

Comunicação e In-
Agrícola

16 OCT 1984

C I D I A
Turrialba, Costa Rica

**INVENTARIO DE RECURSOS NATURALES EN PAISES EN VIAS DE
DESARROLLO: EL CASO DE CENTRO AMERICA**

✓
Paul A. Dulin

La publicación y distribución de este trabajo fue patrocina-
da por el Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo,
DDA, por medio de INFORAT: Información y Documentación
Forestal para América Tropical.

**CENTRO AGRONOMOICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE
Departamento de Recursos Naturales Renovables
Turrialba, Costa Rica, 1983**

INVENTARIO DE RECURSOS NATURALES EN PAISES EN VIAS DE DESARROLLO:

EL CASO DE CENTRO AMERICA

Paul A. Dulin²

1 Centro de
Documentación e I. I.
Agrícola

16 OCT 1974

C I D I A

Las presiones socio-económicas inherentes para un rápido desarrollo en Centro América han ocasionado la degradación de la base de los recursos naturales. Los esfuerzos que se han hecho a la fecha no han sido los suficientes para proveer una tecnología continua y apropiada para el inventario de los recursos. Varios programas se han iniciado recientemente por los gobiernos de los países con la asistencia técnica de organizaciones internacionales de ayuda, haciendo uso de la tecnología reciente, para suministrar un inventario exacto de los recursos con fines de su utilización y conservación racional.

INTRODUCCION

La necesidad de una información exacta es vital en el esquema de una buena base de planeamiento para el desarrollo racional y la provisión de recursos naturales en Centro América. Cuando dicha información no existe, el desarrollo se lleva a cabo ignorando la cantidad, calidad o las inter-relaciones ecológicas de los recursos, causando así su degradación. Esta lección es antigua, por las disparidades que se han ocasionado en los países en desarrollo, la lección es aún parte del curriculum.

La prioridad primordial, casi para cada desarrollo del recurso en el programa de asistencia en Centro América se otorga el estudio del estado actual de los recursos para primero poder determinar: lo que se puede desarrollar y cómo. Una revisión de los proyectos anteriores ha revelado que ésta fué la misma prioridad acordada en sus estrategias de aquellos días. Aun así un ligero sondeo a la disponibilidad actual de la información concerniente a la base del recurso natural establece una observación que, aunque hayan esfuerzos recientes para recopilar información de recursos naturales, la información es voluminosa pero dispersa, desactualizada y en muchos casos de un calibre inapropiado para su uso actual. La carencia de información exacta como recurso es uno de los problemas complejos que encuentran los planificadores y administradores de tierras en los países en Centro América.

- 1 Documento presentado en el Seminario sobre Inventario de Recursos. Universidad de Maine, Orono, 9-14 agosto, 1981 (en Inglés).
- 2 Paul A. Dulin, es un Especialista en Uso de la Tierra para el Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- 3 Centro América incluye aquí a Panamá.

Este trabajo no está dirigido a abarcar el espectro total de las actividades de inventario del recurso natural en Centro America. Una bibliografía de inventarios realizada en la región, en gran y pequeña escala, necesitaría un buey y una carréta para transportarlos. Se intenta sin embargo, examinar las restricciones que impiden los esfuerzos de inventariado en la región. También se han examinado los esfuerzos de inventariado recientes y los actuales, atesorando su importancia para el desarrollo de la región. Las observaciones recientes de la calidad actual de los recursos naturales en los diferentes países de America Central y las actividades de inventario en uso designados a calificar y cuantificar estos recursos, han aportado al escritor con una base para la critica constructiva. Limitando la base de este análisis, está la imposibilidad de conocer todas las actividades de inventario que actualmente se llevan a cabo o que son planificadas en la región por las numerosas organizaciones nacionales e internacionales.

PRESIONES SOCIO-ECONOMICAS INHERENTES Y EXPLOTACION DE RECURSOS

El subdesarrollo socio-económico ejerce una enorme presión en la base de los recursos naturales de los países en desarrollo. Las tasas de población están marcando el paso de la economía local y la capacidad técnica de los países en desarrollo de Centro América. Problemas de pobreza (insalubridad y desnutrición, analfabestismo, infraestructura y recursos inadecuados), y la situación inequivalente de distribución, culminan en intranquilidad social. Para superar los obstáculos del subdesarrollo, los gobiernos nacionales están ideológicamente orientados a proveer a la población con las necesidades humanas básicas (alimentos, agua, electricidad y vivienda).

Los países centroamericanos son básicamente productores. Aunque algunos ingresos provienen de industrias de extracción (minerales) y del sector secundario (artículos procesados), obtienen la mayor parte de su ingreso, así como la subsistencia de sus gentes, de la agricultura y del sector forestal. Las exportaciones de estos países incluyen productos agrícolas y sus derivados: café, cacao, azúcar, frutas, fibras, carnes y productos forestales. La disponibilidad de tierra para cultivarse es limitada debido a la naturaleza montañosa de la mayor parte de America Central. La producción de estos bienes, esencialmente en plantación o sistemas de monocultivo, ocupa las tierras mejor capacitadas para agricultura, limitando de esa manera a los finqueros de subsistencia a tierras marginadas.

Como es tradición en los países en vías de desarrollo, la energía, así como las necesidades de construcción vienen directamente del sector forestal. La leña es la fuente más importante de energía doméstica en Centro América ya que aproximadamente 80% de las cocinas en la región usan leña para cocinar (USAID, Oficina Regional para los Programas entroeconomicos, 1979). Las necesidades económicas básicas del productor primario de estos países son obtenidas de los recursos de la tierra.

