

SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PARA LA AMAZONIA

Paulo de Tarso Alvim

RESUMEN

Basado en el conocimiento disponible acerca de las características agroecológicas de la Amazonia, esta "exposición" está orientada a identificar los sistemas agrícolas de producción que pueden ser vistos como sostenibles y capaces de contribuir al desarrollo de la región sin riesgos de degradación ambiental. Se establece un orden preferencial para cultivos perennes, fincas ganaderas, explotación forestal y cultivos anuales. Los cultivos perennes con un prometedor mercado potencial incluyen: palma africana de aceite, cacao, caucho, café, pimienta negra, frutas tropicales y algunos sistemas agroforestales ya implementados con relativo éxito en la región amazónica brasileña. El búfalo de agua es criado con éxito en amplias áreas de pastos naturales en los planos pantanosos de los ríos más grandes. Cuando se utilizan prácticas culturales apropiadas, la explotación de ganado vacuno también puede tener buen éxito en las tierras altas seleccionadas. Se llama la atención hacia la necesidad de intensificar la investigación sobre el manejo natural del bosque nativo y de los sistemas sostenibles de producción de alimentos. En opinión del autor, la expansión de la agricultura en la región amazónica no está limitada tan sólo por factores ecológicos como se ha creído comúnmente, sino principalmente por los prospectos de mercado para productos tropicales y por la inadecuada asistencia técnica a los productores. La preocupación por el impacto ambiental global causado por la conversión del bosque en agricultura es considerada equivocada, ya que los sistemas de producción económicamente

viabiles no ocuparían más que una fracción relativamente pequeña de la extensa región.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de sistemas sostenibles de producción agrícola en la Amazonia ha dado origen a opiniones conflictivas, muchas de ellas basadas en argumentos teóricos más que en resultados de investigación. En años recientes, debido a campañas ambientalistas que han recibido bastante atención de los medios de comunicación, los puntos de vista de los naturalistas y ecologistas han recibido más atención que las opiniones dadas por los agrónomos.

Probablemente es seguro decir que desde que la ecología empezó a ser una materia de interés público, muchos escritos populares sobre la Amazonia tienden a mirar las prácticas tradicionales de colectar y reunir productos forestales como realmente la única forma sostenible de utilizar los recursos renovables de la región.

La agricultura comercial es frecuentemente vista como una "agresión" inoportuna a la naturaleza, más que como una actividad económica esencial para el desarrollo de la región. Esta visión distorsionada es frecuentemente asociada con predicciones alarmantes sobre alteraciones indeseables en la composición de la atmósfera, cambios en el régimen de lluvias, formación de verdaderos desiertos, el secamiento de los ríos y otras consecuencias catastróficas que carecen de inequívoco apoyo científico. Hay muchas razones científicas válidas para proteger el ambiente y preservar la enorme reserva de germoplasma de la Amazonia por las cuales los gobiernos y quienes toman las decisiones, así como muchas otras personas interesadas, serán más receptivos que simples vaticinadores solamente (1).

Este trabajo intenta analizar el problema de la sostenibilidad de la agricultura en la Amazonia, teniendo en cuenta el conocimiento disponible de las condiciones agroecológicas de la región y los sistemas existentes que son ecológicamente apropiados para tales condiciones y que parecen capaces de contribuir al desarrollo de áreas seleccionadas, sin plantear riesgos de degradación ambiental.

PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD

En términos biológicos, las regiones con climas cálidos húmedos como la Amazonia, son conocidas como las más productivas del globo (2). Esta

productividad se manifiesta en sí misma, tanto por la cantidad de biomasa por unidad de área, como por la diversidad de flora y fauna. La causa reside en la abundancia de los dos factores principales que favorecen la fotosíntesis: la radiación solar y la disponibilidad de agua. Para llevar a cabo un alto nivel de productividad biológica, los suelos no necesitan ser particularmente fértiles. Sólo es esencial que tengan buenas características físicas; por ejemplo, que no contengan barreras que impidan la penetración y la respiración de las raíces o la absorción del agua.

El que una región tenga una rata alta de productividad biológica o productividad primaria, no necesariamente implica que su productividad agrícola potencial sea igualmente elevada. Desde el punto de vista ecológico, la agricultura debe ser vista como una intervención del hombre en los ecosistemas de la tierra con el propósito específico de cosechar de un área dada mayores cantidades de productos útiles vegetales o animales.

Ecosistemas naturales tales como la selva amazónica son sistemas cerrados, los cuales prácticamente ni pierden ni "sacan" nada del suelo. Su productividad biológica está básicamente hecha de elementos extraídos del aire y el agua (carbono, oxígeno e hidrógeno), en cantidades cercanas al 95% de la biomasa deshidratada. El 5% restante son elementos minerales del suelo, los cuales son reciclados eficientemente por las plantas y los animales, permaneciendo por lo tanto dentro del sistema.

Al interferir en un ecosistema natural con el propósito de aumentar su productividad económica, el reciclamiento de nutrientes minerales puede verse "comprometido" y la productividad biológica y económica viene a ser influenciada no sólo por la disponibilidad de agua y la intensidad de la radiación solar, sino también por el suministro de nutrientes químicos del suelo. En otras palabras, en los sistemas de producción o en los agroecosistemas, el reciclamiento no puede evitar completamente las pérdidas o fuga de los nutrientes del suelo, lo que ocurre frecuentemente debido tanto a los productos "económicos" manejados por el hombre como por los fenómenos de la erosión y la lixiviación. Es principalmente por esta razón que ningún tipo de suelo puede ser cultivado en forma continua sea en la Amazonia o en cualquier otra parte, sin que tarde o temprano sea necesario acudir a la fertilización química u orgánica en cantidades y frecuencia que varían de acuerdo con la fertilidad natural del suelo y el volumen y tipos de cosechas.

La solución al problema de la llamada sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola, ampliamente discutido especialmente cuando se analizan los problemas de la Amazonia, inevitablemente requiere la adop-

ción de prácticas agronómicas que no sólo sean conservacionistas, en el sentido de prevenir la degradación del suelo por erosión, lixiviación o compactación, sino, lo que es más importante, que también sean capaces de devolver al suelo los nutrientes químicos removidos por las cosechas continuas o sucesivas.

LIMITACIONES ECOLÓGICAS

Comparando los problemas de la agricultura en los trópicos húmedos con los problemas de los climas fríos o moderados, se descubren ventajas y desventajas en cada caso. Los problemas de nutrición mineral, incidencia de enfermedades y competencia de malezas son generalmente más serios en los trópicos húmedos, mientras que regiones frías y moderadas enfrentan radiación solar reducida durante los meses fríos, un problema para el cual no existe una solución práctica.

En otras palabras, las regiones húmedas tropicales, tales como la Amazonia, tienen la ventaja de permitir la utilización del suelo durante casi todos los meses del año, contrastando con las regiones de clima frío o medio, en las cuales sólo se pueden utilizar 4 o 5 meses al año. La mayor parte de las restricciones para la producción agrícola en los trópicos húmedos están asociadas con el clima o con las propiedades del suelo.

Limitaciones Climáticas

Entre los problemas más notables relacionados con el clima tropical húmedo, más específicamente con el régimen pluviométrico, figuran:

1. Degradación rápida del suelo como resultado de la erosión, la lixiviación y la compactación.
2. Excesiva competencia de malezas debido a las condiciones favorables para el crecimiento de la vegetación a través de todo el año.
3. Alta incidencia de patógenos de las plantas, especialmente hongos fomentados por la alta humedad.
4. Dificultad en la maduración y secamiento de granos y en el mantenimiento del equipo o maquinaria agrícola de la finca, debido también al exceso de humedad.

La lluvia anual en la Amazonia normalmente varía entre 1.400 y 3.500 mm/año, con una predominancia de 2.000 a 3.000 mm/año. La evapotranspiración potencial es generalmente de 1.350 a 1.650 mm/año (6). Los

períodos de deficiencia de humedad, cuando ocurren, tienen una duración máxima de tres a cuatro meses, los cuales varían de acuerdo a la región. Cuando son más largos, estos períodos provocan deficiencias de humedad que generalmente impiden la formación de vegetación densa, la cual es reemplazada por sabanas (cerrado brasileño) o pasturas naturales (3).

Con suelos muy arenosos o que tienen muy poca capacidad de almacenar agua (espodosoles), la formación de un tipo especial de sabana puede ser observado aun en ausencia de estaciones secas prolongadas como es el caso de la vegetación conocida en la Amazonia brasileña como "campaña" o "caatinga do Rio Negro" (6, 3).

Limitaciones Edáficas

Los problemas edáficos de la Amazonia han dado lugar a opiniones encontradas, que se evidencian especialmente cuando se confrontan las publicaciones de agrónomos y pedólogos, con las de especialistas de otras disciplinas. Es sabido que los suelos que predominan en la Amazonia, así como en todas las regiones con clima húmedo tropical, son generalmente oxisoles o ultisoles, caracterizados por acidez y bajo contenido de nutrientes (17). El 75% de los suelos de la región corresponde a estas dos clases. Del 25% restante, 13.6% son suelos aluviales con problemas de drenaje, 8.4% son de fertilidad moderada y bien drenados, y 3.3% son suelos extremadamente arenosos y pobres (espodosoles) donde la vegetación natural es, en general, la ya mencionada "campaña" (6, 3). Algunos conservacionistas extremos, generalmente con poca experiencia en agricultura tropical, consideran que los suelos de la Amazonia son prácticamente estériles e inapropiados para propósitos agrícolas (7); estudios realizados por expertos en la materia revelan que sólo 36% de los suelos son completamente inapropiados para la agricultura (principalmente debido a la topografía, el drenaje pobre y otras limitaciones físicas). Cerca de 58% puede ser utilizado con la aplicación de correctivos o fertilizantes, y por lo menos 6% puede ser utilizado sin ninguna limitación (3, 22).

