



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION Y  
PROMOCION AGROPECUARIA



NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY

CIPA XVI-ESTACION EXPERIMENTAL DE YURIMAGUAS

## PROGRAMA DE SUELOS TROPICALES

YURIMAGUAS, PERU

SUELOS DE LA AMAZONIA PERUANA:  
SU POTENCIAL DE USO Y DE DESARROLLO <sup>1/</sup>

J.R. BENITES <sup>2/</sup>

SERIE DE SEPARATAS

N° 9

# SUELOS DE LA AMAZONIA PERUANA: SU POTENCIAL DE USO Y DE DESARROLLO<sup>1/</sup>

J. R. BENITES<sup>2/</sup>

## INTRODUCCION

El Perú se divide en tres grandes regiones geográficas: 1) la Costa, una faja angosta de desierto, parcialmente irrigada por los ríos que se originan en la Cordillera Occidental de los Andes hacia el Pacífico; 2) la Sierra, el macizo Andino, con pendientes escarpadas, valles estrechos y altiplanos y 3) la Selva, incluyendo la Selva Alta (500-2000 m) y la Selva Baja (menos de 500m), ambas al este de los Andes extendiéndose hacia las fronteras con Ecuador, Colombia, Brasil y Bolivia.

La Costa y la Sierra presentan severas limitaciones para la producción de cultivos y crianza de animales, principalmente a causa de la sequía o de las heladas. Prácticamente toda la tierra apta para uso agrícola en la Sierra está siendo utilizada. Aproximadamente la mitad de la faja costera apta para la agricultura está siendo cultivada; incorporar la otra mitad requiere obras de irrigación que son excesivamente costosas, en estos momentos, considerando los escasos beneficios posibles.

La Selva comprende más de 4.5 millones de hectáreas aptas para uso agrícola (60% del total nacional) de los cuales solo el 10% es utilizado. En la Selva solo vive el 10% de la población nacional. El momento para desarrollar los suelos ácidos de baja fertilidad de la Selva ha llegado. Su desarrollo, parte de la política nacional es estimulado por mandato Presidencial, por la necesidad de aumentar el área cultivada para satisfacer los requerimientos de producción y de empleo y para frenar la migración de las zonas rurales a las zonas urbanas.

<sup>1/</sup> Presentado en el Taller de Manejo de los Suelos Ácidos Infértiles del Trópico Húmedo Americano, llevado a cabo en la Universidad de Surinam (Facultad de Recursos Naturales), Paramaribo, Surinam en Noviembre 23 al 26 de 1981 auspiciado por el IICA.

<sup>2/</sup> Líder del Proyecto Suelos Tropicales, Estación Experimental de Yurimaguas y Profesor Asistente de Ciencia de Suelo, North Carolina State University.

Considerando el limitado presupuesto nacional asignado para el desarrollo, los proyectos de Selva son una mejor alternativa a los proyectos extremadamente caros de irrigación en la Costa para expandir la frontera agrícola. La Figura 1 presenta los proyectos especiales de desarrollo en marcha o por ejecutar en la Selva Peruana; Huallaga Central-Bajo Mayo (AID), Alto Huallaga (AID), Palcazu (AID), Pichis-Pachitea (IBD), Jaén-Bagua (IBD) y Alto Mayo (BM) que en conjunto comprenden más de 5 millones de hectáreas. En el Cuadro 1 se aprecia que el aumento de la población en algunas ciudades de la Selva ha llegado a triplicarse entre 1970 y 1980 como resultado de los proyectos de desarrollo y de colonización.

## CONDICIONES CLIMATICAS Y VEGETACION

La Amazonía peruana tiene una altitud promedio de menos de 350m. La temperatura promedio es superior a 24° C. La precipitación anual varía entre 2000 y 4000mm para la zona húmeda y 1500mm o menos para las regiones sub-húmedas con una estación seca marcada (Cuadro 2).

La vegetación nativa predominante consiste generalmente de bosques siempre verdes. Los árboles son generalmente altos y forman grupos densos, muchos de los cuales tienen un valor comercial importante a excepción de áreas con drenaje limitado donde abundan las palmeras (principalmente Mauritia flexuosa) y muchas especies herbáceas, (Zamora, 1975).