Otras necesidades son importadas, especialmente las de tecnología y energía.

Debido a las presiones para el desarrollo, la explotación de los recursos naturales ha excedido los esfuerzos del gobierno para controlarlo. Debido a la falta de información sobre estos recursos, los administradores de tierra tienen poca idea dónde y cómo establecer sus prioridades. Esto ha resultado en un marcado deterioro en la base del recurso. Aunque varios ejemplos concernientes al uso y abuso del recurso natural pueden examinar el problema mas serio: el caso de la deforestación.

De acuerdo a USAID (1979) la mayoría de los oficiales y administradores de recursos en Centro América, enfocan la deforestación como el problema más crítico de todos. En El Salvador por ejemplo, los bosques tropicales una vez cubrieron el 90 por ciento del área terrestre. Esta cobertura vegetativa ha sido casi totalmente eliminada y la tierra ahora es utilizada en plantaciones comerciales, tierras para pastos y crecimiento secundario degradado (Eckholm 1976) Cincuenta por ciento de los bosques en Guatemala ha desaparecido desde 1950 (Berry, Ford, 1979). En Honduras los técnicos canadienses en forestería que trabajan con el gobierno, anfitrión de la agencia forestal, estiman que el rubro del comercio forestal se agotará dentro de 8 a 10 años debido a la sobre-explotación (U.S. Forest Service, 1980). Los campesinos sin tierras han invadido las tierras de las cuencas al servicio del Canal de Panamá despojando la cubierta forestal actual por medio de prácticas de agricultura migratoria incrementando la tasa de sedimentación al punto que para el año 2,000, la capacidad de almacenamiento del Lago Alajuela se habrá reducido en un 40 por ciento (Wadsworth 1978).

La crisis reciente de energía ha agravado la desestabilización de la economía de estos países, exacerbando el sub-desarrollo causando un deficit, en la balanza de cambios; lo que inmediatamente se traduce en altas tasas inflacionarias nacionales. El alza de precios exacerbaban el descontento social, resultando en crisis económicas y en algunos casos insurrección. Los gobiernos responden a estas crisis intensificando el desarrollo de los recursos naturales, tratando de sacar mas provecho de la tierra. Las prioridades cambian desde el uso de los recursos para satisfacer las necesidades básicas humanas al tratar de contrarrestar el descenso de la balanza de pagos y la inflación, las necesidades básicas entonces pasan a un segundo plano y el ciclo se repite.

PROBLEMAS EN LA EJECUCION DE INVENTARIOS

Los factores ambientales, socio-económicos, políticos e institucionales existentes influyen en la recopilación de información de los recursos naturales en Centro América.

⁴ Los países de Centro América obtienen del petróleo aproximadamente en un 55 por ciento el total de sus necesidades para combustible. La leña y el carbón se utiliza en un 31 por ciento del total (USAID Oficina Regional para los Programas Centroamericanos, 1979)

Factores Ambientales

Centro América está totalmente situada en los trópicos. Debido a la conformación geográfica e influencias climáticas una serie de sistemas ecológicos complejos y diversos se han desarrollado. Estas asociaciones de clima, suelos y vegetación son pobremente interpretados y el impacto de su desarrollo no se puede predecir con exactitud. Es por eso difícil decidir qué inventarios pueden determinar la inter-relación de los recursos.

En las observaciones de las interacciones entre humanos y el medio ambiente tropical, Bennett escribió:

" La información base que existe para parámetros de ciencia ambiental como microclimatología, pedología, hidrología, biota, geomorfología y estructura geológica es insuficiente para el desarrollo de prácticas de manejo de tierras ecológicamente aptas que se pueden aplicar a los trópicos americanos ."

La topografía escarpada y montañosa origina problemas de acceso y el control de escalas verticales y horizontales. El clima tropical origina problemas especiales en la fotografía aérea estando la región parcialmente cubierta con nubes casi siempre.

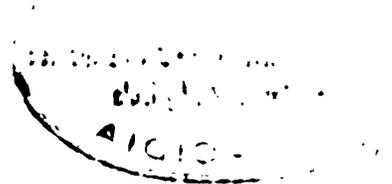
Factores Socio-Económicos

Los países en desarrollo generalmente son pobres en términos de capital. Las prioridades que se han dado a otras fases del desarrollo debido a presiones socio-económicas inherentes, dejan poco apoyo para las actividades de recolección de información, se consideran que son caras y que toman mucho tiempo. Los valores culturales dentro de un país dan prioridad al desarrollo de recursos que pueden no ser indicadores de su calidad y cantidad. Estilos tradicionales (socio-culturales) dictan una estrategia de desarrollo basada en "explotación inmediata", históricamente en desacuerdo con información que amonesta una explotación mas conservadora.

Factores Políticos

Como se explicó, el desarrollo puede ser dictado por presiones socio-económicas que necesitan que un gobierno establezca políticas relacionadas de acuerdo a las necesidades. Las decisiones de desarrollo comunmente se hacen en la arena política, y en muchos casos prescindiendo de información disponible

5 BENNETT, C. et al. 1974. Interacción del hombre y medio ambiente tropical. p. 139-182. En ecosistemas frágiles: evaluación de la investigación y aplicación en los neotrópicos. Farnsworth, Edward y Golley, Frank, editores. 258 p. Reporte del Instituto de Ecología. Springer-Verlag, New York.



