

Centro de Estudios de  
Documentación e Investigación  
Agrícola

26 SET 1983

IDI A  
Costa Rica

CATIE TURRIALPA  
DIRECCION

27 ENE 1981

RECIBIDO

✓  
SISTEMAS AGRO-SILVO-PASTORILES

EN LOS TROPICOS HUMEDOS

por Gerardo Budowski

NOTA EXPLICATIVA SOBRE EL ANEXO

SISTEMAS AGRO-SILVO-PASTORILES EN LOS TROPICOS HUMEDOS

ii

En febrero de 1977 el "International Development Research Centre (IDRC)" de Canadá, solicitó mediante contrato con el CATIE, un informe sobre cómo podría estructurarse un programa mundial en sistemas agro-silvo-pastoriles ("agro-forestry") para los trópicos húmedos.

Se escogió el CATIE en vista de que allí funcionan bajo un mismo Organismo las tres disciplinas sobre uso de la tierra (cultivos, animales y bosques) y por el hecho de que la búsqueda de sistemas estables agro-silvo-pastoriles para el pequeño productor, era una de las 3 líneas principales del Departamento de Ciencias Forestales, aprobada por el Consejo Directivo del CATIE.

El IDRC pidió que ese informe fuese redactado por el Dr. Gerardo Budowski, Jefe del Departamento involucrado, y quien tiene amplia experiencia internacional.

Se adjunta aquí con el objeto de clarificar conceptos e indicar cuáles líneas serían susceptibles de desarrollarse, bajo un programa de fomento de sistemas agro-silvo-pastoriles para todo el CATIE.

# SISTEMAS AGRO-SILVO-PASTORILES EN LOS TROPICOS HUMEDOS

## Un Programa de Trabajo



Informe presentado a "IDRC" por  
Gerardo Budowski  
Jefe del Departamento de Ciencias  
Forestales del CATIE, y  
Consultor del "IDRC"

### Introducción, Alcance y Limitaciones

El presente informe fue solicitado por el "IDRC", habiéndose recibido el contrato el 22 de febrero de 1977. Se basó en la experiencia acumulada en el CATIE, donde la agro-forestería\* es una de las tres mayores líneas de investigación dentro del Departamento Forestal (Ver Anexo 1).

No se pretende producir un trabajo académico en relación con las líneas sugeridas como más prometedoras. Sin embargo, se cuenta con el material de antecedentes así como una lista de referencias, muchas en tarjetas perforadas. Las ideas esbozadas son el resultado de muchos años de investigación, consulta y revisión de literatura y mucho material ha sido tomado libremente de colegas y publicaciones sin dar el crédito debido. Sólo el autor es responsable de errores e interpretaciones erróneas.

---

\* Agro-silvicultura también se usa pero es más restringido. Ya que agricultura en algunos idiomas no incluye necesariamente la ganadería, el término español aceptado es "agro-silvo-pastoril" usado como adjetivo, por ejemplo para calificar sistema; de aquí que en inglés la terminología "agro-silvo-pastoral" ha sido también usada. (Ver anexo 1).

La agro-forestería en sí no es fácilmente definida aun cuando ello se ha intentado en muchos casos. En este trabajo, está implícito que ello involucra la combinación de árboles en el espacio o en el tiempo bien sea con cultivos o ganadería --o ambos-- con el fin de obtener un sistema estable de producción para beneficio de los problemas rurales. La pesquería no está incluida en este informe aun cuando tenga derecho a su lugar. Sólo los trópicos húmedos serán considerados en este informe.

El término trópicos húmedos es algo confuso y ha sido objeto de muchas discusiones, definiciones y trabajos. En este informe se entiende como una región tropical donde la vegetación forestal natural permanecería continuamente verde (en oposición a decidua) o casi así, durante el curso del año, debido a la lluvia relativamente abundante (generalmente por encima de los 1.800 mm. por año, con pocos meses secos o ninguno). En las tierras bajas una temperatura promedio anual al nivel del mar de alrededor de 22°C o más es de esperarse, aun cuando hay algunas excepciones. La región no coincide necesariamente con los límites geográficos de los trópicos. En cuanto a las tierras altas, también incluidas en el informe, la temperatura es aquí naturalmente más baja y varía con la altitud, pero para calificar como húmedos, los criterios de mantener un dosel siempre verde, y la ausencia de varios meses secos, siguen válidos junto con la elevada humedad, en su mayor parte, pero no exclusivamente debido a la lluvia. Los árboles húmedos edáficamente condicionados (manglares, bosques siempre verdes, de galería y pantanosos, etc.) pueden ser también encontrados en áreas de baja lluvia, pero ellos no se incluyen aquí.

Esta corta e incompleta aclaratoria no debe ser confundida con definiciones; sólo debiera ayudar a mostrar el alcance y las limitaciones del informe.

Los ejemplos presentados en el informe corresponden en su mayoría a América Latina, donde se encuentran las más grandes extensiones de trópicos húmedos, pero también se incluyen ejemplos de ciertas áreas del Sudeste de Asia y Africa, en particular aquellos con los cuales el autor se ha familiarizado.