## SUELOS DOMINANTES

En la parte alta de la Cuenca Amazónica en Perú (fuera de la influencia de los escudos geológicos de la Guayana y el Brasil), se encuentran Ultisoles en asociación con Alfisoles, Inceptisoles y Entisoles. En las posiciones topográficas mas altas del Llano Amazónico, los suelos predominantes bien drenados corresponden al suborden Udult, los cuales son muy ácidos pero con un horizonte argílico. En las áreas planas mas antiguas, los horizontes A son arenosos, formando los Paleudults típicos. En la parte baja de las colinas y lomas del Llano Amazónico se encuentra principalmente una catena por drenaje, donde los suelos mal drenados presentan un horizonte con moteaduras grises conteniendo una mezcla de caolinita y montmorillinita como minerales arcillosos predominantes. Los Tropaqualfs se encuentran en áreas depresionadas en las lomas y colinas bajas. La terraza baja y los planos inundables a lo largo del río presentan Entisoles e Inceptisoles.

Una característica común de los suelos planos de la Amazonía Peruana es su baja fertilidad natural. El Cuadro 3 indica que el 65% de estos suelos ácidos infértiles son Ultisoles el 3% Alfisoles, el 31% Entisoles e Inceptisoles.

## ULTISOLES

Este orden corresponde a los suelos mas extensos en la Llanura Amazónica incluyendo Paleudults típicos, Paleudults Plínticos y Tropudults.

Paleudults Típicos.- Se encuentran en terrenos ondulados, compuestos de terrazas antiguas, montículos bajos con varios grados de disectación con declives variando de 3 a 50%. Morfológicamente, los Paleudults tienen perfiles profundos, intensamente edafizados. Su principal característica es la presencia de un horizonte arcilloso, con profundidad de más de 1.50m y un contenido de arcilla no menor de 20% en todo el perfil. Según sus características químicas se trata de suelos muy ácidos ( $\text{pH} < 5.0$ ) con altos contenidos de aluminio. En el horizonte arcilloso la saturación básica es menos del 35%.

Estos suelos son muy edafizados, presentan deficiencias nutricionales marcadas y por eso son los suelos-problema de la Amazonía Peruana.

Paleudults Plínticos.- Como en el caso de los Paleudults, se han desarrollado sobre la base de sedimentos aluviales antiguos con predominancia de arcillas caoliníticas. Estos suelos están situados en terrazas onduladas, montes bajos con declives variando entre 2 y 50%. El drenaje natural de estos suelos es generalmente imperfecto. Morfológicamente, presentan un perfil desarrollado y fuertemente edafizado con moteado intenso, debido al óxido de hierro (pseudoplintita) sobre una subestructura arcillosa grizácea. Este material no se endurece cuando está expuesto y obviamente no se trata de plintita. Del punto de vista químico, son extremadamente ácidos ( $\text{pH} < 4.0$ ) con un contenido de materia orgánica medio a bajo y con niveles de saturación de bases menor de 35% en el horizonte B arcilloso.

Tropudults.- Este gran grupo de suelos bien drenados abundan en la parte Sur de la Selva Amazónica (Departamento de Madre de Dios). Fisiográficamente, se sitúan en las colinas y en las faldas de montes con declives fuertes ( $> 20\%$ ) en donde los materiales arcillo-arenosos son dominantes. Químicamente son ácidos ( $\text{pH} < 5.0$ ) con niveles de saturación de bases menores de 35% en el horizonte B arcilloso.

Alfisoles.- Este orden comprende suelos bien drenados con fertilidad natural moderada hasta alta. Se encuentran ligeramente encima de las terrazas bajas y los llanos inundados a lo largo de los ríos. Aunque ocupan solo el 3% de la región, estos suelos relativamente fértiles conjuntamente con los suelos aluviales no sometidos a inundaciones frecuentes (Fluvents) merecen una mayor atención en términos de desarrollo agrícola.