Estas políticas pueden ser influenciadas por la situación política de la región. Un espíritu de nacionalismo inherente a cada país ocasionalmente resulta en un conflicto armado o en roces fronterizos con países vecinos (Ej: El Salvador y Honduras en 1969). Las facciones de oposición de diferentes puntos de vista dentro de un país se involucran en actividades de insurrección. La inestabilidad de acontecimientos internos en Centro América ocasionan cambios en los gobiernos nacionales a través del proceso electoral, o revolución (cambios en el gobierno de Nicaragua en 1979, los conflictos actuales en El Salvador y Guatemala). Estas oscilaciones en el clima político regional dificultan los esfuerzos de recolección de información o pueden ocasionar cambios radicales en las organizaciones de las agencias que tratan recursos. Las políticas complicadas en la tenencia de la tierra, basados en tenencias tradicionales y en una reforma agraria confusa ha dividido la tierra en diminutas parcelas haciendo que los patrones de uso de la tierra sean difíciles de interpretar.

El nacionalismo también causa una actitud de aislamiento entre los países. Esto ha traído como consecuencia el fracaso de los países de no adoptar metodologías y escalas estandarizadas en la recolección de información. Los métodos en la colección de información de los recursos como clima, suelos y vegetación difieren de país a país. Por lo tanto la cooperación entre los países en investigaciones o inventarios similares es sumamente difícil (Ej.: la transferencia de tecnología).

Factores Institucionales

La falta de coordinación entre las agencias dentro del mismo país, dificulta la recopilación de información de recursos. Las responsabilidades de la recopilación de información están dispersas entre numerosas agencias. La información climatológica en Honduras, por ejemplo, es recolectada por el Ministerio de Recursos Naturales, la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica, el Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillados y el Servicio Catastral⁶. Estas agencias no han colaborado para unirse en una cadena nacional. Este "agenciaísmo", y orgullo (o celo) es un obstáculo a la cooperación que se necesita entre las agencias.

La falta de suficiente personal entrenado en la colección, interpretación y aplicación de la información de los recursos naturales ha ocasionado en muchos casos que se desarrollen los recursos "dentro de un vacío", desconociendo cómo el desarrollo afectará los recursos. Los Administradores de recursos en los países en vías de desarrollo han creído que el inventario de los recursos naturales es una serie de proyectos en lugar de un proceso continuo. En los proyectos de inventario anteriores en estos países han necesitado gran cantidad de dinero para tecnología importada y técnicos para ejecutar el trabajo.

⁶ Observación personal del escritor. Tegucigalpa, Honduras, 1981.

ESFUERZOS ANTERIORES EN EL INVENTARIO DE RECURSOS NATURALES

Desde tiempos coloniales hasta finales del siglo XIX, Centro América ha caracterizado una región de explotación de sus recursos naturales por gobiernos extranjeros. Los recursos fueron explotados tan pronto como fueron descubiertos y fueron embarcados a los mercados de Europa y Estados Unidos. Con el advenimiento de sistemas mono-fruticulturales al finalizar el siglo XIX, los países se inundaron con empresarios hambrientos de recursos. La United y Standard Fruit Companies hicieron inventarios en sitios determinados para poder delimitar lo que una vez fué la dinastía creciente frutal. Los recursos forestales locales fueron explotados ya que se construyeron carreteras y rieles para conectar las fincas bananeras con los puertos. El inventario y clasificación más importante de los muchos recursos naturales de la región, especialmente suelos y forestas, fué hecho por las compañías fruteras (United Fruit Company, 1918). Aunque la recolección de data continuó hasta la segunda guerra mundial, los esfuerzos de inventario fueron dispersos en varios lugares de explotación.

En 1946 la delineación Inter-Americana Geodetica fué creada como una unidad especial con el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Los Estados Unidos para asistir a las agencias cartográficas de Latino América para que pudiera ser auto-suficiente en la producción de mapas y cartas exactos, usando procedimientos estandarizados (Unverferth, 1963). Este proyecto fué especialmente importante al proveer centrales verticales y horizontales, fotografía aérea y mapas base, los cuales sirvieron de base para otras actividades de mapeo. El programa original está ahora llegando a su fase final con las últimas hojas topográficas de escala 1:50,000 que actualmente están siendo preparadas en Honduras por el Instituto Geográfico Nacional⁷.

Con los primeros mapas base suministrados por los países de Centro América a principios de los 1950's, otros inventarios organizados de recursos naturales se montaron con la asistencia de organizaciones internacionales de ayuda, especialmente la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Agencia Internacional para el Desarrollo de Los Estados Unidos (USAID). A principios de los años cincuenta FAO inició una política de ayuda orientando los programas de asistencia técnica hacia el desarrollo de los recursos forestales y agrícolas (FAO, 1968). La USAID siguió al fin de la década de los cincuenta en programas de asistencia agrícola, (Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1956-1959). Estas dos organizaciones brindaron ayuda a nivel de institución a los proyectos pero con un enfoque geográfico limitado. Aún así, muy poca información de suficiente cobertura se ha producido.

7

Personal del Instituto Geográfico Nacional, 1981. Comunicación personal. Tegucigalpa, Honduras.

Fué la Organización de Estados Americanos (OEA) que hizo el primer intento de consolidar información de recursos naturales para cada uno de los países de Centro América. La OEA a través de su Instituto Panamericano de Geografía e Historia (1953 a 1956) compiló información existente en relación a la topografía, suelos, geología, hidrología, meteorología y recursos de vegetación y caza y pesca para cada país, y más adelante sugirió la coordinación de la colección de información, así como de los proyectos necesarios para actualizar los inventarios.

