





# **Planificación del desarrollo forestal**

**Material de lectura**

**Servicio de Políticas y Planificación  
Departamento de Montes**

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites

M-30

ISBN 92-5-302174-8

Reservados todos los derechos. No se podrá reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema de recuperación de datos o transmitirla en cualquier forma o por cualquier procedimiento (electrónico, mecánico, fotocopia, etc.), sin autorización previa del titular de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización, especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse al Director de Publicaciones, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Via delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia

© FAO 1984

## PROLOGO

Esta publicación se ha preparado como parte de una serie de documentos producidos por el Departamento de Montes de la FAO que tienen por finalidad contribuir a la transferencia de conocimientos en el campo de la planificación del desarrollo forestal<sup>1/</sup>. La publicación fue preparada con una aportación especial del Organismo Sueco para el Desarrollo Internacional (SIDA).

Si bien es cierto que existe una vasta literatura sobre el tema general de planificación para el desarrollo, una gran parte de esta literatura tiene un carácter más bien teórico, tratan de sectores distintos del forestal y generalmente en idiomas distintos del español. Esta publicación se ha preparado teniendo estas limitaciones en cuenta.

El primer documento en este volumen, preparado por S.E. McGaughey y E. Thorbecke examina los enfoques y métodos que se podrían utilizar para perfeccionar el análisis del desarrollo forestal a nivel sectorial en países en desarrollo. En el documento se analiza una variedad de enfoques para el análisis sectorial, desde el sistema sencillo de la contabilidad sectorial hasta los sistemas más complejos de insumo-producto y de la matriz de contabilidad social. Los autores basan su análisis en la abundante experiencia obtenida en estudios sectoriales agrícolas e intentan transferir las lecciones de esta experiencia al sector forestal reconociendo la importancia primordial de los vínculos intersectoriales entre actividades forestales y otros sectores económicos.

En todo intento de planificación es evidente que es de importancia fundamental el poder contar con una percepción del futuro. En el caso de la planificación del desarrollo forestal el problema de proyectar condiciones futuras se ve agravado por los plazos relativamente largos que caracterizan ciertas actividades forestales. En el segundo documento de esta publicación, Buongiorno analiza cuatro enfoques generales para proyectar la evolución del sector forestal a largo plazo, a saber: la econometría, la programación matemática, los modelos estructurales y el Delphi.

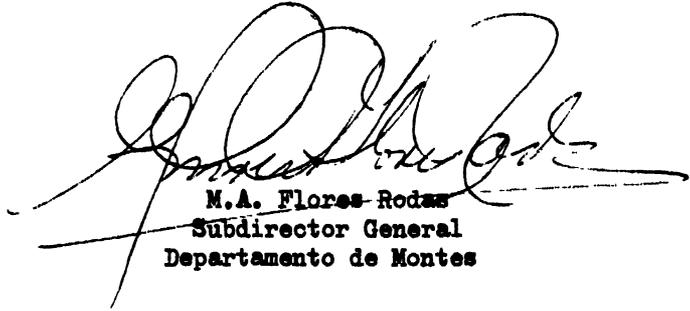
En el tercer documento Gregersen y McGaughey discuten las maneras en que las consideraciones de distribución de ingreso se pueden incorporar en el análisis de proyectos específicos de inversión. En el sector forestal este tema prácticamente no se ha discutido aun cuando recientemente los aspectos de distribución de ingreso y la necesidad de ejecutar proyectos que favorezcan a las clases más pobres han generado un considerable interés en la profesión. El documento trata de presentar antecedentes, incluyendo definiciones y conceptos relacionados con los diversos enfoques, que luego se usan para proponer soluciones prácticas.

Otro aspecto que tradicionalmente se ha ligado estrechamente a la planificación del desarrollo forestal, es la dimensión ambiental. Nelson discute en el cuarto documento de esta publicación, el marco económico para la formulación de las dimensiones ambientales en la administración de los recursos naturales, los procesos reguladores para la preservación de la calidad del medio ambiente, los factores institucionales que condicionan la elección de los objetivos de política y el planteamiento y análisis de los problemas ambientales para apoyar los sistemas de planificación y de administración.