Algunas de las sugerencias hechas se encuentran parcialmente en el informe titulado "Prioridades en la investigación forestal en Latinoamérica" (49 p.), rendido el 14 de julio de 1976 por Armando Samper de Colombia, con quien se estableció estrecho contacto mientras él fungía como consultor de "IDRC". Otras sugerencias fueron libremente tomadas, y en algunos casos desarrolladas, del informe elaborado para "IDRC" por un equipo encabezado por John Bene en diciembre de 1976, titulado "Arboles, alimentos y población, manejo de la tierra en los trópicos" (73 p.)\*.

Lineamientos Generales de una Estrategia para Desarrollar  
la Agro-forestería en los Trópicos Húmedos

Existen indudablemente muchas maneras de desarrollar la agro-forestería a lo largo de los trópicos húmedos, dependiendo de las condiciones socio-

\* Traducido al español como "El bosque tropical: subexplotado y subutilizado". CONIF, Bogotá, 1978. 51 p.

económicas, del nivel del conocimiento local, de la capacidad de transferir y/o adaptar nueva tecnología y de otros factores. Parecería extremadamente riesgoso concentrarse en una o muy pocas líneas, e ignorar otras.

Como una primera directriz se propone por lo tanto favorecer una diversidad en los enfoques mientras se mantiene una unidad en los objetivos.

En muchas regiones húmedas tropicales ya existe un cierto nivel de conocimiento y ciertamente aplicaciones prácticas exitosas de sistemas agro-forestales, aun cuando a menudo éstos pueden estar restringidos en cuanto a área y frecuentemente sean de naturaleza empírica. Una de las más prometedoras aproximaciones por lo tanto consiste en localizar, comprender y describir estos casos exitosos y evaluar tan correctamente como sea posible su valor a corto y largo plazo para promover un sano desarrollo. Se entenderá como desarrollo la obtención de mejoras sin ~~masos~~masoscar la capacidad futura de producción.

En esas mismas áreas donde los casos de éxito están siendo investigados, debe también hacerse una apreciación de sistemas alternativos de usos de la tierra que no involucran la agro-forestería. No es necesario hacer esto con mucho detalle pero será no obstante necesario para producir comparaciones válidas si se espera que la agro-forestería recibirá finalmente el impulso necesario, tanto por parte, de las autoridades locales como de los pobladores rurales directamente involucrados. Al establecer comparaciones resulta particularmente útil mostrar los beneficios a corto, largo plazo así como las desventajas y hacer hincapié en la productividad sostenida de la tierra (sistemas estables).

Tan pronto como un sistema exitoso de agro-forestería se haya evaluado y su tecnología bien estudiada, deben hacerse esfuerzos por cerciorarse de su transferencia a otras áreas donde las condiciones ecológicas y socio-económicas permiten abrigar esperanzas razonables para adoptar tecnologías similares. Esto debiera obviamente ser realizado en muy estrecha coordinación con las autoridades locales a quienes corresponde realmente la principal iniciativa.

En todas las directrices arriba sugeridas, es esencial que la gente de la localidad, aquellos que viven de la tierra o estén vinculados con instituciones relevantes, sean completamente identificados con la realización de investigaciones agro-silvo-pastoriles y deberán hacerse toda clase de gestiones para asegurar su participación en las más tempranas etapas de la investigación y su promoción.

Prometedoras líneas de investigación y su  
relación con Programas de Acción

Las siguientes líneas de investigación debieran prestarse a un programa mundial coordinado de acción en agro-forestería. Ellas son descritas aquí sin pretensión de asignar prioridad alguna. Sin embargo, se propone que aquellos sistemas que están ya funcionando y han demostrado ser estables, productivos y bien aceptados por la población local, debieran recibir una cierta preferencia sobre los otros, particularmente si están en fase de expansión.

1. Mezclas permanentes de árboles con animales domésticos y plantas alimenticias

En muchas partes de los trópicos húmedos es común encontrar mezclas en varios grados de árboles --incluyendo palmas-- (para madera, corteza, leña, especies, frutas, savias, gomas, resinas, productos medicinales, etc) junto con bejucos, arbustos y plantas anuales útiles, así como varios animales (domésticos o semi-domésticos), formando sistemas estables y productivos, con muy pocos insumos energéticos del exterior. Esto prevalece particularmente en medio-ambientes húmedos. Hasta ahora estos sistemas multi-estratificados que emulan al bosque, han recibido poca atención por los científicos (con la posible excepción de antropólogos y botánicos) y prácticamente ninguno de los "desarrollistas rurales", aun cuando ofrecen posibilidades considerables de mejoramiento. Tales sistemas se encuentran por ejemplo en Malaya, Sri Lanka, Bali, Papua-Nueva Guinea y ~~particularmente~~ aunque no exclusivamente, entre muchos "aborígenes" en Africa y América Tropical.

Se sugiere que equipos de científicos estudien los mecanismos y la eficiencia de estos sistemas con miras a evaluar y, si es posible, mejorar su productividad, de manera que el conocimiento pueda ser transferido cuando quiera que las condiciones sean propicias.

2. Rotación productiva y combinaciones temporales de árboles con cultivos y/o animales.

En muchas áreas húmedas tropicales un cierto grado de sofisticación ya existe al dirigir la fase arbórea en diferentes sistemas de cultivo (incluyendo cultivo itinerante o migratorio) bien sea por medios naturales (promoviendo la regeneración natural) o por medios artificiales (mediante plantación), para favorecer ciertas especies arbóreas con detrimento de otras.