Suelos tan pobres como los de la Amazonia también se encuentran en regiones con clima moderado, aunque en proporción más pequeña que en regiones con clima húmedo tropical. En el sur oriente de los Estados Unidos, por ejemplo, amplias áreas de Oxisoles y Ultisoles han sido utilizadas racionalmente por muchos años, con resultados económicos satisfactorios (21).

Aun los espodosoles, los cuales, aparte de ser químicamente más pobres que los Oxisoles y los Ultisoles, también presentan problemas serios de baja capacidad de retención de agua debido a su textura excesivamente

arenosa, son cultivados con éxito económico en algunas regiones del país, como es el caso de las extensas plantaciones de naranja en Florida, consideradas como una de las más productivas del mundo.

En el sur de Asia, especialmente en Malasia donde ha progresado más la agricultura tropical, las condiciones edáficas y climáticas son comparables a las de la Amazonia (17). Malasia ocupa un lugar prominente principalmente en el campo de la agricultura tropical, sobre todo en lo concerniente a cultivos perennes. A pesar de su pequeña extensión territorial (32 millones de hectáreas, o sea, cerca de 6% de la cuenca amazónica), Malasia es hoy el productor más grande de caucho y de aceite de palma, además de ser exportador mayor de varios otros productos tropicales tales como cacao, pimienta negra y coco.

TECNOLOGÍAS APROPIADAS

En el contexto de este trabajo se entiende como tecnologías apropiadas aquellas que son capaces de promover el desarrollo de la agricultura de una región (o contribuir al mejoramiento del nivel de su población a través del uso de la tierra), sin plantear riesgos de degradación ambiental o impactos ecológicos indeseables. Entre los criterios económicos considerados más importantes para determinar si una innovación tecnológica es o no apropiada para una región, figuran: la maximización de la tasa de retorno de las inversiones, el aumento del empleo y una mejor distribución del ingreso.

Desde el punto de vista ecológico o proteccionista del ambiente, los criterios más importantes son aquellos directamente relacionados con la conservación de la capacidad productiva del suelo, o en otras palabras, con la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola en lo que respecta a la nutrición de las plantas. Ambos criterios, el económico y el ecológico, son integrales al proceso de desarrollo agrícola.

Considerando las limitaciones agroecológicas de las regiones tropicales húmedas, se entiende que el problema de sostenibilidad de los sistemas agrícolas en regiones con alto nivel de lluvias y con predominancia de suelos químicamente pobres, tales como la Amazonia, depende fundamentalmente de la protección que se les debe dar contra los riesgos de la degradación del suelo causada por la erosión y la lixiviación (filtración). Igualmente importantes son las medidas técnicas indispensables que deben ser tomadas contra la acción negativa de los factores bióticos especialmente abundantes en los trópicos, por ejemplo, enfermedades, insectos nocivos y malezas.

Entre los sistemas de producción que se califican como ecológica y económicamente apropiados para la Amazonia, no hemos incluido la extracción de productos naturales de la selva (caucho, nuez del Brasil, corazón de palma, etc.), ni los distintos sistemas de agricultura migratoria (tumba y quema) o de mera subsistencia que, en general, sólo hacen uso de labor familiar con poca o ninguna tecnología avanzada. Aunque estos sistemas pueden considerarse como lógicamente apropiados para regiones tropicales con baja densidad demográfica, sólo contribuyen a la disminución de la pobreza en áreas rurales, ya que ellos por lo general, apenas satisfacen las necesidades mínimas del productor y de su familia, siendo incapaces de elevar sustancialmente el nivel de vida de una región. Obviamente, estos sistemas continuarán jugando un papel importante por muchos años en la supervivencia de los habitantes de regiones remotas donde las condiciones socioeconómicas impiden la modernización de los métodos de uso de la tierra. En otras palabras, la producción extractiva y la agricultura migratoria o itinerante todavía continuarán siendo practicadas en los trópicos por muchos años, no como una forma de promover el desarrollo sino como sistemas que no pueden ser sustituidos por otros que son más "apropiados", dadas las limitaciones socioeconómicas que impiden este avance (19).

En el caso de la extracción, reconocemos su valor desde el punto de vista de la conservación de los recursos, especialmente al considerar la enorme extensión territorial de la Amazonia, su baja densidad demográfica y, sobre todo, la reducida cantidad (proporción) de áreas que hoy pueden ser justificadamente cultivadas, dada la gran demanda de los productos tropicales. Por esta razón, los movimientos conservacionistas iniciados recientemente en el Brasil en favor de la creación de las llamadas "reservas extractivistas" (4) pueden ser considerados como válidos, si no para promover el desarrollo, al menos como una forma de "comprar tiempo".

SISTEMAS PREFERENCIALES DE USO DE LA TIERRA

A continuación se discuten cuatro grupos de sistemas de uso de la tierra en el orden en que parecen estar de acuerdo con sus ventajas económicas relativas: cultivos perennes, cría de ganado (pastos), explotación forestal y cultivos anuales.

Cultivos Perennes

Los cultivos perennes, especialmente aquellos cuyos productos tienen gran demanda en los países industrializados, tales como el aceite de pal-

ma africana (*Elaeis guineensis*), caucho (*Hevea brasiliensis*) y cacao (*Theobroma cacao*), son los que más han contribuido al crecimiento económico de los países localizados en regiones tropicales húmedas.

Desde el punto de vista ecológico, los cultivos perennes, del mismo modo que la agroforestería y las plantaciones forestales, comparativamente son más favorables que los bosques naturales en términos de la protección que éstos proveen contra la erosión, la lixiviación y compactación del suelo. Otra ventaja tiene que ver con la baja demanda por nutrientes del suelo y, en general, su mayor tolerancia a la acidez y/o toxicidad de aluminio que son problemas comunes en la gran mayoría de suelos en el Amazonas. Entre sus desventajas está el hecho de que, relativamente, existen pocas especies perennes que tengan actualmente buenas perspectivas de mercado y que, por lo tanto, puedan recomendarse para su explotación a gran escala.

Entre los principales cultivos perennes que en el momento ofrecen las mejores posibilidades de expansión, están: a.) cacao, b.) palma de aceite, c.) caucho, d.) café robusta, e.) ciertos árboles frutales tropicales y f.) sistemas de agroforestería.

- a. Cacao (*Theobroma cacao*). Este es un cultivo perenne que se ha expandido en mayor escala en la Amazonia durante los últimos diez años y actualmente es la actividad agrícola de mayor importancia económica en la región. Sólo en la Amazonia brasileña donde la producción extractiva de cacao había sido entre 1500 y 2000 ton/año durante más de un siglo, hoy día se producen cerca de 60.000 ton/año, principalmente en los Estados de Rondonia y Pará. En poco más de una década, con un programa promocional (extensión, distribución de semilla y algunas veces crédito) que comenzó en 1976, la Amazonia brasileña ha sobrepasado a algunos otros países productores de cacao de este hemisferio como México, República Dominicana, Colombia y Venezuela. Actualmente los mayores productores son el solo Estado de Bahía (350.000 ton/año aproximadamente) y Ecuador (alrededor de 80.000 ton/año).

El paquete tecnológico ahora recomendado para producir cacao en la Amazonia presta atención especial al control de la enfermedad denominada "escoba de bruja" (*Crinipellis perniciosa*) por medio de podas periódicas. Las plantaciones han sido establecidas con preferencia en suelos relativamente fértiles (ej. alfisoles), donde es posible cultivar el cacao durante algunos años sin fertilizantes. También se han hecho siembras en oxisoles y ultisoles, principalmente en áreas usadas antes

para cultivos de pimienta negra, tomando ventaja entonces el efecto residual de los fertilizantes requeridos para este cultivo.

El sistema preferido de plantación es la secuencia de tala total (usando el madero cuando es económicamente factible), quema y siembra de cultivos de comida o subsistencia (arroz, maíz), junto con el sistema de sombra temporal (banano, yuca) y sombra permanente (*Erythrina fusca*, *Gliricidia sepium*, *Cordia* spp. *Gmelina arborea*). Las plántulas del vivero de cacao por lo general son trasplantadas al campo a los 4 - 5 meses, a espacios o distancias de 3 x 3 m. Los productores reciben gratis semillas híbridas selectas producidas por CEPLAC, la agencia gubernamental dedicada a la investigación y a la extensión.

- b. Palma de aceite africana (*Elaeis guineensis*). Esta palma es la más productiva de las plantas oleaginosas. Con buenas prácticas agronómicas puede producir 4 a 6 ton de aceite por ha, en comparación con el cocotero que produce 1.5 a 2.0 ton/ha, con la soya y el girasol cuyos rendimientos van de 0.8 a 1.2 ton/ha de semilla, y comparado también con el algodón, el maní y el ricino (higuerilla) que producen entre 0.6 y 0.8 ton/ha de semilla.

La Amazonia está considerada como la región del mundo donde existe la más grande disponibilidad de área para expansión de esta especie vegetal. Dadas las posibilidades futuras del mercado internacional para aceites y su probada adaptación a las características edáficas y climáticas de las extensas áreas de la Amazonia, la palma de aceite parece ser, actualmente, el cultivo perenne que ofrece las mejores posibilidades de expansión en la región.