## ENTISOLES

Tropofluvents.- Este gran grupo combina suelos derivados de sedimentos aluviales recientes depositados por los grandes ríos tales como el Amazonas, Huallaga, Marañón, Ucayali, Napo, Tigre, Urubamba, Madre de Dios y otros, por lo que se encuentran distribuidos en las orillas de los ríos, las islas y las terrazas bajas que son periódicamente inundadas.

La topografía del área es plana con declives de 0 - 4%. Los Tropofluvents no tienen horizontes de diagnóstico y por lo general son de textura franco arenosas finas, franco arcillo arenosos y franco arcillo limosos y además presentan morfología extratificada. Debido a las influencias hidromórficas, muchos de estos suelos han sido transformados en Tropaquepts que completan el grupo de suelos en los llanos inundados. Químicamente, los Tropofluvents tienen una reacción ligeramente ácida o neutra (pH 6.5 a 7.0) y contienen cantidades moderadas de materia orgánica en el horizonte A.

## INCEPTISOLES

Tropaquepts.- Comprenden un gran grupo de suelos formados de material medianamente fino sobre depósitos aluviales relativamente recientes y están asociados con los Tropofluvents. Físicamente, se encuentran en terrazas bajas sometidas a inundaciones, con topografía plana o cóncava y con declives de 0 a 2%. Algunas veces se enumeran como "aguajales" debido al nombre común de una especie de palmera, el "aguaje". Químicamente, son suelos muy ácidos (pH 4.0 a 5.0) con una saturación básica menor de 50%.

## SPODOSOLES

Tropaquods.- Estos suelos han sido identificados dentro de un triángulo extenso formado por las orillas de los ríos Marañón y Ucayali y el Alto Amazonas. Se encuentran generalmente en terrazas antiguas altas con una superficie ondulada hasta plana y se han desarrollado a partir de materiales altamente silicios y fuertemente lavados. Su drenaje es libre, a veces excesivo y su vegetación es de poco valor comercial. Morfológicamente, presentan un horizonte fino oscurecido por grandes cantidades de materia orgánica, que descansa sobre un horizonte A<sub>2</sub> extenso y profundo altamente aluviado y compuesto

principalmente de materiales silicios y de cuarzo, con una estructura suelta y un color blanco amarillento o blanquizco. Químicamente son pobres y muy ácidos (pH inferior a 4.0).

## OXISOLES

Por el momento no han sido encontrados en la región amazónica perfiles que correspondan a la definición de Oxisoles, debido a que la región no ha recibido influencia de los escudos geológicos mas antiguos.

## EL USO PRESENTE DE SUELOS ACIDOS DE BAJA FERTILIDAD

La población se concentra inicialmente sobre los suelos fértiles con alta saturación de bases ubicados en las terrazas que estan sujetas a inundaciones periódicas. Aunque la producción de cultivos alimenticios se tendría que concentrar primero en estos suelos más fértiles de la región, se tiene que considerar que su extensión es limitada y que están sujetos a alto riesgo de inundaciones o que estan muy dispersos en la región. Todo ello indica que los aumentos mas importantes en la producción de alimentos se tienen que realizar en los Ultisoles e Inceptisoles dominantes, localizados en los terrenos inclinados y en las tierras mas altas. Por el momento, la agricultura migratoria es prácticamente el único sistema de producción de cultivos alimenticios en los suelos ácidos e infértiles de la Cuenca Amazónica Peruana, excepto las plantaciones de cultivos perennes como el cafe, cacao y cítricos en la Selva Alta incluyendo enter otros cultivos el arroz, yuca, maíz, plátano, caupí y maní. El uso de los suelos ácidos de baja fertilidad descansa principalmente en la explotación de los recursos forestales.

## POTENCIAL PARA UN DESARROLLO

El desarrollo del área con suelos ácidos infértiles requiere los cuatro factores siguientes:

1. Carreteras mantenidas adecuadamente que den acceso a las áreas de producción, que permitan el transporte de los productos excedentes, que faciliten la explotación de recursos naturales, y que mejoren los mecanismos de comercialización de los productos.

2. El desarrollo de una estructura económica organizada en el área, que permita un mercado eficiente en el suministro de insumos, estímulos y producción.
3. Una tecnología agrícola adecuada para una producción sostenida en suelos pobres;
4. Métodos de utilización de tierras y de recursos, orientación y controles que aseguren una producción sostenida.