Ejemplos existen en América tropical donde a menudo valiosos árboles pioneros, de crecimiento rápido, invaden la tierra abandonada. Tales árboles están siendo cada vez más favorecidos por los agricultores debido a su promisorio valor para madera o con otros propósitos (leña, carbón, postes, mejora del suelo o varias combinaciones). La densidad de las poblaciones y el crecimiento pueden ser manipulados mediante operaciones simples tales como limpiezas, y eventualmente raleos obteniendo postes y pilotes en el proceso. Además, la plantación de árboles valiosos de rápido crecimiento para controlar la sucesión natural está ganando cada vez mayor aceptación en muchas áreas. Especies tales como Eucalyptus deglupta son ahora plantadas en áreas húmedas de Costa Rica para puntales del banano y es posible cosechar postes de cinco metros sólo 11 meses después de la plantación (ver foto).

Hay muchas variaciones posibles en cuanto a selección de especie y tiempo para la plantación de árboles. Lo último puede hacerse conjuntamente

con la primera cosecha de plantas anuales o poco después. La labor puede ser realizada por el propietario, por otros trabajadores de la finca, o mediante arreglos cooperativos. A menudo la tierra es propiedad del Gobierno y se usan agricultores itinerantes para convertirla a bajo costo en cosechas arbóreas deseables ("sistema taungya"). Se necesita urgentemente más investigación para comprender las ventajas y las limitaciones de todas estas posibilidades tales como la escogencia de especies, el grado de control requerido, la disposición de las comunidades locales para acatar las instrucciones, el número y la clase de cultivos anuales, incluyendo posibles asociaciones (cultivos múltiples), la duración de la rotación, la capacidad para soportar presión futura por tierras y varios aspectos de mercadeo. La conveniencia social y política de que el Gobierno actúe como un empresario también debe ser examinada cuidadosamente, particularmente en razón de que el bosque nuevamente creado puede proveer nuevos empleos, facilitar el control de la erosión y del caudal de las corrientes si está involucrada la protección de cuencas, y producir otros beneficios.

Algunas especies como Eucalyptus deglupta pueden producir postes de cerca en 2-3 años y madera de aserrío después de sólo 10 años. En el área de Turrialba, Costa Rica, Pinus caribaea produce 320 metros cúbicos de madera <sup>SW</sup> dentro de la corteza por hectárea después de sólo ocho años, prestando a interesantes operaciones de cultivo arbóreo (ver foto).

Aun cuando existe algún conocimiento sobre el sistema taungya, éste puede considerarse muy incompleto, particularmente en las regiones más húmedas; en muchos países retiene un sabor "colonial" que podría ser obviado si se toman precauciones adecuadas desde la fase de planificación hasta su implementación y se evitan enfoques emocionales. No hay duda de que si se pueden diseñar técnicas exitosas, semejante combinación de especies valiosas forestales con cultivos alimenticios puede transformar agricultores itinerantes destructivos ("donuqueros") en trabajadores forestales útiles, permitiendo por ejemplo el establecimiento de cooperativas agro-forestales o algún otro grado de participación directa de los agricultores itinerantes y obreros forestales de los beneficios derivados de los productos.

De cualquier modo, parece haber una amplia y satisfactoria base para recopilar datos sobre esta línea, para aumentar la escala de las investigaciones en aquellas regiones donde existen ya experiencias exitosas y para transferir las mismas tecnologías a otras áreas donde la escasez de madera y otro conjunto de condiciones favorables permiten augurar probabilidades razonables de éxito.

### 3. Postes vivos para cercas.

En el trópico americano por lo menos, ya existen considerables conocimientos en lo concerniente al uso de postes vivos para cercas, los cuales usualmente se emplean para sujetar alambre de púas (con grapas), sea para cercar pastos o áreas de cultivos que necesitan ser protegidos. Numerosos aspectos de esta interesante práctica necesitan investigarse como por ejemplo

la mejor selección de especies en relación con el clima y el suelo, las técnicas para evitar que el alambre sea "tragado" o "repelido" por el poste vivo y el tamaño y acondicionamiento de las estacas antes de plantarlas. Además, es necesario conocer mucho más acerca de los muchos usos y servicios proporcionados por los postes vivos (frutos y flores para el consumo humano, forraje para el ganado, mejora del suelo por la producción de materia orgánica, fijación del nitrógeno, control de la erosión, refugio para fauna silvestre deseable, producción de leña y carbón, postes, madera con fines ornamentales y estacas para nuevos postes, así como la posibilidad de cosechar semillas ornamentales, productos medicinales, gomas, resinas, etc.). Hay amplias posibilidades para mejorar las técnicas existentes y transferibles a otras áreas siempre que tal acción se justifique a la luz de otras alternativas y de su aceptabilidad para la comunidad rural local (ver foto).

Naturalmente, los efectos adversos de los postes vivos para cercas tales como la competencia con los cultivos y pastos cercanos, los costos de mantenimiento, el albergue de fauna silvestre perjudicial y otros factores debieran ser investigados igualmente.