Hace pocos años el mayor factor limitante para la expansión de la palma de aceite en la Amazonia era la falta de tradición de este cultivo. También la no disponibilidad de material genético localmente producido requería la importación de mejores semillas, lo cual resultaba costoso (US 1.00 por semilla). Hoy la tecnología de producción es bastante bien entendida por las instituciones agrícolas que trabajan en la Amazonia. Más aún, Brasil, Ecuador, Colombia y Venezuela producen ya cantidades razonables de semillas de híbridos ("tenera") suficientes para sembrar una superficie estimada de 15.000 hectáreas anualmente.

Hoy el problema que más preocupa a las instituciones que trabajan con palma aceitera en la Amazonia es la incidencia de la enfermedad llamada "Tip rot" (pudrición de la punta) o "fatal yellowing" (amarillamiento fatal), cuya causa no ha sido determinada. En Brasil esta enfermedad ha sido más frecuentemente observada en plantaciones

cercanas a Belem, y existe la sospecha de que puede ser un desorden fisiológico asociado quizás con deficiencias de micronutrientes.

- c. Caucho (*Hevea brasiliensis*). A pesar del esfuerzo de varias instituciones brasileñas de investigación, la enfermedad conocida como South American Leaf Blight (SALB) (roya o pulgón de la hoja suramericana), causada por el hongo *Microcyclus ulei*, continúa siendo el mayor obstáculo para la expansión del cultivo de caucho en el Amazonas. Durante los últimos 10 a 15 años la investigación ha mostrado que la SALB puede ser minimizada y en algunas áreas casi completamente eliminada, cuando el caucho es cultivado en zonas donde la renovación de las hojas ocurre durante períodos secos bien definidos. Con base en estos estudios se trazó (delineó) un "Mapa -preliminar- de Aptitud Agroclimática" para (señalar) las plantaciones de caucho en Brasil, el cual muestra las regiones en donde el follaje marchito no constituye un problema mayor (18). Conocidas como "zonas escape", estas áreas se caracterizan por una estación seca bien definida, con una evapotranspiración cercana a los 900 mm/año, una deficiencia en cantidad anual de agua menor de 200 mm/año y una humedad relativa de 50 a 65, o máximo 75% durante el período seco. Tales regiones son relativamente escasas en el Amazonas y se localizan principalmente al oeste de Mato Grosso, algunas áreas de São Paulo, Minas Gerais y Bahía. De una superficie total de c. 200.000 ha cultivadas actualmente con caucho en Brasil, cerca de las 2/3 partes se hallan en "zonas escape", fuera de la región amazónica. El área (en caucho) más extensa se encuentra en el Estado de Mato Grosso (52.000 ha).

En regiones donde los períodos secos no son lo suficientemente largos para el control natural de roya o pulgón de la hoja, que es el caso de la mayor parte de la región amazónica, la tecnología actualmente recomendada es injertar un doselito de *Hevea pauciflora* sobre el tronco de un clon altamente productivo de *Hevea brasiliensis*. La *H. pauciflora* no es una especie muy productiva, pero ha probado ser completamente inmune a la enfermedad de las hojas. Cuando es injertado en clones altamente dúctiles de *H. brasiliensis*, la enfermedad puede ser evitada aunque la producción se reduce algo debido al efecto depresivo de *H. pauciflora* sobre el mecanismo fisiológico de la producción de látex. Esta técnica ha probado no ser tan "costo efectivo" como el cultivo de caucho en "zonas escape".

- d. Café robusta (*Coffea canephora*). Por ser una especie más tolerante a altas temperaturas que el café arábigo (*C. arabica*) el café robusta es el preferido para regiones húmedas tropicales. En el Brasil ha sido culti-

vado especialmente en fajas de tierra relativamente fértil en Rondonia, Acre, Pará (a lo largo de la vía transamazónica, alrededor de Altamira) y en algunos sectores de Mato Grosso. Estas plantaciones, estimadas aproximadamente en 70.000 ha, hoy son de considerable importancia económica para el Amazonas brasileño. La productividad promedia se aproxima a la obtenida en las áreas tradicionales del Brasil (600-900 kg/ha). Bajo condiciones experimentales, usando prácticas mejoradas de manejo, se han obtenido cosechas record hasta de 3.000 kg/ha.

- e. Árboles frutales- Frutas cítricas, especialmente naranja del cultivar "Pera" y limón "Tahiti" son, económicamente, los árboles frutales más importantes que actualmente crecen en la Amazonia brasileña. Plantaciones comerciales relativamente grandes y de tamaño mediano se han establecido con éxito razonable, especialmente cerca a centros urbanos tales como Belem, Santarem, Monte Alegre y Manaus. Árboles de mango (*Mangifera indica*) y papaya (*Carica papaya*) también están siendo cultivados con buenos resultados, especialmente cerca a Belem. Debido a que es una planta que se cultiva fácilmente y que también es tolerante a suelos pobres, el mango figura entre los árboles frutales que ofrecen mejores posibilidades de expansión, incluso de industrialización tanto para consumo local como para exportación. Sin embargo, es importante seleccionar áreas con una estación seca bien definida, ya que un período de carencia de agua es esencial para la floración y una buena producción de frutas.

La papaya requiere tecnología más avanzada que el mango, especialmente en vista de su alta demanda de fertilizante. También tiene la desventaja de que comúnmente es atacada por el temido virus del mosaico, el cual es culpable del cambio continuo de las áreas de cultivo, como ha ocurrido en las áreas productoras más tradicionales de Hawái, América Central, Estado de São Paulo y otras. Hasta que no se desarrollen métodos bien eficientes de control de esta enfermedad, la Amazonia, debido a su enorme extensión territorial, puede considerarse como una de las regiones más favorables para producir papaya debido a la posibilidad de evitar la enfermedad, cambiando el área de producción a sitios libres del virus en intervalos relativamente cortos (8-10 años).

Entre otras frutas tropicales y nueces con buen mercado potencial, las más ampliamente cultivadas con buenos resultados han sido: el maracuyá - passion fruit (*Passiflora edulis*), Cereza de Barbados - Barbados "cherry" o "acerola" (*Malpighia glabra*), coco (*Cocos nucifera*) y en me-

nor escala, mangostán - mangosteen (*Garcinia mangustana*) y nuez de macadamia - macadamia nut (*Macadamia* sp.).

La flora amazónica es una de las más ricas en cantidad de árboles silvestres que producen frutas comestibles o nueces, entre los cuales los más promisorios para plantaciones son: "Cupuacu" (*Theobroma grandiflorum*), nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*) y chontaduro (*Bactris gasipaes*). Este último está siendo cultivado no sólo por su fruta, sino también por la producción de palmito. Otras especies nativas por las cuales ha crecido el interés recientemente son: "bacaba" (*Oenocarpus* spp), "bacuri" (*Rheedia macrophylla*), "murici" (*Byrsonima crassifolia*) y el "seje" (*Jessenia bataua*). El seje es considerado como uno de los cultivos potenciales más importantes para los trópicos húmedos, en vista de la excelente calidad de su aceite comestible, el cual se asemeja bastante al aceite de olivas.

- f. *Agroforestería*: Desde el punto de vista ecológico, las ventajas de la agroforestería sobre los sistemas monoculturales son ampliamente reconocidas. Aparte de la protección ofrecida por los árboles contra la degradación del sol, la diversidad de las especies que integran el sistema indudablemente ayuda a reducir la incidencia de plagas y enfermedades de cultivos específicos.

Especies tolerantes a la sombra tales como: cacao, café, pimienta negra y vainilla, entre otras, son las más promisorias para interplantar, mientras son cultivos jóvenes, con cultivos de plantas alimenticias (ej: banana, yuca, ñame, guisantes de pichón -pigeón pea, etc), y con otros cultivos de árboles económicos y/o perennes fijadores de nitrógeno cuando están maduros.

Aunque la investigación formal sobre agroforestería era prácticamente inexistente en la Amazonia hasta hace poco, hoy existen algunos ejemplos de combinación de cultivos desarrollados por productores, que han demostrado ser bastante exitosos en algunas áreas. Curiosamente uno de los sistemas más interesantes fue desarrollado como consecuencia del apareamiento de una enfermedad fungosa en pimienta negra (*Piper nigrum*), un cultivo que fue introducido al Amazonas por los inmigrantes japoneses en los años 30. Manejada intensamente, la pimienta negra fue por muchos años uno de los cultivos más lucrativos en el Amazonas brasileño. A comienzos de 1958, muchas plantas de 6 a 8 años de edad fueron severamente atacadas por la marchitez producida por el hongo *Fusarium solani*. En vez de abandonar los campos, los japoneses inmigrantes y muchos otros campesinos lo-

cales empezaron a inter-plantar sus parcelas de pimienta con una amplia variedad de cultivos, especialmente perennes, sacando ventaja del fertilizante residual usado para la pimienta. Esto dio origen a un sistema de "agroforestería secuencial" que llegó a ser muy popular entre los cultivadores de pimienta. Es interesante observar que este sistema secuencial fue usado primero en Bragantina, cerca a Belem, una región que es mencionada frecuentemente en publicaciones extranjeras como un tipo de "desierto" hecho por el hombre o como un "paisaje fantasma" (7). Varias plantas "económicas" importante están actualmente siendo cultivadas con éxito en este "desierto", especialmente en suelos antes usados para sembrar pimienta negra.

Ganadería

Entre los conservacionistas, la cría de ganado es frecuentemente considerada como la "menos viable" de todas las formas de aprovechamiento del terreno para regiones forestales - lluviosas como el Amazonas (7, 9). Sin embargo, este punto de vista no siempre es compartido por los agrónomos y los científicos del suelo, quienes han realizado investigación sobre la sostenibilidad de la formación de los pastos en áreas previamente cubiertas por bosques.