La década de 1960 trajo un nuevo enfoque a los programas de asistencia cuando las organizaciones se dieron cuenta que la falta de información sobre recursos naturales era uno de los principales obstáculos en su desarrollo. FAO, en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO) inició su Proyecto Mundial de Mapeo de Suelos en 1961. Información de suelos se recopiló de los recursos existentes y fué extrapolada para la región de América Central a principios de los años 60 (FAO, 1965). La información fué transcrita a la clasificación de suelos de la FAO y publicada en 1965. El mapa de suelos es el único estudio regional de su clase en Centro América y está ganando popularidad como instrumento de planificación. Sin embargo, debido a su escala (1:4,000,000) no puede ser considerada válida como instrumento de desarrollo.

FAO también patrocinó un estudio de capacidad de uso de la tierra para la región (Plath and Va der Sluis, 1964) a una escala de 1:1,000,000 basada principalmente en clasificación de suelos. De nuevo, debido a su baja escala, el estudio tiene validés solamente como un instrumento de planificación regional.

Holdridge (1978) desarrolló un sistema en los años 50 para clasificar el medio ambiente complejo de los trópicos americanos por medio de asociaciones ecológicas. El sistema está basado en una esquematización de una matriz hexagonal de los factores climáticos de bio-temperatura (el grado de temperatura crítica para una asociación de vegetación específica), precipitación y potencial de evapo-transpiración. La latitud y la altitud son también considerados en el sistema, compensando así las diferencias en la longitud de un día solar, radiación y presión atmosférica. Este sistema ha sido ampliamente aceptado en Centro América debido a su interpretación de los parámetros simples para clasificar el complejo medio ambiente tropical en potenciales unidades de manejo. Otros esfuerzos para consolidar información produjeron varias guías de recurso, incluyendo un índice de fotografías y mapas topográficos de la región, (OEA, 1964).

La contribución mas importante de la decada fué hecha por USAID (1965-1967) en cooperación con la Secretaría Permanente para el Tratado para la Integración de la Economía Centroamericana, quien publicó un atlas de recursos naturales para cada país. La información existente fué recopilada y actualizada usando las técnicas fotograméticas y trabajo de campo. Los atlas contienen una colección excelente de mapas de pequeña escala (1:1,000,000) para cada uno de los recursos junto con sus anotaciones.

Otras actividades de inventario basadas en la creciente cobertura de fotos aéreas continuaron a través de los años 60 y de los 70, suministrando más información de más detalle, especialmente para suelos y recursos forestales. Cada uno de los países de Centro América ha publicado periódicamente un atlas basado en censos y otra información existente. También existe un número grande de mapas en relación a las áreas de significado especial (e.g. explotación mineral, madera comercial) y en las áreas de significado agrícola como los valles (Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola - CIDIA, 1975).

ACTIVIDADES ACTUALES DE INVENTARIO

Tres eventos que se desarrollaron a fines de los años 60 y a principios de los 70 influyeron en la información sobre inventarios de los recursos naturales en Centro América en la última década y hasta el presente: 1) interés en el medio ambiente 2) el desarrollo de los sensores remotos de satélite y 3) la evolución en el manejo computarizado de información. Aunque estos factores tuvieron un impacto inmediato en el inventario de los recursos en los países desarrollados como en Los Estados Unidos, en Centro América solo se les ha encontrado uso recientemente a través de programas de entrenamiento y asistencia técnica.

Interés en el Medio ambiente

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente en Stockholm en 1972 fomentó un nuevo enfoque en la recolección de información de recursos naturales en todo el mundo (Berry, 1976). El hecho de saber que los recursos están ecológicamente inter-relacionados y que las actividades humanas directamente afectan estas inter-relaciones, afianzaron en gran medida la certeza de que los sistemas naturales deberán ser monitoreados continuamente para poder administrarlos correctamente y prevenir impactos socio-económicos adversos irreversibles, así como impactos ambientales. Los trópicos americanos incluyendo Centro América se ha visualizado como poseedor de las siguientes características, en 1974:..." a) un incremento sin precedentes en números humanos dentro de un marco de recursos limitados, b) una demanda concomitante de comida y otros recursos dentro de la región tropical, y c) un deterioro concomitante del medio ambiente humano al grado que muchos creen que los problemas contemporáneos del medio ambiente son más críticos en los países en vías de desarrollo en los trópicos que en las naciones industrializadas".⁸ Con esto en la cabeza de aquellos que están en organizaciones de asistencia técnica, se estimuló un interés especial para un estudio más completo del medio ambiente cambiante.

FAO continuó dando asistencia a los países en vías de desarrollo en proyectos forestales y de agricultura y expandió esfuerzos para asesorar los impactos de este desarrollo en el medio ambiente. Entre otras cosas USAID patrocinó un estudio para de nuevo compilar información existente sobre suelos y escrutinizar las capacidades de las instituciones nacionales para eventualmente desarrollar un sistema análogo de suelos que facilitaría la transferencia de técnicas de manejo inter-relacionadas dentro de la región (Bazán et al, 1978) La clasificación ecológica de zonas de vida desarrollada por Holdridge (1978) está siendo reconocida mas ampliamente como un instrumento potencial en el manejo de las tierras. Los mapas de esta clasificación que fueron desarrollados en los países en los años de 1950 están siendo actualizados en un formato a gran escala (1:50,000 se considera un formato apropiado de planificación)⁹. La USAID fué instruída por el Congreso de Los Estados Unidos para ejecutar estudios específicos para poder identificar problemas del medioambiente y de recursos naturales en los países en vías de desarrollo, y además la habilidad de las instituciones nacionales para resolver estos problemas (Blake et al, 1980). Estos "perfiles ambientales" están siendo preparados por los países Centroamericanos e incluirán la compilación de información existente de recursos naturales¹⁰. Los estudios serán usados como base para desarrollar futuros proyectos de asistencia de USAID. El Instituto Panamericano de Geografía e Historia está asesorando en la publicación periódica de "guías para investigadores" para cada país centroamericano (Instituto Geografico Nacional de Costa Rica, 1977). Estas guías consisten en bibliografías de información de recursos naturales, mapas e índices de fotografía aérea.