En último término, si resulta exitoso, podría diseñarse un programa de propagación clonal, ya que los postes se reproducen vegetativamente. Esto sería combinado con la publicación de una serie de manuales.

#### 4. Arboles valiosos entremezclados en plantaciones de café y cacao.

En Costa Rica y en otros países tropicales americanos está teniendo lugar una revolución en lo concerniente al uso de árboles, mediante el

cual especies tradicionales de árboles de sombra están siendo suplementados o reemplazados por árboles madereros particularmente prometedores, nativos o exóticos de rápido crecimiento. En Centro América, Cordia alliodora, un árbol nativo característico de la sucesión secundaria en las áreas húmedas, a menos de 700 m. de elevación, una selección prominente, pero otras especies están siendo asimismo usadas. El aumento en el manejo de la regeneración natural de Cordia alliodora ha sido espectacular en los últimos 15 años con la "invasión" de virtualmente miles de kilómetros cuadrados de cacaotales y cafetales por esta especie (ver foto). Naturalmente, es el alto precio de esta madera, la cual tiene una sorprendente buena forma, aun cuando crezca a campo abierto, su natural durabilidad y su rápido crecimiento, lo que ha determinado su aceptabilidad por los cafetaleros y cacaoteros. El crecimiento de Cordia alliodora está bien documentado por los anillos anuales de crecimiento que están correlacionados con la <sup>perdida</sup> ~~práctica~~ periódica de hojas durante un período de alrededor de tres meses al año, independientemente de la lluvia, lo cual permite calcular la edad del árbol. Diámetros a la altura del pecho (1,35 m) de 40-50 cm. pueden alcanzarse fácilmente en sólo 20-25 años, si bien debe agregarse que el suelo y el drenaje son buenos en áreas donde usualmente se cultiva el café y el cacao y que suele añadirse fertilizante. Cordia alliodora es un productor prolífico de semilla; de hecho, también ha invadido miles de hectáreas de tierras agrícolas de pastoreo abandonadas en los trópicos húmedos del Sur de Centro América.

En los cafetales, la adición de Cordia alliodora ha producido nuevas combinaciones, todavía no bien investigadas.

En Costa Rica, uno de los árboles de sombra tradicionales, la leguminosa Erythrina peoppigiana y en menor grado Inga spp., son ahora fuertemente podadas para producir ramaje bajo. Por lo tanto, se produce una comunidad de tres estratos (café, Erythrina y Cordia) con posibilidades económicas aparentemente excelentes (ver foto).

Debido a que en la mayoría de los países de la América tropical el café y el cacao con sombra son cultivados en pequeñas fincas privadas pertenecientes a pequeños productores, la más extendida introducción de este árbol aparece como muy prometedora para proveer una considerable entrada adicional. Eventualmente pueden diseñarse métodos para mezclar otros árboles maderables, prometedores con café a mayores altitudes o en plantaciones de te.

El mejor conocimiento de la densidad de la plantación, varios tratamientos silviculturales y el eventual desarrollo y uso de material clonal proveniente de árboles elite, junto con información económica y sobre mercadeo, pueden proveer el grueso de la investigación para mejorar este sistema.

5. Arboles maderables que mejoran las pastizales en las tierras altas húmedas.

En Costa Rica, y más recientemente en Colombia, se viene acumulando considerable conocimiento en el uso de un árbol pionero local de rápido

crecimiento de muy amplia distribución (Norte de Argentina hasta México) en combinación con pastizales para producción de leche. El aliso nativo Alnus jorulleensis H.B.K. (= A. acuminata) fija cantidades considerables de nitrógeno mediante nódulos producidos por un hongo Actinomycesalni en las raíces. Los árboles son ampliamente espaciados y podados (a menudo pobremente) y los pastizales entre 1.400 y 2.200 m (más alto en algunos países andinos) parecen estar en mucha mejor condición que cuando faltan los alisos. El árbol encuentra un mercado propicio como madera de utilidad general, para sarcófagos y recientemente para fósforos y en la industria de zapatería. El crecimiento es extremadamente rápido y es de esperarse un diámetro de 40-45 cm. después de unos 20 años.

Se requiere urgentemente investigar el papel exacto del árbol de aliso en la mejora del pastizal.

Hay alguna información y a veces mucha especulación en cuanto a qué cantidad de nitrógeno está siendo incorporado al suelo por el aliso, el papel de los árboles y sus raíces en la mejora de la estructura del suelo --particularmente donde los árboles son cosechados y se deja descomponerse a las raíces--, el alto valor forrajero (proteína) de las hojas y otros factores. La investigación debiera también incluir conocimiento sobre las mejores prácticas de manejo (incluyendo mejor poda y conocimiento del mayor tamaño de cosecha).

Un primer y simple paso debiera ser el obtener datos confiables sobre la conservación de los bosques y la producción de leche (en comparación

con áreas cercanas sin árboles) de manera que se puede justificar el uso de esta especie en otras regiones. De hecho, alguna plantación inicial ha sido ya emprendida en Rwanda, Africa. En Costa Rica y Colombia se trata de una práctica en plena expansión.