Hay ahora disponibles importantes evidencias experimentales que demuestran la posibilidad ecológica y económica de llevar a cabo cría de ganado en áreas selectas de la región amazónica, siempre y cuando se utilicen técnicas apropiadas de manejo administrativo (8). La experiencia ha demostrado que la cría de búfalo de agua en los pastos nativos que se desarrollan en las llanuras inundables ("varzeas") de los grandes ríos es también un verdadero sistema sostenible de ganadería, para lo cual no puede hacerse ninguna restricción ecológica (16). En verdad la ganadería puede considerarse, al menos hasta que se pruebe lo contrario mediante investigación adicional, como el segundo renglón en preferencia después de los cultivos perennes entre los sistemas económicamente viables de uso de la tierra.

- a. Búfalo de agua. - Sólo en el Amazonas brasileño hay cerca de 11 millones de ha de llanos inundables apropiados para la crianza del búfalo. Adicionalmente, hay cerca de 100 millones de ha de pastos naturales y sabanas ("cerrados") donde el forraje de baja calidad, generalmente no apetecido por el ganado vacuno, es utilizado relativamente bien por los búfalos (16). La utilización de estas áreas con búfalo permitirá el establecimiento de una población de estos anima-

les mucho más grande o -ía de ganado vacuno existente en el Amazonas, produciendo carne y leche en una forma verdaderamente sostenible. También se ha estimado que en los próximos 40-50 años la población total de búfalo de agua en la Amazonia brasileña, actualmente cercana a los 1.5 millones de cabezas, puede llegar a equipararse a la población existente hoy en la India de 60 millones de animales. Actualmente la hacienda de búfalos más grande en la Amazonia al parecer es la de la "Compañía Jary" con cerca de 13.000 animales.

El uso de los pastos cultivados para crianza de búfalo aún no está diseminado en la Amazonia, pero resultados experimentales promisorios se han obtenido en llanuras inundables con el pasto nativo conocido como "canarana" (*Echinochloa pyramidalis* y *E. polystachia*). Para las tierras altas no pantanosas, los pastos más comúnmente recomendados son *Brachiaria brizantha*, *B. humidicola*, *Panicum maximum*, y la *Hypparhenia rufa*.

- b. **Ganado vacuno.** - La crianza de ganado en la Amazonia se encuentra tanto en áreas de pastos naturales o nativos como en áreas boscosas reemplazadas por pastos cultivados. La ganadería en pasturas naturales plantadas en formaciones de suelos altos ("tierra firme"), como regla, es de pequeña importancia económica, en virtud de la baja capacidad de carga de dichas pasturas (16). Hasta hace muy poco, la tumba de los bosques para la formación de pastos fue usada ampliamente por los ganaderos, a pesar de las fuertes críticas de los movimientos coservacionistas.

La experiencia ha demostrado que debido a los procedimientos de manejo inadecuados, la vida útil de tales pasturas solamente llega a unos 6-8 años, después de lo cual nuevas áreas de bosques son taladas para sembrar más pastos. La ganadería llegó a ser, de esta manera, la mayor causa de deforestación en el Amazonas brasileño, especialmente en los años 70 y principios de los 80. Afortunadamente, leyes recientes establecidas por el gobierno ya no permiten talar bosques para instaurar pastos.

La investigación sobre manejo de pastos llevada a cabo en el Amazonas brasileño, así como en el Perú y Colombia, está contribuyendo ampliamente al desarrollo de tecnologías mejoradas para prevenir la degradación del suelo y para la recuperación de la productividad de los pastos degradados (8). Entre las prácticas más recomendadas figuran:

- a. Cambios en el sistema de manejo, pasando de pastoreo continuo a ciclos rotativos con otros cultivos.

- b. Disminución de la cantidad de pastoreo sólo a períodos críticos.
- c. Siembra de leguminosas tales como Kudzú (*Pueraria*) en los espacios abiertos de pastos degradados, junto con la introducción de pastos más tolerantes a suelos pobres tales como *Brachiaria humidicola* y *B. brizantha*.
- d. Aplicación periódica de fertilizante fosfatado a razón de aproximadamente 50 kg de P_2O_5 /ha/año (13).

Explotación Forestal

En la región amazónica se estima que existen más de 400 millones de ha de bosque, de las cuales 280 se encuentran en el Brasil. Estas cifras corresponden, respectivamente, a 70 y 50 billones de m^3 establecidos con árboles comercialmente maderables, o cerca de 40 y 30% de la masa maderable en el mundo estimada, en 1978, en 160 billones de m^3 . A pesar de ser la más grande provisión de árboles maderables comerciales, la participación de la Amazonia en el mercado internacional de maderas tropicales es sorprendentemente modesta, de 3 a 4% (15).

Actualmente se utilizan tres métodos de explotación forestal:

- a.) Extractiva; b.) Manejo natural, y c.) Siembra de bosque.
- a. **Explotación extractiva:** Hasta hace pocas décadas, la extracción selectiva era el único método de producción de árboles maderables utilizado en la Amazonia. Todavía hoy es intensamente utilizado a pesar del mejor control y de las medidas implementadas recientemente por el gobierno. Aunque la extracción no destruye el bosque, ésta obviamente empobrece el ecosistema ya que ningún cuidado especial se toma por parte de los taladores para promover la regeneración de las especies importantes. La implantación de bosques "nacionales" (15) que serían explotados bajo la supervisión de las agencias del gobierno, ha sido propuesta en Brasil con el objeto de ejercer mayor control sobre la desordenada extracción de madera en la Amazonia. Se reconoce que este plan al menos contribuiría a la disminución de los abusos que se cometen frecuentemente, imponiendo algo de disciplina a una actividad que continuará, indudablemente, por muchos años más, siendo una importante fuente de ingresos para la población local.
- b. **Manejo natural:** Un método sostenible de extracción de madera, basado en el manejo natural del bosque nativo, sería ciertamente un sistema ideal de uso de la tierra para la región del Amazonas. Dicho sis-

tema ha sido utilizado existosamente en bosques de poca diversidad de especies como los comúnmente encontrados tanto en climas fríos o templados, como en algunas regiones tropicales donde hay predominancia de especies económicas de fácil regeneración, como los bosques *Dipterocarpus* en Malasia y otros países del sureste de Asia (14). Sin embargo, en la mayoría de las regiones húmedas tropicales donde los bosques tienen una gran diversidad de especies, como en la América tropical, las experiencias con manejo natural han producido hasta ahora resultados que no son muy convincentes e incluso desilusionantes.

Los experimentos sobre la posibilidad de utilizar manejo natural en la Amazonia han sido ejecutados por varias instituciones, especialmente en Brasil. Los resultados hasta el momento no permiten una definición clara de la metodología para alcanzar verdadera sostenibilidad de producción para extracción de madera o ingresos económicos suficientemente atractivos. De acuerdo con los resultados de un experimento a largo plazo, llevado a cabo en Surinam bajo el liderazgo de investigadores holandeses (11), la regeneración natural puede ser ejecutada en una "forma viable y ecológicamente aceptable", solamente cuando la extracción de madera aserrada sea llevada a cabo a niveles relativamente bajos y que rara vez sobrepase los $20 \text{ m}^3/\text{ha}$ en ciclos de 20 a 25 años, o el equivalente a cerca de $1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$. Obviamente se necesita investigación adicional para demostrar la viabilidad económica del sistema en diferentes regiones de la Amazonia.

- c. **Bosques cultivados:** Aparte de ser más productivos que los bosques naturales, los bosques cultivados pueden ser de gran importancia en la protección del bosque nativo al disminuir la agresión contra ellos. Por su valor conservacionista, también valdría la pena implementar planes de reforestación en áreas de pastos degradados y en buena cantidad a lo largo de las rutas o vías de comunicación de la Amazonia. Un programa de esta naturaleza está siendo propuesto en Brasil para recobrar tierras degradadas a lo largo de 800 km de la vía del ferrocarril que conecta las minas de Carajós en el Estado de Pará, con el Puerto de San Luis en el Estado de Maranhao.

El proyecto más conocido y más existoso plan de siembra de plantación de bosque en la Amazonia es el lanzado por el magnate industrial norteamericano Daniel Ludwig a lo largo del río Jarí entre los Estados de Amapá y Pará y vendido a un consorcio brasileño en 1981. Este enorme proyecto, actualmente conocido como "Compañía do Jarí", ha contribuido mucho a mejorar nuestro conocimiento presente sobre las prácticas de manejo para sembrar árboles en la Amazonia, además de

haber demostrado las potencialidades de la región para la producción industrial de celulosa.

Las plantaciones iniciales del Jarí fueron hechas casi exclusivamente con la especie de crecimiento rápido "*Gmelina arborea*", procedente del sureste de Asia. Aunque esta especie se comportó bastante bien en suelos relativamente fértiles, no lo hizo tan bien como el *Pinus caribaea* y *Eucaplytus* en los suelos menos fértiles (oxisoles) que predominan en el área. Las mayores explotaciones de *Pinus* y *Eucaplytus* comenzaron en 1973 y 1979, respectivamente, y hoy día hay cerca de 120.000 ha sembradas con estas tres especies. Este dato representa menos del 10% del área total de la propiedad (1.6 millones de ha). Alrededor de 1.5 millones de toneladas de madera plantada se utilizan anualmente para producir 300.000 toneladas de celulosa, de las cuales se exporta el 80%.