### Carreteras

El desarrollo de la Selva Peruana se está promoviendo y se ha promovido a través de carreteras que enlazan San Ignacio-Jaén-Bagua; Pichis - Palcazú, Pachitea; Tarapoto y Yurimaguas, Tingo María y Pucallpa y Puerto Maldonado con Puerto Cabos. Los colonos se están estableciendo a las orillas de estas carreteras en forma espontánea. (Fig. 1).

### Estímulos Económicos

Existen reducciones de pago de impuesto de todo tipo, incluyendo liberación de impuestos sobre los ingresos personales por 20 años para personas ocupadas en el sector agrario en la Selva. Esto no solamente incluye a campesinos sino también a investigadores, extensionistas y otros que trabajan en la industria agrícola. La idea es de transferir capitales de las grandes ciudades de la Costa y Sierra a la Amazonía.

### Tecnología Agrícola

La siguiente pregunta surge: ¿Hay suficientes conocimientos para emplear la Selva en una forma productiva? Los pobladores nativos empleando el método de prueba y error han desarrollado una agricultura de rozo y quema con bajos insumos y baja producción. Han surgido pasturas nativas en la mayor parte de la Selva Alta, cultivos permanentes como café, cacao, cítricos, mango, caucho, palmera aceitera, coco, coca y caña de azúcar crecen bien. Yuca, plátanos, arroz de secano y maíz son cultivos tradicionales en la agricultura de rozo y quema en toda esta región.

El problema principal con una agricultura continua, productiva y comercial en grandes partes de la Selva Baja y algunas de la Selva Alta del Perú