6. Leucaena leucocephala y otros árboles para forraje y mejora del suelo en las tierras bajas.

La selección exitosa de variedades de muy rápido crecimiento de esta prometedora especie leguminosa, ha producido grandes expectativas en lo concerniente a su uso ulterior. El árbol a veces arbusto, es de propósito múltiple, siendo usado para forraje --aun cuando la cantidad ingerida debe ser limitada por la presencia de un alcaloide--, leña, postes y varios beneficios para la estructura y fertilidad del suelo. Viene acumulándose considerable conocimiento en lo que respecta a su aceptación por el ganado, la <sup>TASA</sup> ~~rate~~ de crecimiento, y nuevas variedades están siendo exitosamente desarrolladas. Existe alguna especulación en cuanto a que el árbol crecería bien en áreas muy húmedas, pero han sido decepcionantes los ensayos iniciales en áreas de 4.000 mm. en las tierras bajas de Costa Rica. Es probable que los mejores resultados se obtengan en algunas áreas más secas. No obstante, la investigación es urgentemente requerida para cerciorarse de su factibilidad económica en muchas áreas húmedas.

Existe ciertamente una gran necesidad de investigar otros árboles forrajeros en los trópicos húmedos --casi 99% de la investigación

publicada, proviene de regiones áridas o con estaciones secas y húmedas. Actualmente hay varios otros árboles forrajeros prometedores, notablemente Brosimum alicastrum, que, en la Península de Yucatán es bien conocido por la práctica local de desrame para alimentar los caballos y el ganado vacuno. Las hojas contienen alrededor de 20% de proteína. Varias especies de Brosimum también crecen naturalmente en las áreas húmedas americanas, pero casi nada se conoce de su valor forrajero.

Algunos árboles forrajeros bien conocidos de las regiones más secas son adaptables a zonas más húmedas, a veces creciendo mucho más rápidamente y alcanzando tamaños mayores que en sus localidades nativas. Un ejemplo Phithecolobium saman (Samanea saman), bien conocido en todos los países tropicales. Los frutos son particularmente ricos en proteína. Los frutos de la palma "pejibaye" Guilielma gasipaes son apreciados para consumo humano y también han sido usados para alimentar cerdos. En Asia y Africa varias especies de Parkia parecen muy prometedoras. Las hojas de algunos árboles usados en cercas vivas tales como Gliricidia sepium y Erithrina spp. son apetecidos por el ganado --aun cuando los frutos son reputadamente tóxicos al ser ingeridos.

Es muy probable que en las zonas húmedas bajas los árboles en combinación con los pastizales puedan jugar un papel muy favorable en la prevención de la compactación del suelo y en la adición de valiosas cantidades de materia orgánica y nitrógeno (si son leguminosas o capaces en otra forma de fijar el nitrógeno atmosférico).

Es preciso investigar si estos árboles deben ser periódicamente cosechados y replantados, para mejorar por ejemplo la aireación del suelo debido a que las raíces desaparecen y por lo tanto facilitan la percolación del agua o más bien desramados y cuál debe ser la intensidad y la periodicidad de tal desrame. Aun existen otras posibilidades de manejo como forraje para el ganado.

Los pastizales pueden también ser ventajosamente asociados con árboles que no producen alimento para el ganado. El mejor conocido es el cocotero, ampliamente plantado en Filipinas, Sri Lanka y muchas otras áreas húmedas en Centro América (por ejemplo la costa atlántica de Centro América y el Sur de México) donde se permite al ganado alimentarse de pasto debajo de los cocales. Los resultados de tal combinación son todavía poco conocidos debido en parte a las dificultades para realizar una investigación a largo plazo con árboles. Sin embargo, existen algunas tendencias que vale la pena investigar, tales como asociaciones de pastizales con varios árboles madereros, caucho, palma de aceite africana y pino de tierras bajas tropicales. En Surinam, por ejemplo se permite al ganado entrar a las plantaciones de Pinus caribaea (en suelos arenosos) para mantener las gramíneas bajas una vez que los árboles han alcanzado tamaño suficiente para tolerar los animales, pero todavía queda espacio suficiente para permitir que el pasto prospere. La poda de las ramas bajas del pino parece constituir una medida necesaria en este sistema.

Está quedando claro que la tendencia actual de reemplazar grandes extensiones de bosques húmedos por pastizales para producción de carne, en las tierras bajas de muchos países tropicales, constituye una práctica extremadamente destructiva con consecuencias desastrosas en la productividad

del suelo después de pocos años. Esto se debe a que aun no se sabe cómo manejar muchos pastizales sobre la base del rendimiento continuo, debido al aumento progresivo en el costo de mantenimiento en la lucha contra las malezas y al "debilitamiento" de las gramíneas atribuible posiblemente a la compactación, particularmente cuando el manejo del pastizal es pobre --como lo es frecuentemente.

Es posible que bajo ciertas condiciones el establecimiento de algunas especies arbóreas en combinación con pastizales puede ayudar a diseñar sistemas estables "silvo-pastoriles" para los trópicos húmedos. Puede muy bien ser que la experiencia del Sudeste de Asia con búfalos adaptados a condiciones acuáticas, resulta de gran interés.