Sensores Remotos de Satélites

El advenimiento de las imágenes satélites como un instrumento de inventario solo recientemente ha llegado a Centro América. Aunque varios estudios y proyectos pilotos fueron llevados a cabo en la región, tenía poca aplicación porque los técnicos de los países anfitriones sabían poco de la tecnología, no sabían como interpretarla, tampoco sabían como aplicarla. Los sensores remotos, como su nombre lo indica, tienen la cualidad única de no estar limitada por obstáculos terrestres (topografía, acceso limitado). Las imágenes satélites no son diferentes de la fotografía aérea. Sin embargo, la fotografía aérea siempre ha sido un recurso muy necesario pero exageradamente costoso como instrumento de inventario para los países centroamericanos descapitalizados. La cobertura hecha por las fotos aéreas es usualmente para una vez, parcializada para ubicar áreas de explotación de recursos en los países. La cobertura completa de los países solo se hizo una vez, en la época que se inició la elaboración de mapas topográficos. Las fotos aéreas no periódicas no funcionan cuando se tiene que obtener una visión exacta del estado siempre cambiante de los recursos naturales de la región, y para ese efecto talvez nunca fueron creadas.

⁹ TOSI, J. 1981. Comunicación personal. Centro de Ciencias Tropicales, San José, Costa Rica.

¹⁰ ZADROGA, F. Oficial del Medio Ambiente, 1981. Comunicación personal. USAID/ROCAP, Guatemala.

Por la situación de presiones socio-económicas para el desarrollo y el rápido deterioro de recursos base, es absolutamente necesario tener un medio para medir el estado dinámico de los recursos naturales en Centro América. Actualmente no existe un inventario en marcha ni un programa de monitoreo usando imágenes satélites en Centro América. Dos programas de asistencia, sin embargo, están programados para transferir la tecnología de sensores remotos a los diferentes países de Centro América para uso en su inventario y monitoreo de recursos. USAID comenzó un estudio piloto en Costa Rica en 1978 para probar el grado de aplicabilidad de varias combinaciones de instrumentos de sensores remotos (fotografías aérea infra-roja e imágenes landsat) en Centro América (Resource Development Associates, 1979).

USAID actualmente está intentando combinar sus esfuerzos con un proyecto en marcha del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para usar el mismo tipo de transferencia tecnológica. El proyecto del BID, "Evaluación del Uso de la Tierra Utilizando Técnicas de Sensores Remotos", comenzó en 1980 en colaboración con el Instituto Geográfico de Costa Rica. Los objetivos de este esfuerzo conjunto serían: a) estudiar áreas de importancia agrícola, minera y marina, b) el inventario de recursos forestales y de cuencas hidrográficas c) la creación de un sistema permanente de sensores remotos para lograr a) y b), d) actualización, integración y disseminación de información pertinente, a los planes de desarrollo de los países¹¹. En teoría el proyecto se ejecutaría en coordinación con las agencias geográficas y geodésicas de cada país. La orientación del proyecto estaría enmarcada en el conteo del uso de la tierra incorporando técnica de imágenes satélites a una escalade 1:200,000 a 1:250,000. La fotografía aérea infra-roja estaría usada en combinación con aprobación en el campo para áreas selectas de interés para desarrollo o conservación.

Otro sistema usando imágenes satélites como base para colección de información de recursos ha sido desarrollada en el Centro Internacional para Agricultura Tropical en Cali, Colombia (Cochrane et al, 1979). El sistema usa imágenes de landsat para identificar la geomorfología, hidrología y vegetación en el área de estudio (America Tropical). Esta información está combinada con la del clima y la de los suelos y codificada en un banco de información computarizado y se propone que sea usado para identificar propósitos análogos de transferencia de tecnología basada en germoplasma para el mejoramiento de producción agrícola en los trópicos. Aunque el proyecto ha mapeado más de un billón de hectáreas en Latino America (incluyendo parte de Guatemala) a una escala de 1:1,000,000, problemas de fondos han retrasado la cobertura planificada en Centro América.¹²

11 González, Juan Bautista. Coordinador del Programa BID, 1981. Comunicación personal. Instituto Geográfico Nacional, San José, Costa Rica.

12 Cochrane, Thomas. Coordinador del Proyecto de Evaluación de Recursos, 1981. Comunicación personal, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.

El sistema tiene una resolución geográfica mínima de cinco minutos de latitud por cuatro minutos de longitud (aprox. 68 kilómetros cuadrados) lo cual es definitivamente una limitación al sistema de aplicabilidad en Centro America considerando el terreno montañoso de la región.

Manejo de Información Computarizada

Como se explicó anteriormente, uno de los problemas en el inventario de recursos naturales es la disponibilidad limitada de información existente. Si la información está dispersa en varias organizaciones dentro de un país, su recolección es casi imposible. La cantidad de información puede ser voluminosa en un determinado tema, pero debido al pobre manejo de la información puede perderse u olvidarse. Esfuerzos hechos por FAO, OEA y USAID en los años 70 han ido mejorando la colección de información, documentación y diseminación de la información de los recursos naturales.