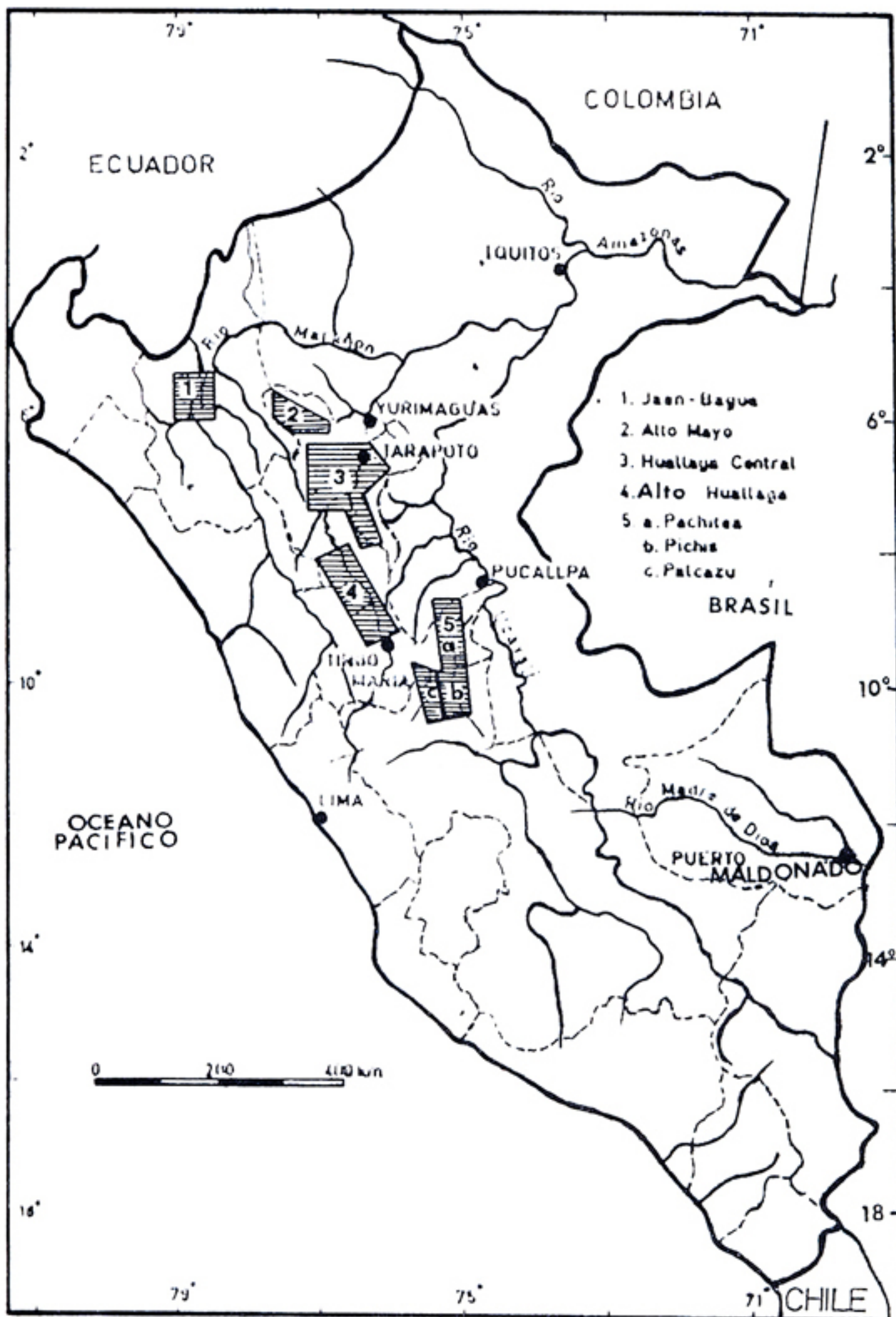


Fig. 1 Mapa del Perú mostrando los proyectos de desarrollo en la región amazónica.

es la predominancia de los suelos ácidos (pH 4.5) con niveles tóxicos de saturación de aluminio (70 - 90%). Durante los últimos diez años, la Universidad Estatal de Carolina del Norte ha estado investigando sobre este problema un Programa colaborativo con el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria en la Estación Experimental Yurimaguas. Este Programa ha identificado y corregido los principales problemas de fertilidad del suelo con aplicaciones moderadas de fertilizantes resultando en el cultivo continuo de especies anuales (arroz, soya, maíz, maní) durante diez años consecutivos, en comparación con 1 - 2 años con el método tradicional de rozo-tumba y quema. También se han desarrollado conocimientos importantes respecto a los efectos de métodos de desmonte, rotaciones de cultivos, y adaptabilidad de cultivos y forrajes a las condiciones de suelos ácidos e infértiles.

#### Uso de tierras y de recursos naturales

En la actualidad la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales del Perú (ONERN) esta empleando la técnica de percepción por sensores. Ya se dispone de algunos levantamientos de suelo a nivel de reconocimiento y semi-detallado, con este sistema. Se necesitan mas estudios para un uso planificado de tierras y de recursos así como para la orientación y control permitiendo una producción sostenida en la región.

#### Problemas existentes para el uso y desarrollo de la Selva

Uno se puede preguntar si un área con suelos ácidos fértiles puede competir con áreas que tienen suelos mas fértiles. La respuesta es que la Selva, efectivamente sufre de desventajas competitivas con otras áreas del país tales como:

1. Una estructura de mercado de insumos y de productos pobremente organizada.
2. Altos costos de transporte de carga desde y hacia los mercados principales (Lima y ciudades costeras).
3. Fuertes fluctuaciones de precios en el mercado mundial para los productos de exportación.

Corregir la primera desventaja es esencialmente un problema de desarrollo. Los pobladores tienen una agricultura de autoconsumo con lo que producen poco excedente. Construyendo carreteras que penetren en el área dará

lugar a un mejoramiento del mercadeo, entonces la producción aumentará porque existirá la posibilidad de utilizar nuevas tecnologías y de vender los productos. Este mejoramiento de la estructura de mercado ya se puede observar en el valle del Huallaga.

Las tarifas de transporte de carga desde la Selva a Lima son aproximadamente de 0.06 US \$ por Kilogramo. Esto es mas o menos 20% del precio CIF de arroz importado. Las tarifas de carga aérea para carne son aún mas altas. Las tarifas altas de transporte pueden ser limitantes para algunos cultivos como café y cacao, cuando los precios mundiales esten bajos. El transporte largo y difícil a Lima (24 a 36 horas) limita la producción en la Selva de la mayoría de productos de fácil descomposición a cantidades que solamente pueden ser consumidas localmente, a no ser que se establezcan plantas de procesamiento.