En esta fase hay más especulación que datos confiables. Si la investigación confirma la utilidad de los árboles en los pastizales, ésta será ciertamente una de las líneas que posiblemente recibirá amplio apoyo. La presente expansión del pastoreo extensivo a expensas de los bosques está sujeta a violentas críticas no sólo de parte de los conservacionistas sino también de los planificadores de uso de la tierra y aun de los mismos especialistas ganaderos responsables y preocupados, todos los cuales correctamente visualizan tal expansión como un movimiento despilfarrador a corto plazo con un impacto negativo considerable sobre la futura productividad del suelo. Esto conducirá finalmente al rápido reemplazo de los últimos complejos de bosques tropicales húmedos por una vegetación secundaria banal de poco valor. En esta línea es absolutamente necesario unir fuerzas con ecólogos y planificadores del uso de la tierra. Ciertamente la investigación

debiera comenzar con los pastizales existentes bajo condiciones ecológicas favorables, mientras que las áreas de abundantes lluvias, pendientes fuertes, suelos pobres o condiciones cenagosas, debieran dejarse quietas -- es decir, debían dejarse bajo bosque.

7. Franjas o cortinas de árboles alternando con cultivos o pastizales.

En muchas áreas húmedas tropicales, tales combinaciones suelen ser recomendadas y ocasionalmente se encuentran sean o no planeadas. Sin embargo, poco se conoce sobre los beneficios ecológicos y económicos tales como protección contra el viento y la erosión, suministro de productos maderables o varios otros beneficios. Más aun, se ha argumentado también que tales franjas forestales albergan plagas indeseables tales como monos u otros mamíferos o insectos. El hecho es que se ha realizado poca investigación objetiva para hacer generalizaciones válidas y eventualmente diseñar técnicas aceptables que pudiesen ser implementadas en planes futuros de expansión o "habilitación" --se trata de evitar la palabra "colonización"-- de nuevas tierras en los trópicos húmedos, un proceso actualmente en plena expansión. Posiblemente un gran porcentaje, si no casi todas las áreas que en el presente son abiertas o "habilitadas", debieran haber permanecido intocadas por ser usualmente demasiado marginales para la producción sostenida del cultivo alimenticio o para pastos. No obstante, parece que imperativos políticos o sociales --presión sobre la tierra debido al crecimiento demográfico e incapacidad para aumentar la producción de alimentos en tierras ya deforestadas-- tienen

primacía sobre las condiciones ecológicas. El establecimiento de cortinas o franjas podría ser de interés pero sólo en condiciones específicas.

En todo caso, el valor de las franjas forestales alternando con cultivos o pastizales debiera ser sustanciado y cuantificado por sus beneficios e inconvenientes. Los resultados serían de gran valor para la planificación del uso de la tierra en los trópicos húmedos y cabe esperar que podría contribuir a evitar errores costosos.

8. Madera como alimento para el ganado.

Este tema ha aparecido repetidamente en la literatura como un campo prometedor de investigación. Se usan diferentes procesos que involucran la hidrólisis o cambios similares en las propiedades de la madera que conducen a una mejor digestibilidad. Algunas investigaciones prácticas con especies leñosas de los trópicos húmedos han sido logradas por el Centro Científico Tropical en San José, Costa Rica y el Sr. John Bene de "IDRC" tuvo oportunidad de discutir este aspecto mientras visitaba el Centro. Por ahora algunas especies han probado ser particularmente prometedoras pero se necesitan considerablemente más ensayos y pruebas de campo.

El hecho de que grandes cantidades de madera pueden ser producidas por unidad de superficie en los trópicos húmedos y pueden ponerse a disposición del ganado con adiciones convenientes (urea, melaza, etc.) hace de ésto una línea prometedora de investigación y podría dar lugar a cultivos

forestales donde el alimento para el ganado podría ser uno de los principales productos.

La materia de producción de proteína de las hojas de los árboles de los bosques tropicales pluviales ha sido también objeto de alguna investigación, por ejemplo por el Prof. Pirie de Rothamstead. El autor no está familiarizado con las últimas publicaciones, aun cuando este tema debiera ser críticamente examinado en el futuro .

9. Otras áreas prometedoras y la necesidad de reasignar prioridades.

Los ocho temas arriba descritos están muy lejos de ser los únicos. La relación bosque-pesquería particularmente en los deltas o áreas cenagosas no ha sido tratada, en parte porque deja entrever una nueva y más sutil relación, bien desarrollada en algunas áreas del Sudeste de Asia y Africa con las cuales el autor no está bien familiarizado. Del mismo modo, puede haber otros temas como la asociación de ciertos árboles con cardos, o con gallinas, la producción de fauna silvestre con fines comerciales, por ejemplo chigliire y agouti (Dasyprocta punctata), todos los cuales merecen considerable investigación.

Más aun pueden hacerse muchas subdivisiones entre los ocho temas descritos y en el curso de los años, algunos pueden resultar ser particularmente merecedores de expansión mientras que otros no justifiquen que se les continúe estudiando. No hay duda que ciertas evaluaciones críticas

periódicas de los resultados y consultas continuas con una comunidad científica alerta que últimamente ha mostrado interés en los sistemas estables agro-forestales, puede producir progreso significativo, así como cambios en énfasis.

En las páginas restantes se hacen algunas sugerencias en cuanto a cómo despejar el camino para asegurar los mayores beneficios posibles en los años venideros como resultantes de un esfuerzo inicial concentrado.