Cultivos Anuales

Uno de los retos más grandes de la agricultura en la Amazonia es encontrar formas de usar los suelos de bosque con el fin de producir alimentos de una manera continua, esto es, sin tener que utilizar la práctica agrícola tradicional de "tumba y quema", sistema que se constituye en la mayor causa de deforestación en algunos países de la cuenca Amazónica, especialmente en Perú. Vale la pena anotar dos sistemas, aunque todavía se necesitan amplios ensayos para verificar su verdadero potencial; ellos son: el método de siembra en "callejón" y el "rotacional".

La agricultura en callejón o "seto vivo" (12) se da cuando los cultivos anuales son sembrados entre filas de legumbres perennes que al madurar proveen fertilizante "verde" adicional. El sistema "rotacional" con aplicación de fertilizantes fue desarrollado en el Amazonas peruano en cooperación con la Universidad del Estado de Carolina del Norte y es generalmente conocido como el sistema "Yurimaguas" (22). Aunque algunas veces criticados, debido a la necesidad de una planificación cuidadosa para la aplicación de fertilizantes (10), los experimentos de "Yurimaguas" han contribuido indudablemente a un mejor entendimiento del mecanismo de sostenibilidad en la producción de cultivos en los trópicos húmedos, y ciertamente pueden encontrar aplicación práctica donde los productores tengan fácil acceso a correctivos del suelo.

CONCLUSIONES

La información y las experiencias revisadas para este estudio demuestran que existen varios sistemas de uso de la tierra capaces de contribuir al desarrollo de selectas áreas de la Amazonia sin riesgos de degradación ambiental. Se requiere investigación adicional para mejorar la sostenibilidad de dichos sistemas o para desarrollar otros nuevos, especialmente en lo que respecta a cultivos anuales, a la agroforestería y al manejo sostenible de bosques nativos. Sin embargo, los ejemplos expuestos son suficientes para mostrar que ya existe suficiente conocimiento científico para promover la expansión de algunos sistemas particularmente en el caso de los cultivos de árboles perennes, del cultivo industrial del bosque, la crianza de búfalo en los planos húmedos e incluso producción de ganado de rancho en áreas altas seleccionadas bajo manejo de pastos mejorados.

La baja fertilidad del suelo, la excesiva lluviosidad y la alta incidencia de enfermedades en las plantas son frecuentemente consideradas como las limitaciones ecológicas más serias para el desarrollo de una agricultura sostenible en la Amazonia. Dos factores limitantes igualmente importantes, pero con frecuencia pasados por alto, son los prospectos de mercado para productos tropicales y la falta de servicios de extensión eficientes en el interior de la Amazonia.

Se reconoce que lamentablemente no hay muchos cultivos tropicales con buen potencial de mercadeo que puedan ser recomendados para siembra en gran escala en la Amazonia o en otras regiones boscosas de alta pluviosidad. Además de disponer de pocas alternativas para ofrecer a los productores potenciales, el área total para ser cultivada en escala comercial con algunos de los cultivos más prometedores, será relativamente pequeña en relación con la inmensa extensión de la cuenca amazónica. Posiblemente se podría pensar en un área total de 4 o quizás 5 millones de ha para ser cultivadas en los próximos 20-30 años con cultivos industriales tradicionales, tales como la palma de aceite, cacao, caucho, coco, árboles frutales y algunos otros, los cuales representarían menos de 1% de la Amazonia brasileña. Si se incluyen cultivos temporarios, ganadería, agroforestería y plantaciones forestales, el área total cultivada quizás podría ser 3 a 4 veces más extensa, pero relativamente pequeña aún, considerando la gran masa de tierra de la Amazonia (casi 450 millones de ha en el solo Brasil). Dentro de este contexto, la agricultura no puede ser vista como una panacea para promover el desarrollo de toda el área o cualquier parte de la región, pero sí como un tipo de actividad para ser implemen-

tada en zonas estratégicamente seleccionadas, teniendo en cuenta no sólo los factores ecológicos sino también los socioeconómicos.

Para satisfacer la necesidad de proveer mejor asistencia técnica a los productores en zonas de frontera, una solución que parece particularmente adecuada para promover la siembra de cultivos de árboles perennes, sería el sistema ampliamente utilizado por la Autoridad Federal del Desarrollo de la Tierra (FELDA) de Malasia durante las últimas tres décadas (5).

En este sistema, productores previamente seleccionados son financiados para que trabajen colectivamente durante los primeros 4 -5 años, mientras se desarrollan los cultivos y sólo toman posesión de sus propios lotes cuando ya va a comenzar la cosecha. Durante la fase inicial del proyecto, colonos contratados trabajan bajo la supervisión de expertos calificados. Este sistema ha contribuido ampliamente a expandir el área sembrada con cultivos perennes en Malasia.

Algunas palabras deben decirse acerca de la preocupación creciente entre los ecologistas, geógrafos y otras personas, por el impacto ambiental al reemplazar áreas forestales por proyectos agrícolas en la Amazonia. Como ya se señaló, los sistemas de producción económicamente viables no deberán ocupar más que una proporción relativamente pequeña del inmenso valle amazónico. Por lo tanto, parece no haber razón de preocupación por los serios impactos ambientales causados por tales proyectos de desarrollo, ni siquiera por los frecuentemente criticados a través de los medios de comunicación debido a su tamaño individual, como por ejemplo el proyecto Jarí. Parece evidente que muchos críticos de los llamados "grandes proyectos" tienden más a utilizar el sensacionalismo que a esgrimir argumentos científicos.

Como lo expresó en forma apropiada una publicación autorizada, refiriéndose a la relación entre bosque y clima: "Hay una tendencia a acudir a la exageración y al reporte desbalanceado, al presentar al público a través de los medios de comunicación teorías y hallazgos científicos. Lo mismo incluso puede ser cierto del científico deseoso de influir en quienes manejan las bolsas de los fondos de investigación. El objetivo es captar la atención de la audiencia y hacer que se comprometa en la acción que se debe tomar. Tarde o temprano el balance tiene que restaurarse mediante concienzuda investigación y diseminación de los hechos. Desafortunadamente la inicial falta de información es frecuentemente muy difícil de desarraigar (22).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alvim, P. de T.** 1977. In: *Extinction is forever*. Prance G. T. and T. S. Elias. Eds. (The New York Botanical Garden, 1997). pp. 347-352 Alvim, P. de T., *Interciencia* 3: 243 (1982).
2. ———. 1972. *Ciencia e cultura*, 24: 437. Lieth, H. and R. H. Wittakler, Eds. *Primary productivity of the biosphere* (Springer-Verlag, New York, 1975). 339 p.
3. ———; **Silva, J. E.** 1980. In: *Cerrado: uso e manejo*. (EMBRAPA, Brasilia, Ed. Editerra). pp. 143-160.
4. **Allegretti, M.** 1990. In: *Alternative to deforestation*. A. Anderson. Ed. (Columbia University Press, New York). pp. 185-196.
5. **Bahrin, T. S.; Pereira, P. D. A.** 1978. 21 years of land development. (Kuala Lumpur, Malasia FELDA) 157 p.
6. **Cochrane, T. T.; Sánchez, P. A.; Porras, J. A.; Azevedo, L. F.; Carver, C. L.** 1985. *Land in tropical America. A guide to climate, landscapes and soils for agronomists in Amazonia, the Andean piedemont, central Brasil and Orinoco*. Vols I, II, III (CIAT, Cali, Colombia) 738 p.
7. **Egler, E. G.** 1961. In: *Rev. Bras. Geografia* 23: 527. Goodland, J. A. and H. S. Irwin. *Amazon jungle: Green hell to red desert* (Elsivier, Amsterdam 1975) 155 p. Irion, G. *Naturwissenschaften* 65: 515 (1978). H. In: *the Amazon*, Sioli, H. Ed. (Junk Publishers, Dordrecht, 1984) pp. 675-706.
8. **Falesi, I. C.** 1976. *Ecosistema de pastagem cultivada na Amazonia brasileira* (EMBRAPA/CPATV. Belem) 230 p. Servão, E. A. S.; Falesi, I. G.; Veiga, I. R.; Texeira Neto, J. F. In: *Pasture production in acid soils of the tropics*. Sánchez, P. A. and Tergas, L. T. Eds. (Cali, Colombia, CIAT, 1979). pp. 195-225; Toledo, M.; Serrão, E. A. S. In: *Amazonia: Investigación y uso de la tierra*, Hecht, S. B. Ed. (Cali, Colombia, CIAT, 1982). pp. 295-323.
9. **Fearnside, P. M.** 1980. *Acta Amazónica*. 10: 119. Goodland, R. J. J. In: *Land, people and planning in contemporary Amazonia*. Scazzochio, F. B. Ed. Cambridge University. 1980. pp. 1-20. Myers, N. *Environmental coservation* 8: 101 (1980).
10. ———. 1987. *Bioscience*, 37: 209.
11. **Graaf, N. R. de.** 1986. *A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname* (Agricultural University, Wageningen, Holanda), 250 p.
12. **Kang, P. T.; Wilson, G. F.; Spikhs, L.** 1981. *Plan and soils* 63: 165, Wilson, G. F.; Kang, P. T. In: *Scientific approach to organic farming*. Stonehouse, B. Ed. (Butterworth, London, 1985). pp. 193-203.