---

1/ Análisis económico de proyectos forestales: Estudio FAO: Montes No. 17, Roma, 1980; Análisis económico de proyectos forestales: Estudios monográficos. Estudio FAO: Montes, No. 17 Sup. 1, Roma, 1982; Economic Analysis of Forestry Projects: Readings. FAO Forestry Paper No. 17 Sup. 2, Rome, 1980.

En ninguno de estos documentos se pretende presentar soluciones definitivas ni tampoco representan la opinión de la FAO sobre cuál debería ser la solución preferida, sino que presentar una discusión de las posibles alternativas existentes y de la experiencia adquirida. Creemos que esto ayudará a aquellos que se ocupan de la planificación forestal a tener mayores elementos para ejercer más eficientemente su criterio profesional y a contribuir en la formación de nuevos profesionales forestales en una materia de creciente interés en los países en desarrollo.



M.A. Flores-Rodas  
Subdirector General  
Departamento de Montes

INDICE

	<u>Página</u>
ANALISIS DEL SECTOR FORESTAL: METODOS PARA EXAMINAR POLITICAS Y PROGRAMAS por S.E. McGaughey y E. Thorbecke	1
PRONOSTICOS A LARGO PLAZO EN EL ANALISIS SECTORIAL FORESTAL, por J. Buongiorno	57
LOS EFECTOS SOBRE LA DISTRIBUCION DE INGRESO EN LA PLANIFICACION DE PROYECTOS FORESTALES, por H.M. Gregersen y S.E. McGaughey	133
LA DIMENSION AMBIENTAL EN EL ANALISIS DE PROYECTOS FORESTALES, por N. Nelson	175



**ANALISIS DEL SECTOR FORESTAL:**  
**Métodos para examinar políticas y programas**  
**por**  
**S.E. McGaughey y E. Thorbecke**

	<u>Página</u>
RESUMEN	2
1. LA NECESIDAD DE ANALIZAR EL SECTOR FORESTAL	3
1.1 Introducción	3
1.2 Esquema del análisis sectorial forestal	5
1.3 Objetivos de bienestar social	5
2. COMPONENTES DEL ANALISIS SECTORIAL	8
<b>APENDICE AL CAPITULO 2 - TECNICAS ALTERNATIVAS PARA ANALISIS</b> <b>DE POLITICA SECTORIAL AGRICOLA Y FORESTAL</b>	13
Estudios del sector agrícola	13
Análisis cuantitativo del sector forestal	16
3. ANALISIS ECONOMICO SECTORIAL	21
3.1 Elementos de análisis económico	21
3.2 Conexiones económicas intersectoriales	22
3.3 Cuentas sectoriales	22
3.4 El enfoque de insumo-producto	28
3.5 El enfoque de la matriz de contabilidad social (SAM)	35
3.6 Resumen	38
3.7 Límites de la producción sectorial	38
4. POLITICAS, PROYECTOS Y FINANCIAMIENTO	42
4.1 Estrategias y políticas sectoriales	42
4.2 Programas y proyectos	44
4.3 Financiación	45
4.4 Requisitos complementarios de los programas	46
<b>ANEXO A-1: BENEFICIOS DEL SECTOR FORESTAL PARA LAS COMUNIDADES RURALES</b>	47
<b>ANEXO A-2: FACTORES QUE TIENEN QUE SER TOMADOS EN CUENTA CUANDO</b> <b>SE ANALIZA LA POSICION RELATIVA DEL SECTOR FORESTAL</b>	48
<b>ANEXO B: EL PAPEL DE LOS BOSQUES</b>	50
<b>ANEXO C: CUENTAS DEL SECTOR FORESTAL</b>	51
BIBLIOGRAFIA	53

## RESUMEN

Este documento examina enfoques y métodos para perfeccionar el análisis del sector forestal en los países en desarrollo. Se analizan, tanto la abundante experiencia pasada, como las lecciones derivadas de los estudios del sector agrícola, pensando en su posible utilidad para mejorar el análisis del sector forestal. Se ha considerado una gran variedad de enfoques, desde el sistema sencillo de la contabilidad sectorial, hasta los sistemas más complejos, de insumo-producto, y de la matriz de contabilidad social. Se recomienda a los planificadores del sector forestal, de adaptar un enfoque de política, por la cual los objetivos del sector se delimiten claramente, y que adapten la metodología del análisis sectorial a las metas programadas, y a la información existente. Resulta ser de primordial importancia el reconocimiento de vínculos intersectoriales, entre el sector forestal y otros sectores, como vías para:

- (i) evaluar los efectos de una política nacional sobre el sector y,
- (ii) poner en relieve las contribuciones del sector a las metas del desarrollo nacional.