FAO ha sido un líder perenne en el manejo de información de los recursos naturales, desarrollando un Sistema Internacional para las Ciencias Agrícolas y Tecnología (AGRIS) a fines de los años 60 para la documentación y diseminación de información. Este sistema computarizado está conectado con cualquier otro servicio de información relacionada, en todo el mundo.

La OAS a través de su Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) ha estado por mucho tiempo al frente en el manejo de información en la región. Su biblioteca regional en Turrialba, Costa Rica contiene las mejores colecciones sobre información en recursos naturales en Centro América. En 1970 el IICA creó el Centro Interamericano para Documentación e Información (CIDIA, 1978) con los objetivos de reforzar los sistemas de información en América Latina y consolidarlos en el Sistema de Información Agrícola Interamericana (AGRINTER) a un nivel nacional. El sistema está esencialmente orientado a la agricultura y al desarrollo rural. Las actividades de AGRINTER incluyen la consolidación y diseminación de la información existente dentro de un esquema estandarizado, y el entrenamiento de personal a nivel regional y nacional para lograr el mejor uso posible de las agencias de información. AGRINTER periódicamente publica bibliografías útiles de información relacionada con la agricultura, recursos naturales, y desarrollo rural y está conectado con otros sistemas de información incluyendo AGRIS, que permite comunicación a nivel mundial.

El IICA (1976) en colaboración con USAID inició su Programa de Información Agrícola para el Istmo Centroamericano en 1976 para reforzar los esfuerzos de IICA y CIDIA. Este programa inició un banco computarizado de información para la región en el IICA en San José, Costa Rica. Con la combinación de varios paquetes de programas computarizados (como el Sistema de Análisis de Estadísticas) el IICA puede manejar y analizar estadísticamente la información así como obtener información especial para la preparación de reportes (Garro, 1979). Este sistema está siendo incorporado al programa de AGRINTER.

Talvez la mejora mas promisorias en manejo de información computarizada en términos de inventario de recursos naturales en Centro América es la incorporación del Sistema Comprensivo de Inventarios y Evaluación de Recursos Naturales (CRIES) dentro del sistema del IICA. Este sistema, desarrollado por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos con la Universidad del Estado de Michigan se ha basado en el manejo de información computarizada existente e información de naturaleza geográfica. La información en relación a los recursos naturales está geográficamente codificada en la computadora usando identificación del tipo de células de información ubicadas por sus coordenadas de latitud y longitud (Sistema de Información Terrestre). Las células geográficas se colocan en una base de líneas y columnas, usando un factor de resolución de un kilometro cuadrado cada célula. Dependiendo del tipo de información alimentado en el sistema, CRIES puede producir una variedad de análisis estadísticos e histogramas, y puede adaptarse para producir mapas computados para análisis geográficos.¹³ El sistema también puede utilizar directamente la información de las células de landsat. La adaptación del sistema todavía está en la etapa formativa en el IICA. Su éxito en la implementación depende de soporte monetario y su aceptación a nivel nacional. Existen planes para crear un banco de datos de CRIES en cada uno de los países centroamericanos, inicialmente almacenando información básica física y cultural (clima, ecología, población, densidad, uso de la tierra, etc) para usarse en los estudios de desarrollo a nivel regional.¹⁴

Entrenamiento

Talvez el aspecto más importante en la transferencia de tecnología para inventarios es el entrenamiento. La mayoría de los programas de la asistencia técnica actual y pasada tienen o han tenido un elemento de entrenamiento. Muchas escuelas regionales y las universidades han sido creadas para este propósito expreso. La Escuela Panamericana de Agricultura y la Escuela Nacional de Ciencias Forestales en Honduras, y el Centro de Entrenamiento e Investigación de Agricultura Tropical (CATIE) en Turrialba, Costa Rica son buenos ejemplos. En el pasado, la ineficacia de la transferencia de tecnología fué causada por programas de orientación y entrenamiento inapropiados. Cuando los estudiantes se dirigen a otros países para entrenamiento, el ambiente de trabajo usualmente es muy diferente a aquel de sus países de origen. Muchas veces un grupo de expertos enviado a un país a efectuar un inventario e incorporar personal nacional, simplemente trabajan a pesar de sus contrapartes, dejando el inventario, pero no dejan la tecnología, como usarla o como actualizar la información. La prioridad entonces, es transferir la tecnología de tal manera que el personal nacional pueda efectuar sus propios inventarios.

¹³ Garro, Alvaro. Especialista de Información, 1981. Comunicación personal, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica.

¹⁴ Ibid.

FAO ha producido manuales muy útiles para el inventario y manejo de recursos específicos. La organización inició la Escuela de Ciencias Forestales en Honduras, un centro regional técnico muy importante. Los programas de desarrollo de la FAO usualmente ha incorporado elementos de entrenamiento incluyendo becas para universidades extranjeras. Personal de otras agencias nacionales también han recibido la asistencia de FAO por medio de cursos y seminarios cortos.