13. **Kitamura, P. C.; Dias Fliho, M. B.; Serrão, F. A. S.** 1982. Analise economica de algumas alternativas de manejo de pastagens cultivadas. (Belém, EMBRAPA/CPATU). 40 p.
14. **Mergen, F.; Vincent, J. R.** 1987. Natural managements of tropical moist forests: Silvicultural and management prospects of sustained utilization (Yale University, School of Forestry and Environmental Studies) 212 p.
15. **Mothoo, M. K.** 1977. Perspectivas e tendências do sector florestal brasileiro, 1975 a 2000. (IBDF, Serie Técnica, Brasilia, Vol. I y II). Pandolfo, C. A. A floresta amazônica: enfoque econômico-ecológico. (Belem, Sudam. 1978) 118 p.
16. **Nascimento; Homma, A.** 1984. Amazonia: meio ambiente e tecnologia agrícola (Belem, EMBRAPA/CPTV). 282 p.
17. **National Research Council.** 1982. Ecological aspects of development in the humid tropics. (Nat. Acad. Press. Washington D. C.) 297 p.
18. **Ortolani, A.A.** 1986. In: Simposio sobre a cultura da seringueira, no Estado de São Paulo/Fundação Cargill, Campinas, S. Paulo) pp. 11-32.
19. **Palva, R. M.** 1976. In: O Homem e o campo (Fundação Milton Campos, Brasilia) pp. 576-600.
20. **Reynolds, E. R. C.; Thompson, F. B.** 1988. In: Forests, climate and hydrology: regional impacts. (U. N. University, Tokyo).1988.
21. **Sánchez, P. A.; Bunl, S. W.** 1975. Science. 188: 508.
22. **Sánchez, P. A.; Brandy, D. E.; Villachica, J. H.; Nicholaides III, J. J.** 1982. Science 216: 821. Nicholaides, III, 33.; Sánchez, P. A.; Bandy, D. E.; Villachica, J. H.; Couto, A. J.; Valverde, C. S. In: the dilema of amazonian envelopment. Moran E. F. Ed. (Westview Press. Inc. 1983) pp. 101-154.

COMENTARIOS A LA PONENCIA DEL PROFESOR PAULO DE T. ALVIM "SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PARA LA AMAZONIA"

*Darío Fajardo M.**

A nombre de la Corporación Araracuara, expreso mis felicitaciones al ICA por sus primeros 30 años, al ICA que es un socio mayor de la Corporación en la investigación amazónica, y agradezco también a los organizadores de este foro el honor que me dispensaron para ser comentarista de la excelente ponencia del profesor Alvim, en la cual nos remite al debate en torno a la preservación o desarrollo de la Amazonia, asumiendo éste último, en términos de la viabilidad y convivencia de la explotación agrícola, pecuaria y forestal de la macroregión. Como lo señala el autor, el preservacionismo no pocas veces ha estado guiado por propósitos ajenos a la conservación del ecosistema y ausente de adecuada sustentación empírica, pero también se puede decir que no son ajenos a la propuesta del desarrollo, ilusiones poco cimentadas sobre los alcances del mercado en cuanto al logro del bienestar de las comunidades. En este caso, se trata de examinar las experiencias desarrolladas con el propósito de obtener un mejoramiento en las condiciones de vida de las poblaciones locales, en términos de su ingreso y sin riesgo para la sostenibilidad de las condiciones productivas del suelo.

La lógica del análisis contempla las restricciones de carácter edáfico y climático, pero hace de ellas factores condicionantes, no determinantes. En esta medida, su acción limitante juega en proporción inversa al avance de los conocimientos y al afianzamiento de prácticas tecnológicas a través de la Extensión, así como el comportamiento de los mercados.

El desarrollo de tecnologías apropiadas para la región, considerando como tales aquellas capaces de generar excedentes y no simplemente di-

* Licenciado en Antropología, Universidad Nacional de Colombia. M.A. en Historia de América Latina, Universidad de Berkeley, California y candidato al doctorado en Desarrollo Rural, Universidad de Wageningen, Holanda.

rigidas a la subsistencia, hace necesario, a mi ver, ampliar el horizonte de experiencias acumuladas. Ciertamente, el contexto actual posee particularidades que limitan la validez de muchas referencias históricas como lo es la dimensión de las presiones poblacionales que de distintas maneras se ejercen en los ámbitos amazónicos, así como las dinámicas desarrolladas por el avance de los mercados, las cuales constituyen uno de los factores más activos de cambio en los ecosistemas de la región. No obstante, una mirada más detenida a las experiencias desarrolladas por el Profesor Alvim dejan ver cómo varias de ellas remiten al conocimiento acumulado por las culturas tradicionales amazónicas; en efecto, las propuestas que hoy se debaten en torno al qué hacer frente a la macroregión, tienen un punto de encuentro en el tema de la biodiversidad; su reconocimiento práctico permite evaluar críticamente, incluso, algunas de las experiencias examinadas por el Profesor Alvim, especialmente las que implican el desarrollo de monocultivos, una y otra vez invalidados ante su vulnerabilidad frente a la proliferación de enfermedades hasta ahora incontrolables en plantaciones homogéneas, varias de ellas mencionadas por el ponente. A este respecto, es conveniente tener en cuenta varias consideraciones:

Multiplicidad de Sistemas

Como se deduce de los estudios sobre sucesiones vegetales y culturales, los bloques amazónicos han sido transformados por la acción antrópica desde hace milenios. Los grupos humanos responsables de estas transformaciones han acumulado experiencias y conocimientos en este proceso. Por esta razón, es necesario aceptar la multiplicidad de los sistemas de producción desarrollados en este medio.

En tal sentido, vale tener en cuenta que estos sistemas se han afianzado o han sido abandonados de acuerdo con las condiciones demográficas, técnicas, económicas, etc. de los asentamientos humanos. Los sistemas que el doctor Alvim ha dejado de lado en su análisis, como son la extracción simple y los métodos de tumba y quema, ciertamente han correspondido a bajas concentraciones demográficas, orientadas básicamente hacia la subsistencia; pero también han tenido lugar en el escenario amazónico experiencias asociadas con volúmenes mayores de población asentados durante períodos centenarios.

Asentamientos de tan larga duración, evidenciados en los estudios de especialistas de la paleobotánica y la arqueología, posibilitaron el conocimiento experimental de los sistemas vegetales y con él la organiza-

ción de modelos productivos, acordes con las condiciones edáficas y climáticas de la región.

Uno de los más destacados desarrollos en este sentido fue el sistema de fertilización de suelos a partir de la agregación periódica de limos y desechos orgánicos, atestiguado en distintos sitios del Medio Caquetá en Colombia, entre otros muchos. Aplicado durante cerca de 800 años entre 1500 A.C. y 770 de nuestra era, supone la acumulación de un conocimiento, la existencia de un ordenamiento social capaz de organizar su aplicación durante un período, que bien excede la experiencia de nuestros jóvenes países en el espacio amazónico.

La Biodiversidad como Sistema

Estos mismos procesos cognitivos dieron cabida al reconocimiento de la biodiversidad como principio de los sistemas ecológicos de la región: en efecto, los estudios botánicos recientes sobre el sistema productivo de la chagra muestran cómo éste se sustenta en la comprensión de la estructura y dinámica del bosque. La concepción de la chagra como selva humanizada corresponde precisamente a un modelo de producción, en el cual, bajo la forma de policultivo y sin destruir determinados árboles, arbustos y otras plantas, se aprovechan diversas especies vegetales dentro de una estructura que replica al bosque en sus funciones de preservación de biodiversidad y preservación de los suelos.

Con una pequeña dosis de expticismo, podría concluir a este respecto, que no hay nada nuevo bajo el sol; sin embargo, se trata ahora de aprender de las experiencias acumuladas para mejorarlas; en efecto, de los estudios sobre fertilización, antrosoles y manejo de la chagra, se extraen conocimientos para profundizar, por ejemplo, las investigaciones en la línea de ciclos de nutrientes y biodiversidad. Las restricciones de los sistemas de tumba y roza y los fracasos en plantaciones de monocultivo, encuentran sus explicaciones y correctivos en un conocimiento acumulado durante siglos, infortunadamente desaprovechado; su concurso podría hoy enriquecer la búsqueda de alternativas tecnológicas orientadas hacia un desarrollo sostenible y que sin grandes esfuerzos podría incorporarse en los paquetes (conjuntos) de "Extensión y Asistencia Técnica" para la región.

Dinámicas del Mercado

Al lado de la problemática puramente tecnológica, el profesor Alvim toma en consideración las dinámicas del mercado como factor actuante en

el proceso de desarrollo de la producción agrícola y pecuaria de la Amazonia. El propósito de este foro y la propia coyuntura de los mercados internacionales obligan a detenerse con especial atención en este punto.

Los distintos ejemplos examinados por el Profesor Alvim tienen que ver con la composición de una oferta de materias primas cuya suerte en el mercado mundial parece marcada por señales negativas como tendencia al menos de mediano plazo. La sola inclusión del café dentro de las especies con potencial económico, desconcierta en un país en donde el descenso sostenido de sus precios internacionales obliga a cambios drásticos en sus estructuras productoras y amenaza con convertirse en un nuevo factor de malestar social.

Inquieta razonablemente la tendencia generalizada hacia la disminución de los precios de las materias primas y los alimentos en los mercados internacionales, como manifestación concreta del deterioro sostenido de los términos de intercambio entre los países centrales y los periféricos. Preocupa, igualmente, el que la indagación tecnológica se oriente exclusivamente a la búsqueda de los incrementos en la productividad de los exportables, como aceptación tácita de que la perspectiva de los países productores de materias primas está en producir más para compensar los bajos precios.