## 1. LA NECESIDAD DE ANALIZAR EL SECTOR FORESTAL

### 1.1 Introducción

Los gobiernos nacionales y las agencias internacionales están poniendo progresivamente mayor atención <sup>1/</sup> al desarrollo del sector forestal, el que abarca en forma amplia las actividades silvícolas y las industrias forestales. El mayor reconocimiento de la importancia del sector se manifiesta por las crecientes inversiones, por los servicios técnicos destinados a ampliar su capacidad productiva, a reforzar las instituciones públicas, a ayudar a los empresarios privados a usar más eficientemente los recursos forestales y a ampliar la oferta de energía derivada de la madera. El apoyo, nacional o internacional al sector ha sido organizado principalmente sobre la base de un concepto funcional de actividad por actividad (por ejemplo: inventarios de los recursos, apoyo institucional, investigación, extensión, ordenación de los recursos y protección), o sobre un concepto de inversión de proyecto por proyecto (por ejemplo: plantaciones forestales, inversiones en cuencas, proyectos de conservación, de producción de energía, de inversiones en industrias forestales, de específicos programas regionales de desarrollo). Aún cuando es esencial que las inversiones se expandan sobre la base de proyectos económica, financiera y técnicamente factibles, falta una importante dimensión de los enfoques actuales de desarrollo del sector. Se trata de la dimensión sectorial la cual permite a los que diseñan las políticas nacionales, así como las agencias internacionales, de formular una estrategia coherente de inversión que incluye entre otros aspectos, prioridades y calendarios de inversión. El análisis sectorial, introduce diversos elementos que son beneficiosos para quién formula políticas para el sector forestal, y que complementan vigorosamente la preparación y planificación de proyectos de inversión, incluyendo: (i) la identificación de aquellas interdependencias entre proyectos que no son fáciles de ser estimadas en la evaluación de un proyecto individual; (ii) la estimación de los múltiples beneficios directos e indirectos de un programa de inversión sectorial; (iii) una estructura que permite establecer prioridades de inversiones entre diferentes áreas de un país y entre diferentes épocas; (iv) la estimación de los efectos de las políticas macroeconómicas nacionales sobre el desarrollo del sector; y (v) la evaluación del balance del recurso forestal, actual y proyectado, y como este es influenciado por la estrategia de inversiones sectoriales.

La programación de la inversión sectorial es un subproducto del análisis económico sectorial que implica técnicas analíticas que permiten evaluar las interdependencias entre regiones, sectores y proyectos. Un análisis apropiado del sector debería reforzar la capacidad de ejecución, puesto que ofrece una mayor justificación para los proyectos prioritarios de inversión, y aumenta el conocimiento sobre los efectos directos e indirectos de un programa sectorial. A menudo, se critican las inversiones forestales, y se afirma que debido a los largos períodos de producción que requieren las plantaciones, la conservación, el control de inundaciones y la producción de energía, ellas no son económicamente viables. En un cierto modo, las instituciones forestales no han sabido defenderse contra este punto de vista porque no cuentan con los análisis de amplia cobertura sectorial necesarios para identificar y cuantificar los numerosos impactos no monetarios y monetarios, directos e indirectos de las inversiones en el sector forestal, impactos, a menudo no reconocidos por los formuladores de políticas de desarrollo.

<sup>1/</sup> Ver, por ejemplo, los enunciados de política y los documentos sectoriales del Banco Mundial (1978), del Banco Interamericano de Desarrollo (1979), de la FAO (1980) y de la US. AID (1981), en las que anuncian sus intenciones de aumentar los créditos y la asistencia técnica al sector.