El World Wildlife Fund (1980) publicó una estrategia para el desarrollo de personal e instituciones en América Latina en el manejo de recursos naturales y su medio ambiente. La estrategia está orientada principalmente al establecimiento de instituciones sub-regionales y nacionales de entrenamiento. Tal programa proveería a los países involucrados con participación en el orden de prioridades y diseño de los programas y el entrenamiento a niveles de toma de decisiones, planeamiento y administración. La Unidad de Recursos Naturales de la Organización de Estados Americanos (1969) desarrolló un programa de entrenamiento a fines de los años 60 para asistir a los países miembros de la OEA en la evaluación y desarrollo de sus recursos naturales. Una nota especial del programa fué un manual con estudios de caso especialmente dirigido a enfocar las situaciones socio-económicas y ambientales en Latino América. Se concluye que el personal nacional debe de saber no solamente como efectuar un inventario, pero también como usarlo. Cualquier programa de asistencia deberá de incorporar a las agencias de los países anfitriones y al personal como participantes en el diseño de inventarios, y la tecnología deberá de adaptarse cuando se les imparten los conocimientos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La situación actual de los inventarios de recursos naturales en los países en vías de desarrollo de Centro América puede describirse en una sola palabra: " desarrollándose". La explosión demográfica y la demanda sin precedentes de los recursos naturales están afectando muy rapidamente el deterioro de la base de los recursos. Los esfuerzos pasados en los inventarios han sido insuficientes para proveer a los administradores de tierras con información apropiada y a la fecha, tan desesperadamente necesitada para desarrollar estrategias de manejo para la óptima colocación y utilización de los recursos. Los esfuerzos actuales para utilizar la interpretación de las imágenes satélites en adición a las técnicas más convencionales de fotografía aérea y su comprobación en el campo, ofrecen una técnica más barata y flexible para manejar el estado dinámico de la base de recursos en países en vías de desarrollo. La documentación y diseminación de información es esencial para poder entender y utilizar los recursos naturales. Las siguientes son recomendaciones basadas en la situación actual de los recursos naturales y su inventario en Centro América. Algunas de las recomendaciones se hacen solamente para enfatizar la importancia de los programas existentes mientras que otras son sugerencias para programas que sí las necesitan.

1. Una apropiada clasificación de capacidad de uso de la tierra para América Tropical deberá ser adoptada por los países de Centro América e inicialmente mapas de áreas prioritarias de desarrollo y protección deberán de prepararse a una escala de por lo menos 1:50,000. Tal clasificación proveerá un esquema de trabajo de administración de tierras dentro del cual los inventarios de los recursos podrían ser relacionados y cuantificados. El mapeo de otras áreas se haría a continuación. Esta clasificación estandarizada en toda la región facilitaría el desarrollo de análogas de características de la tierra similares que permitan la transferencia de la tecnología de manejo de área a área y de país a país.
2. Los inventarios deben ser orientados a las necesidades de cada país y su base de recursos. El país anfitrión y los administradores de recursos deben de participar en el diseño de los programas de inventario de tal manera que la información generada se use y no sea producida solamente para los archivos de las bibliotecas. Las estrategias de utilización de recursos y la conservación deben de desarrollarse como guía a la preparación de inventarios.
3. Los inventarios de recursos deben de llevarse a cabo a dos niveles en cada país:

Primer Nivel. Consiste en inventarios usados como instrumento focal y de planificación para la determinación de áreas de manejo prioritarias. Las imágenes satélites interpretadas a una escala de 1:200,000 sería el método más apropiado para este inventario. Este nivel involucraría el monitoreo básico de los parámetros de uso de la tierra, bosques, fuentes de agua, y condiciones de suelos para poder discernir las tendencias cualitativas.

Segundo Nivel. Consiste en inventarios detallados involucrando técnicas convencionales para uso en actividades diarias de desarrollo y manejo. El fotomapeo aéreo y estudios en el suelo se llevarían a cabo usando escalas de 1:10,000 a 1:50,000 como lo dictase la actividad. Los inventarios pueden ser específicos o integrados, dependiendo de la actividad.

La asistencia para la implementación de ambos niveles de inventario deberá de proveerse a cada uno de los países, a las agencias nacionales geodéticas o de recursos naturales.

4. Las agencias existentes de información y documentación deberán de expandir sus metas e incluir más servicios relacionados a los recursos. (Estas agencias están por el momento más orientadas hacia la producción agrícola). Los métodos de procesamiento de datos estandarizado deberá de integrarse a las agencias de información a nivel nacional y deberán de estar inter-conectadas hacia la producción agrícola.

Los métodos de procesamiento de datos estandarizados deberá de integrarse a las agencias de información a nivel nacional y deberán de estar inter-conectados a través de una agencia regional. Un "Centro Bibliográfico" deberá de crearse en estas agencias en cada país y deberá de recopilar y publicar cada tres años, bibliografías pertinentes de la información existente de los recursos para uso de los legos, estudiantes, investigadores, administradores y promotores.

5. Entrenamiento para propósitos de transferencia de tecnología apropiada deberá de llevarse a cabo en cada uno de los países respectivos, usando una introducción de "manos a la obra". Un grupo especializado para inventario de recursos, preferiblemente a través de una agencia de la Organización de Estados Americanos, deberá de enviarse a cada uno de los países para proceder al entrenamiento necesario. Manuales deberán de ponerse en vigencia incorporando las técnicas de inventario apropiadas. El entrenamiento deberá de proveerse a los niveles técnicos, de planificación y de toma de decisiones. Los inventarios deben de utilizar técnicas estandarizadas para facilitar el intercambio de información entre los países. Servicios de entrenamiento, documentación y diseminación de información deberán de realizarse en forma similar. Cursos cortos y seminarios deberán de realizarse periódicamente a nivel nacional y regional para mantener a los técnicos, planificadores y ejecutivos al tanto del cambio de las tecnologías, para compartir experiencias y obtener información pertinente de otros países.