El comportamiento de los mercados muestra insistentemente cómo los mayores márgenes de ganancia se obtienen en la comercialización terminal, segmento en donde actúan con carácter monopólico los mayores conglomerados de los "agro-business". En esta lógica, el desarrollo sostenible tendría que comprender no solamente las tecnologías capaces de preservar el potencial económico de los suelos, sino también la búsqueda y aplicación de técnicas y tecnologías que permitan avanzar en las etapas del procesamiento de nuestros exportables. Se trata de posibilitar a las regiones en la apropiación de excedentes, sin condenarlas a supeditar sus ingresos a la simple ampliación de la oferta de bienes cada vez más castigados por la brecha en los términos de intercambio del comercio mundial. Muchas Gracias.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Moderador: Doctor Antanas Mockus*

Expreso muy brevemente el entusiasmo con que la comunidad académica colombiana recibe los 30 años del ICA y el aprecio que ella tiene por la labor que esta institución ha realizado. Con el riesgo de pertenecer cla-

* Rector de la Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá.

ramente a aquel público no especializado que se ve atrapado en estos debates, y de expresar incluso ingenuidad, es necesario resaltar de manera breve algunos puntos de la exposición del Profesor Alvim. Diría, en síntesis, que el mayor problema de la Amazonia es la falta de tecnología y la limitación de los mercados. Lo importante tal vez es la aproximación, que se caracterizaría como una aproximación pragmática en el sentido más sano, pragmatismo salvaje o silvestre que a veces prospera en América Latina; no mira suficientemente las consecuencias de mediano y largo plazo, y se vuelve como el compañero de habitación del fatalismo que nos caracteriza; en la aproximación pragmática, legítima, auténtica se visualizan las consecuencias de más largo plazo y, sobre todo, para mirar esas consecuencias se acude a evidencias empíricas y a la investigación.

Hay una labor muy importante, acumulada y expuesta en la presentación del Profesor Alvim, que relativiza una serie de perjuicios ligados al alarmismo con que se ha mirado el desarrollo futuro de la Amazonia. Existen cosas que son prácticamente análogas al descubrimiento, en algún momento de la historia, de la imposibilidad del movimiento perpetuo. Este asunto de la sostenibilidad, que necesita aportes de minerales permanentes dado que se produce hacia afuera, es equivalente y me parece que rompe un poco con las aproximaciones más románticas hacia los modelos llamados sostenibles. Este es un aspecto de importancia capital en un subcontinente en el cual se presta una atención todavía grande a la apropiación del progreso tecnológico. En nuestra facultades de Agronomía todavía se hacen grandes acusaciones trágicas a la "Revolución Verde", y se encuentran personas completamente descompuestas por el horror de esa aproximación. El tipo de aproximación que aquí se ha presentado ayuda a matizar esa clase de prevención. Hubiera sido interesante haber discutido los impactos ambientales. Realmente si el balance del profesor Alvim es cierto, el asunto es mucho más manejable, es decir, que cae dentro de la órbita de la acción humana y permite mirar con mucho excepticismo las visiones apocalípticas o fatalistas.

En el comentario del doctor Fajardo hay que resaltar un elemento que tal vez es importante tener en cuenta, el elemento histórico; aunque quizá el profesor Alvim vea como cambios difíciles de revertir en cuanto a las aspiraciones que tendrá la humanidad en términos de productividad, o sea, si es cierto que parte de lo nuevo entronca con lo viejo, pero probablemente al mirar hacia el pasado, América Latina no puede soñar con que la síntesis que está destinada a realizar ignore el tipo de aspiraciones que caracterizó o que caracteriza todavía a Occidente. Aunque las limite un poco, se ve todavía en ese comentario una falta de sensibilidad a los enor-

mes saltos históricos en materia de productividad y las aspiraciones correlacionadas con ese salto de la humanidad. Pero guardada esa proporción, parece razonable la sugerencia de que se tengan en cuenta las experiencias del remoto pasado; incluso como modelos que ilustran ideas centrales de las soluciones futuras.

Por otro lado, tanto el expositor como el comentarista resaltan la importancia del factor económico de los mercados. En la exposición del comentarista se centra la atención sobre lo que clásicamente se llaman términos de intercambio entre países pobres y países ricos. Una aproximación más pragmática llevaría a pensar cómo controlar esos mercados, es decir, un poco matizar esa aproximación, tal vez exagerando, tercermundista, y decir qué deben hacer los países que se hallan en esa situación para impedir o contrarrestar esta tendencia de degradación de los precios de las materias primas y, sobre todo, de alimentos, y considerar que la estrategia de aumentar producción para compensar reducción de precios es finalmente una estrategia, entre muchas posibles, que fundamentalmente está en las manos de estos países enfrentar.

Evidentemente he sido muy justo con la riqueza de la exposición del Profesor Alvim. Quisiera que tuviéramos en nuestro medio a alguien como él acompañándonos al lado de los profetas ambientalistas para tener una ilustración balanceada. Por razones tal vez culturales, el fatalismo todavía no nos elude, y una de las versiones actualizadas del fatalismo es probablemente el ambientalismo. Es importante subrayar esa aproximación pragmática sana, mucha conciencia de los límites de nuestro conocimiento, cálculo de consecuencias a mediano y largo plazo, balance en la mirada de los distintos factores y, obviamente, algo que también viene de la historia del pragmatismo, que es cierto optimismo de fondo; o sea, que a medida que van apareciendo nuevas caras del problema, se podrán ir buscando soluciones y tratar de mantener los fundamentos de ciertas dimensiones.

- **Pregunta 1:** ¿Qué otros cultivos, fuera del achiote, resultan compatibles con pastos y que no sean devastados por el ganado para el desarrollo económico de los sectores infradesarrollados?
- **Respuesta (Dr. Alvim):** Hubo una experiencia de Jari con pino, y todavía cerca de Belem (Brasil) se encuentran algunas asociaciones de pino con ganado y *Pinnus caribea*. Existe una serie de trabajos que procuran la asociación con árboles; también hay un sistema que parece muy interesante: es la transformación de un bosque, incluso de eucalipto, que por lo general se siembra muy denso, con 2.5 x 3.0 m o de

BIBLIOTECA AGRONÓMICA DE COLOMBIA

3.0 x 3.0, y se cosecha eucalipto a los siete u ocho años. El sistema es interesante porque es experimental, se tienen ya los resultados económicos; el aspecto del pasto resultó bueno; el eucalipto se cortó para producir pulpa de papel y los árboles más vigorosos se dejaron distanciados 15-20 m. (bastante separados) y el pasto se estableció por debajo. Los árboles que quedaron en el campo, que no llegaban a 10% de su número total, después de 12 años, o sea a los 20 años, dieron más rendimientos económicos en madera que el 90% que se cosechó para producir papel, y el pasto se comportó muy bien.

Por mi parte, estoy interesado en un árbol, una *eritrina* que llaman *porona* en Costa Rica, *Eritrina fusca*, muy común; una mutación que llegó de las Islas Fiji, que transformó la planta en una especie de ciprés; es una leguminosa que crece como el ciprés, alto, no hace sombra; se siembra con mucha facilidad, casi como *Gliricidia*; se pone una estaca en el suelo y la planta crece; fija mucho nitrógeno, no da sombra y se combina muy bien con pasto. Es una esperanza que se tiene, pero en realidad el ejemplo del achiote es muy peculiar porque solamente ha sido observado en un lugar cerca a Belem. El animal no come el achiote. Hay la posibilidad de usar infinidad de árboles, incluso palmeras como chontaduro, pero daría preferencia a los asociados con leguminosas. Si se quiere más información sobre ese tipo de trabajo, recomiendo dirigirse al EMBRAPA de Belem, donde se está conduciendo una serie de trabajos de asocio con árboles en la región de Paragominas, una región donde el pasto está muy degradado por el desmonte.

- **Pregunta 2:** ¿Cómo define usted trópico húmedo?
- **Respuesta (Dr. Alvim):** Trópico húmedo es todo lugar donde llueva más de lo que se evapora. Así de sencillo; en cualquier lugar del mundo donde la lluvia supere la evapotranspiración potencial, hay árboles; por lo general, las zonas tropicales con presencia de formaciones arbóreas. Si hay una estación seca muy acentuada, como el caso de las sabanas (llanuras), no se considera trópico húmedo, que es la estación seca. La precipitación puede ser superior a la evaporación, todavía hay árboles, pero hay una estación seca muy acentuada, de tres a cuatro meses, entonces se forma sabana. Es posible formar una sabana en zonas de trópico húmedo también, cuando el suelo es muy arenoso; por ejemplo, en el Amazonas hay 4-5% de suelo que los pedólogos califican espodozol que es una arena muy gruesa con muy baja retención de agua. Curiosamente esas eran las zonas que los indios preferían para hacer sus viviendas, malocas, porque es un sitio mas seco, no se forma tanta lama y hay mejor drenaje; pero en ese tipo de terreno

donde llueve tanto lo mismo que en otras partes de la Amazonia, no se forman bosques porque a pesar de la lluvia, con dos meses de sequía, hay una falta tremenda de agua para las plantas; entonces los árboles no se pueden desarrollar.

La definición más correcta es ésta: "un lugar donde llueve más de lo que se evapora", y como fisiólogo lo puedo expresar en una forma un poco didáctica, así: "el árbol fue una invención de la naturaleza para vivir en ambiente donde hay riesgo de perder el suelo por exceso de lluvia"; por eso, el árbol es el mejor protector que hay contra el riesgo de degradación del suelo por exceso de lluvia contra la evaporación. Es tal vez una definición un tanto pintoresca, pero en verdad se hace para defender la importancia del árbol y los sistemas de uso de la tierra en zonas de alta lluviosidad.