Una cantidad de factores muy frecuentes están cambiando las opiniones de las autoridades públicas, y aumentando su interés por el establecimiento de políticas y programas coherentes en el sector forestal. Entre estos factores se encuentran: (i) la creciente escasez mundial de latifoliadas tropicales; (ii) la escasez de energía en los países en desarrollo, lo que ha hecho aumentar el valor de la madera como fuente energética local; (iii) el rápido crecimiento de la población y la expansión de la ganadería en los trópicos y la consecuente deforestación; (iv) la necesidad de proteger importantes áreas en cuencas para conservar los valiosos recursos de agua y suelo; (v) la creciente demanda de productos forestales - madera aserrada, tableros a base de madera, pulpa y papel - por parte de las industrias y consumidores, especialmente en los países de ingresos medios como en América Latina; y (vi) la creciente preocupación por las consecuencias ambientales indeseables derivadas del mal manejo forestal. Por estas razones, los países en desarrollo ven siempre más al sector forestal como el sector clave para asegurar un desarrollo económico a largo plazo.

El análisis sectorial puede emplearse para mejorar la ordenación y explotación de los recursos forestales, de una forma consistente con los objetivos de desarrollo nacional. Este análisis, especialmente si está integrado y es consistente con los esfuerzos de planificación nacional, ayuda a identificar las políticas y estrategias de inversión. Un enfoque ideal consistiría en establecer unidades de planificación, identificar los principales elementos de política, establecer políticas específicas directas e indirectas (impuestos, subsidios, tarifas, etc.), identificar proyectos de inversión (pública y privada), y promover la necesaria asistencia técnica a los campesinos, a los obreros, a las comunidades locales, a las empresas de desarrollo regional y a otras agencias del gobierno. Sin embargo, al principio, se necesitará el apoyo de agencias de asistencia técnica y financiera, tanto internacionales como bilaterales.

En la actualidad casi no existe planificación, o esta es muy pobre, con la excepción de pocos países que han establecido instituciones forestales nacionales fuertes. Aún en estos países, los planes forestales a menudo no están integrados con los planes agrícolas y de desarrollo nacional. Esto se debe, al menos en parte, a la escasez de planificadores y de datos e informaciones relevantes, sobre el sector forestal y sobre sus relaciones con el resto de la economía.

El análisis y la planificación forestal sectorial, se han venido arrastrando, detrás de la planificación del sector agrícola, por falta de recursos. Además, el sector forestal ha sido tratado de una manera aislada y fraccionada, a menudo asignando la ordenación forestal al ministerio de agricultura o a agencias forestales, pequeñas e independientes, y las actividades de la industria forestal, asignadas al ministerio de industrias o a una empresa financiera de desarrollo.

Ello ha significado que el sector, que en sí mismo abarca desde la protección, ordenación y administración del recurso forestal, hasta las actividades de extracción de madera, aserradura, producción de tableros, elaboración de pulpa y papel (a diversos niveles), y la distribución de la materia prima y de los productos finales derivados de la madera, no ha sido tratado como un conjunto global integrado. Para analizar el papel del sector forestal en el proceso del desarrollo, se debe llevar a cabo un análisis sectorial que: (i) integre completamente los elementos que componen el sector; (ii) examine las conexiones entre dicho sector con los sectores agrícolas e industriales, y con la economía global, inclusive la construcción, el transporte, el consumo final, la

distribución y la comercialización. El presente documento analiza estos elementos, haciendo énfasis especial en el segundo punto, y recomienda procedimientos para identificar planteamientos, políticas y programas sectoriales para la formulación de programas de inversión y de asistencia técnica.

### 1.2 Esquema del análisis sectorial forestal

Este capítulo delinearé los objetivos sectoriales pertinentes y recomendará un procedimiento operativo simplificado para llevar a cabo un análisis sectorial. A continuación se indica una lista control de factores que se deberán tener en cuenta en el análisis.

Se estudian dos tipos de análisis sectoriales. El primer esquema que se presenta, puede ser empleado para reconocimientos rápidos de los principales problemas del sector (de dos a cuatro meses). El segundo esquema es de utilidad para una oficina de planificación para organizar un enfoque más formal, a medida que se expanda la planificación forestal.