Muchas veces se formula la pregunta si la Selva se puede utilizar sin serios daños ambientales. Cualquier desarrollo provocará cambios; algunos cambios son aceptables en comparación de una mayor producción de alimentos para el país. La mayor parte de los daños ambientales son debido a una mala utilización; trabajos de ingeniería civil, cultivos continuos en campos empinados, pastoreo excesivo, pastoreo en declives fuertes. Estos problemas son comunes tanto en la Selva Alta como en la Selva Baja y reflejan la ignorancia del usuario y la falta de regulaciones. El mal uso puede ser controlado por la educación y por una adecuada asistencia técnica, buena voluntad, y con adecuados recursos.

Felizmente algunas de estas prácticas destructoras cesan automáticamente cuando la producción disminuye y el usuario se ve obligado a mudarse. La capacidad de la tierra para absorber o regenerar el ecosistema después de este tipo de daño es variable y tiene que ser considerada cuando se seleccionan terrenos nuevos para el desarrollo.

## CONCLUSIONES

Nuestras conclusiones son que muchos datos empíricos y resultados de investigación estan disponibles para identificar y utilizar áreas extensas de la Selva.

Cada año tenemos que realizar avances importantes en la investigación. Aparte de la Estación Experimental Yurimaguas, Perú tiene otras seis estaciones de investigación en la Selva. Estas estaciones colaboran con programas de investigación nacionales e internacionales. En el futuro la colaboración internacional se hará a través de REDINAA (Red de Investigación Tropical de Perú, Brasil, Bolivia, Ecuador, Colombia, Venezuela y CIAT a intercambiar informaciones sobre el manejo de suelos tropicales, cultivos y ganadería.

#### BIBLIOGRAFIA

- Cochrane, T. T., J. A. Porrás, L. de G. Azevedo, P. G. Jones and L. F. Sanchez 1979. An explanatory manual for CIAT's computerized land resource study of tropical America. CIAT, Cali, Colombia.
- FAO. 1971. Soil map of South America. FAO, Rome.
- Zamora, C. 1975. Suelos de las tierras bajas del Perú, pp 45 - 60. En: E. Bornemisza y A. Alvarado (eds): Manejo de Suelos en América Tropical. North Carolina State University, Raleigh.

CUADRO 1. Crecimiento de la población en algunas ciudades de la Selva del Perú.

Ciudad	Año de fundada	1960	1970	1980
Iquitos	1,864	60,000	80,000	220,000
Yurimaguas	1,860	12,000	15,000	25,000
Tarapoto	1,890	14,000	25,000	80,000
Pucallpa	1,938	15,000	45,000	130,000

CUADRO 2: Altitud, ecosistema, características de suelo y clima de diferentes lugares de la Selva Peruana.

Lugar	Altitud m/nm	Ecosistema	Clima		Temperatura Promedio °C	Suelos Dominantes
			Precipit. mm	Meses Secos		
Pucallpa	250	Bosque estacional	1800	3	26	Ultisoles, bien y pobremente drenados
Yurimaguas	184	Bosque húmedo	2150	1.5	26	Ultisoles, bien drenados
Tarapoto	330	Bosque estacional	1060	3.5	26.5	Inceptisoles, Ultisoles y Vertisoles
Tulumayo	670	Bosque húmedo	3200	1.5	24.3	Oxisoles, Ultisoles
Pichis Palcazu	350	Bosque estacional húmedo	2600	2.5	24	Ultisoles, Alfisoles
Iquitos	130	Bosque húmedo	2900	1	26.6	Ultisoles
Iberia	250	Bosque estacional	1800	3	25.8	Alfisoles, Ultisoles

CUADRO 3: Distribución preliminar de suelos en la Selva Peruana

Suelos	Area	Porcentaje
	Millones de Hectáreas	
Ultisoles	49.2	65
Entisoles	12.8	17
Inceptisoles	10.5	14
Alfisoles	2.3	3
Espodosoles	0.1	--

<sup>1/</sup> Fuentes: FAO (1971), COCHRANE et al (1979)