- **Pregunta 3:** Las experiencias de colonizaciones masivas de la Amazonia, por la misma carencia de tecnología para el uso racional de trópico húmedo, han sido bastante dañinas para la zona y para los asentamientos de población. Cuando en nuestros trópicos tenemos grandes terrenos abiertos con productividades muy bajas, ¿vale la pena dedicarle grandes esfuerzos a la Amazonia, cuando tenemos mucho que hacer en esas áreas ya desmontadas? ¿No se requiere conocer y explotar mejor nuestras sabanas antes de dedicarnos a las zonas selváticas?
- **Respuesta (Dr. Alvim):** Esto es cierto. Ya se anotó que en Brasil es un desastre. Con la política de incentivos resulta costoso querer desarrollar bien las carreteras, aunque esta acción fue buena en el sentido de que dio más penetración en la región y permitió la llegada de más gente. Antes de abrir carreteras había dos millones de habitantes en la mitad del país y seis millones en otras regiones del Amazonas. Después de abrirlas, la población del Amazonas se acercó a 17 millones; esto en menos de 15 años. En ello hubo muchos errores como los incentivos para las grandes firmas, las cuales no pagaban impuestos y para demostrar que estaban usando la tierra, sencillamente cortaban el bosque y no hacían prácticamente nada. Entonces hubo una gran destrucción, algo en realidad muy lamentable. Brasil ha sido muy criticado por este desastre. Ahora se tienen muchas zonas desmontadas; pero no es un desierto, son zonas de barbecho. Es increíble también que haya zonas fantásticas de barbecho donde casi no se distingue que el bosque ha sido tumbado, pero hay bastante preocupación por este caso. Esas zonas se han trabajado con pastos durante cinco años, se abandonaron luego y vino una vegetación mucho más raquítica. Ahora se están haciendo esfuerzos muy grandes para que se utilicen estas

regiones para siembras de palma africana, de cultivos perennes y también siembras pequeñas en aquellas zonas donde se utiliza el sistema de tumba y quema; se recomienda la rotación de cultivos de dos o tres años, sembrar algunos árboles de valor como la castaña del Brasil o algún cultivo que quede después de aparecer el barbecho.

Se ha trazado un programa gigantesco conocido como Fluoran, que con seguridad va a ser aprobado. Fue propuesto por la Universidad de São Paulo y espera captar recursos para la conservación de la naturaleza, para sembrar con árboles 20 millones de ha en zonas degradadas de Brasil. Es una idea muy bonita, incluso en el Amazonas; va a contar con un gran capital, pues se estima que cada hectárea ha de costar 1.000 dólares; en total serían 20 millones de dólares para desarrollar ese programa. De todas formas, la nueva legislación Brasileña no permite tumbiar nada para sembrar cualquier cosa; las siembras tienen que ser hechas en las zonas que ya están organizadas con pasto o con agricultura ya degradada. Hay discrepancia con la idea de que si se tiene tanta zona de sabana, ¿por qué se va al bosque? No se tiene que ir al bosque para ocupar la región, o también porque hay muchas plantas que no se dan en la sabana, como la palma africana o el cacao y otros cultivos que no sirven para las zonas secas o de sabana. Es necesario usar ambas cosas con la conciencia de los riesgos ecológicos, de los cuales los más graves ya se mencionaron: degradación del suelo, cambio de fauna y flora, cambio en los cursos de los ríos, ya que si se tumba mucho monte los ríos tendrán alto nivel en las épocas de lluvia y bajo nivel en épocas de sequía.

- **Pregunta 4:** ¿Cuáles son las mejores opciones para el uso y recuperación de millones de hectáreas de pasturas degradadas y de muy baja productividad en la Amazonia?
- **Respuesta (Dr. Alvim):** Se tiene el sistema de desarrollar cultivos rentables para reemplazar los pastos degradados; este proyecto se está realizando muy bien en zonas de sabana. ¿Por qué no se hace eso en el Amazonas, si se está seguro de que se puede hacer? Hemos visto siembras de kudzú maravilloso con gran recuperación de suelo, pero es un cultivo que no da nada, no da dinero; si se pudieran plantar cultivos de arroz, se tendría que abonar y para eso se necesitan cultivos que den plata, retorno económico y después de que el terreno esté recuperado se vuelve a sembrar pastos; me parece que ésta es la solución más lógica.

- **Pregunta 5:** La explotación productiva de la Amazonia requiere grandes capitales. ¿Cuál ha sido el efecto redistributivo del ingreso o de la riqueza en el pasado? Si la exposición rompe con algunos errores conceptuales y abre un nuevo camino hacia la administración de los recursos amazónicos, ¿a qué clase social favorece? o, ¿se cambiarán los modelos de pobreza, por ejemplo, del Brasil?

- **Respuesta (Dr. Alvim):** Aquellos productos mencionados tienen que ser adelantados con el apoyo de compañías. Hay un sistema observado en Malasia: es el sistema FELDA (Federal Land Development of Authority). Se desarrolló para establecer cultivos de exportación y beneficiaba a los pequeños productores. Financiado con dineros del Banco Mundial y de otras agencias, este sistema es un poco caro pero muy eficiente, porque el error del Brasil ha sido el de dar mucha tierra y ninguna tecnología. También se puede obtener beneficio de la colonización con gente de nivel modesto y sin tecnología. Creo que la posesión de la tecnología es más importante que la posesión de la tierra. ¿Cómo hizo esto Felda? Seleccionando bien a los pequeños productores, a los cuales contratan por tres o cuatro años; ellos aprenden primero la tecnología que van usar y la implementación del proyecto; no son dueños de la tierra, trabajan en forma colectiva bajo la dirección de técnicos que conocen la zona; si es para sembrar caucho, cacao u otros cultivos, tienen una persona que los orienta muy bien; si necesitan abono, éste es subsidiado. Ellos trabajan como funcionarios de la organización por cuatro años, construyen la residencia y solamente ocupan el local después de que el sistema es independiente en términos de producción o de rentabilidad. Así fue como la Malasia se convirtió en el mayor productor de palma africana, teniendo grandes empresas americanas e inglesas, pero teniendo también grandes plantaciones colectivas de pequeños productores que participan del mercado, tanto que la Extensión está clasificada en dos categorías: la Extensión para los grandes productores, que se paga de modo particular y la Extensión para pequeños productores, que la costea el Estado. Este sistema sería interesante para alternar cultivos, con transporte e infraestructura y de inicio para beneficiar a los colonos, quienes tendrían que recibir ayuda del Gobierno para aprender tecnología e implementar un sistema que es de retorno; ésta es tal vez la única forma de beneficio a los pequeños productores.

- **Pregunta 6 A:** ¿Qué opina del libro del doctor Goodland del Banco Mundial, "From the green jungle to the red desert"? (De la selva verde al rojo desierto), aludiendo al caso Jari?

- **Pregunta 6 B:** ¿Qué validez práctica tienen los estudios del doctor P. Fearnside sobre modelos de tumba, roza y quema y capacidad de carga del ecosistema?
- **Respuesta (Dr. Alvim):** Los dos son de la misma escuela, la escuela catastrófica, alarmista o sensacionalista. Goodland supo aprovechar el mercado y escribió un libro que llamó la atención más por las exageraciones que por su valor científico. En este libro de Goodland sobre la flora amazónica, que fue escrito por el doctor Pranz, hay capítulos y muchas cosas buenas, pero contiene algunas expresiones infortunadas como ésta que se lee al abrir el libro: "...El Amazonas es un desierto cubierto de árboles...". Esas son bobadas, porque si se quitan los árboles de todas maneras vamos a estar en un desierto. Coincide con que consiguió un buen patrocinio del Banco Mundial. Goodland es muy respetado, muy educado, escribe maravillosamente bien pero no tiene formación agronómica y presenta ese enfoque alarmista que le dio fama.

Fearnside pertenece a un instituto brasileño llamado "Instituto Nacional de Pesquisas del Amazonas. INPA", un organismo mucho más antiguo que el CEPLAC. No estoy de acuerdo con él; fui invitado a ser su director, pero quería saber para qué sirve el INPA. Es un error darle el nombre de Instituto si no sabe qué investigaciones se van a realizar allí; la cosa más seria de este Instituto es definir su doctrina, qué va a resolver. Pregunto: ¿qué hizo el INPA en 35 años?, y lo hago públicamente aquí y en Brasil. Tiene muy buenos trabajos de botánica y de piscicultura, en ciencias básicas, levantamiento de suelos, muy interesantes, pero se tiene que asumir un compromiso. Ellos no trabajan con agricultura puesto que las organizaciones que lo hacen en el Amazonas son EMBRAPA y CEPLAC; pero sin mentir, ellos no saben de agricultura. Fearnside no sabe nada de agricultura; él hizo su tesis sobre querincapastio (?); es muy crítico, escribe muy bien, es excelente para criticar los trabajos de los demás, pero hasta ahora no ha producido nada concreto. Yo lancé la propuesta de que deberían cambiar el nombre del Instituto por el de "Instituto Negativo de Pesquisas del Amazonas", porque hasta ahora no han producido absolutamente nada fuera de criticar los trabajos de los demás. En ese aspecto CEPLAC tiene resultados que mostrar; EMBRAPA los tiene y creo que hay que buscar soluciones. Si yo fuera responsable de ellos, cambiaba o unía ese Instituto con EMBRAPA donde se tiene una magnífica biblioteca, muy buenos biólogos y botánicos. Debería ser un instituto de biología muy interesante, pero hoy en día es una especie de hotel científico; recibe científicos de todo el mundo; como es interesante ir al Amazonas, van, se sientan y escriben cosas y casi todos publican en revistas extranjeras. Existen ahora un negocio muy bueno en Brasil que es

el de obtener becas de las compañías que hacen donaciones para pasar temporadas de uno o dos meses en el Amazonas y escribir un trabajo; la finalidad es publicar un trabajo en inglés, francés o alemán, diciendo tonterías para afuera que no resuelven absolutamente nada adentro.