### 1.3 Objetivos de bienestar social

El análisis sectorial requiere un marco de políticas el que inicialmente comienza con una definición de objetivos socioeconómicos. Por lo general, estos se anuncian en términos bastante amplios y son aplicables a la mayoría de los sectores económicos. Cinco categorías de objetivos son aplicables al sector forestal:

- (i) acelerar el crecimiento agregado de los ingresos y del consumo;
- (ii) aumentar el empleo;
- (iii) mejorar la distribución de ingreso y de bienes;
- (iv) aumentar la disponibilidad de divisas; y
- (v) proteger la calidad del ambiente.

Estos objetivos deben ser enunciados en términos de variables (indicadores de performance), que mida la contribución del sector a cada uno de ellos. El objetivo de mayor ingreso, se refiere al aumento de los pagos a los factores de producción, independientemente de la distribución específica de ingreso entre, por ejemplo, los sueldos de los obreros forestales y las utilidades de los industriales. Este se conoce como el objetivo de la "eficiencia".

Los objetivos (ii) y (iii) están estrechamente relacionados. El mayor empleo constituye un medio para alcanzar un mayor bienestar, es decir, ingresos y consumos mayores, y una mejor distribución de ingreso. La mejor distribución de ingreso y de bienes puede ser expresada sobre una base familiar (distribución de ingresos entre las familias), o regional (aumento de la producción en una determinada región poco productiva). El objetivo puede ser refinado para incluir el tipo de ocupación, (tal como la especializada, semiespecializada o no especializada), que desean las autoridades de planificación del sector forestal. La distribución de ingreso (meta (iii)), puede ser mejorada, no solamente por el aumento directo del empleo, sino también con cambios en la propiedad de los bienes (tierras, bosques, fábricas, etc.), y a través de instrumentos fiscales, tales

como impuestos y subsidios, y por medio del control de precios. <sup>1/</sup>

Otro objetivo es el aumento de ingresos en divisas generado por el sector. A menudo, los méritos de proyecto individuales se aprecian en términos de la cantidad de divisas que generan para el sector público.

El objetivo (v) es significativo, debido a los grandes beneficios o daños que las políticas del sector forestal pueden provocar. Por lo general es difícil identificar los efectos ambientales, porque ellos no son fácilmente cuantificables, y porque a veces se perciben sólo después de un largo tiempo. La conservación de los recursos naturales, la calidad del aire, fauna, flora, agua, suelo, y la madera misma, así como ciertas características más generales, tales como las condiciones climáticas locales y nacionales, son relevantes en el desarrollo del sector forestal.

También, son importantes las relaciones entre la producción forestal y la conservación ambiental y de recursos locales, regionales y nacionales, pero estas relaciones no son siempre fáciles de individualizar y cuantificar. Si se pudieran cuantificar fácilmente los beneficios de la conservación generados por las inversiones y ordenación forestales ellos podrían justificar por sí mismos un mayor apoyo financiero público para la ordenación de bosques naturales existentes, y para la ampliación de las plantaciones forestales.

Hay finalmente una categoría de beneficios locales sobre el desarrollo rural que se deriva de las actividades forestales. Se trata de los beneficios directos e indirectos de los bosques, acreditables a la población local, especialmente rural.

El Cuadro 1, resume las principales categorías de impactos sobre el ambiente y el desarrollo rural de las actividades forestales.<sup>2/</sup> Estos impactos incluyen la conservación del recurso para las explotaciones futuras, la estabilización del suelo y agua, de la vida silvestre y del clima. La segunda categoría ambiental se refiere a los efectos recreativos que se derivan de la protección de áreas, tales como parques y reservas. Estrechamente ligados a los efectos de conservación, están los impactos forestales. Las tres categorías principales incluyen la provisión local de energía, de madera para la construcción y elaboración local, y los beneficios complementarios derivados de los diversos sistemas integrados agrosilvicultural.

<sup>1/</sup> La estructura descrita en el capítulo 3, es un sistema muy útil para investigar muchas de estas interrogantes. Schuster (1980) describe también diferentes formas para evaluar el impacto distributivo de las inversiones forestales.

<sup>2/</sup> Para mayores detalles, véase el Anexo A y la publicación (1978) de FAO sobre los bosques en el desarrollo de la comunidad local. Otros efectos de desarrollo rural, tales como la ocupación local y la distribución mejorada de los ingresos, podría calcularse con la ayuda de insumos-salidas (I-S), o eventualmente, con el esquema SAM (matriz de contabilización social). Ver también Goodland (1980), quien examina las prioridades de proyectos desde el punto de vista de su impacto ambiental en la región amazónica.