#### LA ORGANIZACION DE LA INVESTIGACION

No hay necesidad de repetir las varias observaciones formuladas por J. G. Bene et al del "IDRC" en su informe de diciembre de 1976 al Presidente del "IDRC". Ellas debieran ser respaldadas en su contexto general. Los siguientes comentarios, con énfasis a los trópicos húmedos --pero no restringidos a esa región--, debieran por tanto ser considerados como complementarios con algunas sugerencias en cuanto a cómo la organización propuesta se ajusta a un plan quinquenal de trabajo o a un programa de trabajo más detallado para el primer año, a ser realizado por la propuesta Unidad Internacional de Apoyo para la Agro-Forestería (International Support Unit for Agro-Forestry (ISUAF)).

#### El papel de ISUAF a la luz de los objetivos declarados

Claramente el papel de ISUAF será promover estables a la vez que

productivos sistemas agro-silvo-pastoriles (agro-forestales) para beneficio de los países tropicales, en particular sus habitantes rurales de bajos ingresos. Si resulta exitoso, esto debiera ser apreciado como una contribución considerable a un sano desarrollo en favor de un sector de la población que hasta ahora ha sido considerablemente descuidado.

Para lograr este objetivo es imperativo involucrar tanto como sea posible a la comunidad local que puede colaborar en tal sentido, no sólo los mismos habitantes rurales, sino también los planificadores locales, los científicos, los que toman decisiones y el público en general. Una clara identificación de objetivos, la metodología aplicada y la continua información sobre el progreso alcanzado, todos constituyen pasos esenciales para asegurar el éxito.

#### Estudios de casos o áreas de concentración.

Una vez seleccionadas las líneas de investigación, se sugiere que la mejor metodología para crear un impacto implica investigaciones concentradas y trabajo de seguimiento en ciertos casos de estudio en las ocho líneas de investigación descritas previamente. Los sitios más favorables para ubicar tales áreas de concentración debieran ser cuidadosamente seleccionadas, ojalá en diferentes países. Para cada línea un centro principal debiera ser ubicado, pero todo esfuerzo debe ser hecho para establecer sub-centros donde pueda realizarse investigación paralela en una fase

posterior; dependiendo del nivel de conocimiento adquirido, nuevas localizaciones podrán ser escogidas para permitir transferencias de tecnología.

La identificación de sitios potenciales para establecer estas áreas de concentración para los estudios de casos involucrará la elaboración de un cuestionario, destinado a averiguar si en cada país hay ya algún desarrollo prometedor en agro-forestería, que pueda prestarse a investigación concentrada y a la eventual diseminación de las tecnologías adquiridas. En algunos casos este proceso está ya bien adelantado. Por ejemplo, la combinación de cocoteros y ganadería muy bien podría estar localizado en las Filipinas y sería deseable tener réplicas menores en Sri Lanka y algunas zonas costeras centroamericanas; un programa con las diversas facetas de rotación o combinación de árboles con cultivos y/o animales, incluyendo el sistema taungya, podrían estar localizados en Nigeria con algunas replicas en el Suroeste de Colombia --donde esto es igualmente practicado-- y posiblemente algún país del Sudeste de Asia. Costa Rica puede calificar para investigación en aliso (Alnus) en las tierras altas y Cordia alliodora y otros árboles en las plantaciones de café y cacao, y así sucesivamente.

La ubicación de algunas de estas áreas pueden decidirse a través de consultas con un grupo de asesores seleccionados (la mayoría de ellos deberían también ser involucrados en la selección de las líneas más prometedoras de investigación).

Conviene contactar y seleccionar los consultores a través de la región tropical húmeda para que rindan informe en un plazo de tres meses con sugerencias detalladas sobre lugares que se prestan para estudios de casos. Algunos puedan también asistir a una reunión cuando "ISUAF", consciente del presupuesto y otras limitaciones, haya analizado los informes y presente un borrador tentativo para la acción que será sometido a la Junta de directores para discusión, modificación y/o aprobación.

La próxima fase debiera involucrar a los países interesados --proceso que indudablemente habrá comenzado cuando los consultores estaban buscando áreas de concentración apropiadas, ya que su respaldo y apoyo es primordial para el éxito del programa. Esta fase puede también durar cuatro meses, si bien en algunos países la aprobación puede presuponerse casi inmediatamente debido a contactos previos productivos. Al concluir los seis meses varios equipos de campo debieran estar ya activamente ocupados en la recopilación de datos para determinar uno o varios sistemas exitosos. Al final del primer año, por lo menos dos estudios de casos en cada uno de los tres continentes debieran hallarse en progreso aun cuando a esta altura todavía hay empeño, para inducir a nuevos países a participar en un esfuerzo mundial concertado.

