado en los Productos de la Región de la Selva Peruana" - Ing. Eduardo Watson Cisneros Universidad Agraria 1964

Plan de Desarrollo Económico y Social del Perú 1967-1970 - Instituto Nacional de Planificación 1966

FECHA DE VENCIMIENTO

FORMA 4-A

38379 TIP. GUERRA

FECHA	PRESTADO A

IICA
333.985
P37p
13443
Pescheira, Marco
El perú y sus recursos naturales....