## 2. COMPONENTES DEL ANALISIS SECTORIAL <sup>1/</sup>

La estrategia sectorial que se recomienda, se basa sobre el esquema dado a conocer por Tinbergen (1955). En síntesis, este sistema comienza con una identificación de los objetivos de bienestar social, los que se traducen en metas específicas cuantificables a niveles sectoriales y regionales. Para alcanzar las metas, se seleccionan los instrumentos de política, calculándose sus respectivos órdenes de magnitud. Una estrategia de desarrollo nacional, sectorial o regional, combina las políticas directas e indirectas con recomendaciones de inversión específicas. Para medir los posibles efectos de los cambios en los instrumentos de política sobre las metas fijadas, se usan las especificaciones técnicas de la economía (por medio de ecuaciones, relaciones insumo-producto, matrices de contabilidad social, o cuentas sectoriales y nacionales).

Un estudio sectorial puede ser dividido en seis componentes principales:

- A. Esquema económico sectorial.
- B. Limitaciones al rendimiento sectorial.
- C. Estrategias y políticas sectoriales.
- D. Programas, proyectos y asistencia técnica.
- E. Financiamiento.
- F. Requisitos sectoriales complementarios.

Estos seis componentes aparecen en el Cuadro 2, y deberían abarcar cualquier plan o reconocimiento sectorial forestal. Es imposible analizar, en detalle, todos los pasos de un diagnóstico completo de los problemas sectoriales necesarios para recomendar una estrategia sectorial viable. Trataremos en vez, los principales problemas relacionados con las políticas y metodologías.

Los estudios a fondo, para cada una de las variables (última columna del Cuadro 2), implican diferentes técnicas investigativas, que van desde el simple criterio o del experto (que no debe ser subestimado), a complejos estudios econométricos. Las soluciones recomendadas aquí, son más afines a las primeras que a las segundas. En los Capítulos 2 y 4 se discuten cada uno de los elementos del esquema de análisis sectorial. El Apéndice de este primer capítulo examina la experiencia adquirida en estudios de políticas sectoriales agrícolas.

<sup>1/</sup> Hay muchos libros y artículos sobre planificación económica y formulación de políticas. Entre las fuentes relevantes se deben mencionar las publicaciones del Governmental Affairs Institute (1977), Fox, Sengupta y Thorbecke (1966), Griffin (1970) y van de Wetering (1978).

**Cuadro 2. Análisis sectorial forestal: principales elementos analíticos**

<u>Componentes principales</u>	Subelementos	Parámetros detallados de políticas
A. Esquema económico sectorial.	a. Especificar los elementos de política sectorial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a - 1 metas ecológicas versus metas comerciales.</li> <li>a - 2 estrategias para el desarrollo rural.</li> <li>a - 3 mercados domésticos, versus mercados internacionales.</li> <li>a - 4 la financiación de proyectos sectoriales.</li> <li>a - 5 estructuras institucionales.</li> </ul>
	b. Caracterizar la estructura económica interna del sector.	<ul style="list-style-type: none"> <li>b - 1 tendencias de la producción, valores agregados y consumo.</li> <li>b - 2 recursos naturales básicos.</li> <li>b - 3 industrias básicas.</li> <li>b - 4 recursos humanos.</li> <li>b - 5 tecnología de la producción; investigación.</li> <li>b - 6 instituciones, administración y planificación, privada y pública.</li> </ul>
	c. Identificar los vínculos dentro del sector, con otros sectores y con la economía mundial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>b - 7 organización social, inclusive tenencia y propiedad.</li> <li>b - 8 infraestructura superior de cobertura.</li> <li>b - 9 sistemas de mercadeo local y nacional.</li> <li>b - 10 sistema de mercadeo internacional.</li> <li>b - 11 incentivos económicos, incluso precios, impuestos, subsidios</li> <li>b - 12 características locales y regionales.</li> <li>b - 13 educación y capacitación.</li> <li>c - 1 vínculos económicos (cuentas sectoriales, insumos-salidas).</li> <li>c - 2 efectos ambiente/desarrollo rural.</li> <li>c - 3 distribución de ingresos/empleo de la mano de obra.</li> <li>c - 4 vínculos macro políticas.</li> <li>c - 5 comercio exterior y doméstico.</li> </ul>