Finalmente, la idea más notable es la importancia de información exacta a los administradores de recursos:

"Por la salud, nutrición y bienestar general de la gran mayoría pobre que son directamente dependientes de la integridad y productividad de los recursos, la capacidad de los gobiernos de administrarlos efectivamente a largo plazo puede ser bien el único y más importante pre-requisito para la erradicación de la pobreza y la satisfacción de las necesidades humanas básicas, y el logro más connotado de un desarrollo sustancioso. Paradojicamente, es el pobre quien más sufre por no poder tratar estos problemas adecuadamente".¹⁵

15 Agencia de Los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, 1979. Environmental and Natural Resource Management in Developing Countries: A Report to Congress. P.1. Vol. 1, 184 p. Washington, D.C.

LITERATURE CITED

- BAZAN, R. et al. 1978. Proyecto Centroamericano de fertilidad de suelos; Informe final. 62 p. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- BENNETT, C. et al. 1974. Interaction of man and tropical environments. p. 139-182. In Fragile ecosystems: Evaluation of research and applications in the neotropics. Farnworth, E. and Golley, F. editors. 258 p. Report of the Institute of Ecology. Springer-Verlag, New York.
- BERRY, L. 1976. Implications, interactions, and impacts of technology environment, and social conditions on natural resources development. p. 11-19. In AID pre-strategy for environment and natural resources: proceedings of the symposium (Tucson, Ariz. March 21-24, 1976). 147 p. (mimeo). U.S. Agency for International Development, Washington, D.C.
- BERRY, L. and FORD, R. 1979. Recommendations for a five-year program in environmental protection and natural resource management. 306 p. Center for Technology, Environment, and Development. Clark University, Worcester, Massachusetts.
- BLAKE, R.O. et al. 1980. Aiding the environment: A study of the environmental policies, procedures and performance of the U.S. Agency for International Development. 227 p. Natural Resources Defense Council. Washington, D.C.
- CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION E INFORMACION AGRICOLA. 1975. Índice de mapas de América Latina y el Caribe existentes en el IICA-CIDIA. 223 p. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica.
- COCHRANE, T. et al. 1979. An explanatory manual for CIAT's computerized land resource study of Tropical America. 49 p. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- ECKHOLM, R. 1976. Losing ground: Environmental stress and world food prospects. 279 p. W.M. Norton, New York.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, DOCUMENTATION CENTER 1968. FAO Documentation-Index. 1945-1966. SP 1, 4 and 8. Rome.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 1965. The soil resources of Latin America, second draft. 115 p. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Rome.
- HERFINDAHL, O.C. 1969. Natural resource information for economic development. Resources for the Future, Inc. John Hopkins Press, Baltimore, Md.
- HOLDRIDGE, L.R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. 216 p. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica.

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL DE COSTA RICA. 1977. Guía para los investigadores. 138 p. San José, Costa Rica.

INTER-AMERICAN INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCES OF THE ORGANIZATION OF AMERICAN STATES. 1956-1959. Status reports on regional services to the U.S. operations missions in Latin America. (nine reports). Turrialba, Costa Rica.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. 1976. Programa de información agropecuaria del istmo centroamericano: organización, propósitos y actividades. 12 p. San José, Costa Rica.

_____. 1978. Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola. Organization of American States (folleto), San José, Costa Rica.

INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA. 1953-1956. Los estudios sobre recursos naturales en las Américas. Proyecto 29 del Programa de Cooperación Técnica de la Organización de los Estados Americanos. Tomos 1, 5, 6 y 9. México.

ORGANIZATION OF AMERICAN STATES, NATURAL RESOURCES PROGRAM. 1964. Indice anotado de los recubrimientos aerofotográficos y de los mapas topográficos y de recursos naturales de América Latina (varios tomos por país). Washington, D.C.

ORGANIZATION OF AMERICAN STATES, NATURAL RESOURCES UNIT. 1969. Physical resource investigations for economic development: A casebook of OAS field experience in Latin America. 439 p. Washington, D.C.

PLATH, C.W. y VAN DER SLUIS, A.J. 1964. Uso potencial de la tierra de Centroamérica. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Partes 1-6. Roma.

RESOURCE DEVELOPMENT ASSOCIATES. 1979. Diseño de un inventario y sistema de información de recursos naturales para Costa Rica: Informe del proyecto piloto. 207 p. Report to USAID. Los Altos, California.

UNITED FRUIT COMPANY. 1918. Examination of tropical soils. 594 p. Boston, Mass.

U.S. AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT, RESOURCES INVENTORY CENTER. 1965-1967. Regional analysis of physical resources: Central America and Panama (seven volumes). U.S. Army Corps of Engineers, Washington, D.C.

U.S. AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. 1979. Environmental and natural resources management in developing countries: A report to Congress. Vol. 1, 184 p. Washington, D.C.

U.S. AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. REGIONAL OFFICE FOR CENTRAL AMERICAN PROGRAMS. 1979. Fuelwood and Alternative Energy Sources: Project paper. Washington, D.C.

- U.S. FOREST SERVICE, FOREST PRODUCTS LABORATORY STUDY TEAM. 1980. Forestry activities and deforestation problems in developing countries. 115 p. (plus appendixes). U.S. Agency for International Development, Washington, D.C.
- UNVERFERTH, J.W. 1963. International cooperation in surveying and mapping in the Americas. p. 332-343. In United States papers prepared for U.N. Conference on the application of science and technology for the benefit of the less developed areas. Vol. 2, 335 p. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- WADSWORTH, F. 1978. Deforestation -- Death to the Panama Canal. In Proceedings of the U.S. Strategy Conference on Tropical Deforestation. USAID. June 12 - 14, 1978. Washington, D.C.
- WORLD WILDLIFE FUND. 1980. Strategy for training in natural resources and environment: A proposal for development of personnel and institutions in Latin America and the Caribbean. 117 p. (plus appendixes). Washington, D.C.