#### Induciendo a los países a cooperar

Una tarea clave casi desde el inicio de la investigación consiste en penetrar exitosamente los diversos sectores de la población de un país

dato. Ello constituye un paso imperativo previo al lanzamiento de un programa. Esto implica la preparación y/o adaptación a las condiciones del país --o como en el caso de Brasil, por ejemplo, o alguna región dentro del país-- de los varios materiales capaces de despertar interés y generar deseo de cooperación. Esto debe ser cuidadosamente planeado y es necesario identificar, acercar y comprometer a aquellos del país, bien sea individuos, u organizaciones nacionales, regionales o internacionales, con habilidad y posibilidad por cooperar o unirse en una acción concertada y en su oportunidad ayudar a identificar aquellas áreas que se presten a casos de estudio. Usualmente debiera haber por lo menos una persona en la comunidad científica (un miembro de la Universidad o instituto de investigación parece lo más calificado), otro en la oficina de planificación o su equivalente y alguien con acceso a los medios de comunicación. A menudo, puede ser más deseable involucrar una o varias instituciones.

Dentro del área escogida para la investigación puede ser necesario lanzar una campaña cuidadosa para explicar los propósitos y cerciorarse que a la población rural se le transmita el sentimiento que su conocimiento acumulado y su buena voluntad para cooperar constituyen la base para asegurar el éxito de la recolección de datos y su eventual divulgación a un sector mucho mayor. La cooperación de la población rural será el elemento clave para hacer posible el desarrollo, para el propio beneficio de ésta y el de otros.



Para la transferencia de tecnologías pueden usarse varios enfoques pero de nuevo es indispensable asegurar que sean involucradas las organizaciones locales. En algunos casos esto puede incluir el fortalecimiento de entidades locales relevantes capaces de realizar esta tarea.

#### Reuniones y comunicación

No hay duda de que deben organizarse frecuentes reuniones regionales para el intercambio adecuado de información y para coordinación. De igual manera, parece indispensable un sistema cuidadoso de comunicación mediante folletos o cartas de noticias, en forma periódica. Esto debiera ser coordinado a través de una oficina central. Pueden ser necesarios varios tipos de publicaciones, de acuerdo con la audiencia, bien se trate de la comunidad científica, los patrocinantes o del público en general.

#### Documentación

Por lo menos una persona en ISUAP o en un centro conveniente debiera actuar como funcionario central de documentación para orientar la investigación. Es por supuesto indispensable una estrecha cooperación con otros centros de documentación, tales como AGRIS en la FAO, Roma, y sus subsistemas regionales como por ejemplo AGRINTEP en Latinoamérica. Puede ser necesario establecer un sistema dedicado exclusivamente a agro-forestería.

### Contratos

Un enfoque oportunístico debe prevalecer al reclutar consultores o al formalizar con las instituciones locales, regionales o internacionales, los contratos necesarios para desempeñar las tareas requeridas. Los centros locales de investigación y los científicos locales de reconocida capacidad debieran tener preferencia sobre los centros regionales e internacionales o expertos extranjeros.

### Entrenamiento y educación

Es fundamental organizar tanto el entrenamiento formal como cursos cortos relacionados con el tema de la agro-forestería y varias actividades generales educativas. En las universidades o escuelas graduadas, particularmente pero no exclusivamente en los países tropicales, pueden otorgarse becas a los estudiantes para realizar investigaciones y esto debiera promover una fuerte corriente de interés en este campo (por ejemplo, para optar el grado de Maestría en Ciencias, la Universidad de Costa Rica, a través del Departamento de Ciencias Forestales del "Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza" en Turrialba, admite tres veces más estudiantes que el número de becas disponibles]. Por lo tanto, un considerable número de estudiantes latinoamericanos son privados de una oportunidad para recibir un grado superior. Si se hubieran previsto becas asignadas específicamente para investigaciones en agro-forestería, un esfuerzo considerable podría ser

realizado en este campo por estudiantes graduados provenientes de diferentes países de Latinoamérica). Muchos otros esfuerzos podrían hacerse para estimular la dedicación a la agro-forestería como tema de investigación y enseñanza, tales como talleres de trabajo, y cursos cortos. En las prácticas de campo la recolección de datos, los contactos con la población rural y la evaluación de estudios de casos prometedores, podrían constituir importantes ingredientes de tales actividades. En el momento oportuno, pueden organizarse días de campo, competencias populares, diferentes concursos y otras actividades similares de divulgación.

#### Evaluación continua

Periódicamente, un equipo de asesores, preferentemente rotativo, debiera discutir con ISUAF el progreso alcanzado, identificar nuevas lagunas y reajustar objetivos y estrategias a la luz de la experiencia obtenida.

#### El papel a largo plazo de ISUAF

Si el objetivo principal de ISUAF es estimular a los países en la promoción de su propio desarrollo racional en el campo agro-forestal esto implica que si se obtiene éxito, ISUAF debiera eventualmente hacerse a un lado o formular nuevos objetivos y estrategias. Sin embargo, si se busca una mejor calidad de vida para quienes viven en las áreas rurales de los

trópicos, no debiera haber prácticamente límite al alcance de la innovación y en mantenerse unos pocos pasos adelante de otros.

(f) Gerardo Budowski

6 de abril de 1978 (Original en inglés)

Traducción al español:

MAGV/GB/zch

Turrialba 6-7-78

Nota del Traductor: Se usó el término "forestería" como traducción de "forestry" por considerarlo en este caso más adecuado que "dasonomía", "ciencia forestal" y por supuesto "silvicultura". La relación entre forestería y dasonomía sería en cierto sentido equivalente a la que hay entre agricultura y agronomía. (Manuel A. González Vale).

15x4  
60