Componentes  
principales

Subelementos

Parámetros selectos de políticas

**B. Identificación de límites sectoriales**

**a. Establecer las principales limitaciones sectoriales**

- a - 1 limitaciones ecológicas
- a - 2 limitaciones del recurso
- a - 3 proyecciones de la demanda
- a - 4 precios internacionales
- a - 5 capacidad de la infraestructura
- a - 6 capacidad institucional
- a - 7 limitaciones financieras

**b. Determinar áreas de crecimiento alternativo dentro de las limitaciones principales**

- b - 1 producción y valor agregado
- b - 2 ingresos y consumo, nacional y sectorial
- b - 3 ingresos de divisas externas
- b - 4 distribución de los ingresos
- b - 5 ingreso regional, ocupación de la mano de obra

**C. Estrategia y políticas sectoriales**

**a. Principales elementos estratégicos (prioridades)**

- a - 1 niveles de inversiones sectoriales
- a - 2 prioridades en las líneas de productos industriales
- a - 3 prioridades regionales
- a - 4 protección del ambiente
- a - 5 decisiones de ordenación forestal
- a - 6 participación en la exportación
- a - 7 metas de valores agregados
- a - 8 niveles de empleo de la mano de obra
- a - 9 organización institucional
- a - 10 finanzas y subsidios

**b. Principales políticas macro-sectoriales**

- b - 1 amplitud del subsidio y control de precios
- b - 2 grado de protección del mercado doméstico
- b - 3 otros criterios financieros, por ejemplo: tasas de interés, impuestos
- b - 4 características del sistema de comercialización
- b - 5 políticas salariales

**Componentes  
Principales**

**Subelementos**

**Parámetros selectos de políticas**

- D. Programas y proyectos**
- a. **Formulación del programa**
    - a - 1 según líneas de prioridad de productos
    - a - 2 según mercados locales o de exportación
    - a - 3 según ordenación forestal, y según industria forestal por región
    - a - 4 según líneas técnicas, funcionales (investigación, extensión, financiación, etc.)
    - a - 5 según instituciones
  
  - b. **Proyectos de inversión**
    - b - 1 industrias forestales (aserraderos, tableros de madera y pulpa y papel)
    - b - 2 plantaciones forestales
    - b - 3 ordenación de bosque natural
    - b - 4 extracción del bosque
    - b - 5 infraestructura, caminos
    - b - 6 leña y energía relacionada
    - b - 7 protección de cuencas
    - b - 8 desarrollo rural y comunal (agroforestería)
  
  - c. **Asistencia técnica, nacional e internacional**
    - c - 1 investigación fundamental, selección de especies, enfermedades de árboles, características de la madera, elaboración de pulpa, embalaje
    - c - 2 financiación de la preinversión
    - c - 3 identificación de proyectos
    - c - 4 apoyo operativo institucional
    - c - 5 ejecución del proyecto y moneoión-señalación
    - c - 6 planificación y análisis de la política sectorial

Componentes principales

Subelementos

Parámetros selectos de políticas

<b>E. Financiación</b>	<b>a. Financiación de la asistencia técnica</b>	a - 1 fuentes: nacional, internacional, privada, oficial a - 2 costo y devolución de obligaciones a - 3 otras condiciones a - 4 usos: privado, público, industria, forestal, etc.
	<b>b. Financiación de proyectos</b>	b - 1 fuentes: nacional, internacional, privada, oficial b - 2 costos, desembolsos, devoluciones b - 3 tasas de interés, períodos de gracia b - 4 situación del mercado de capitales b - 5 con relación a tipos de proyecto (ver D - b)
<b>F. Requisitos complementarios sectoriales</b>	<b>a. Educación y capacitación</b>	a - 1 para preparación del proyecto a - 2 para el sector de planificación a - 3 habilidades productivas. a - 4 niveles: individual, comunal, institucional, categorías a - 5 otros
	<b>b. Ordenación y administración</b>	b - 1 instituciones privadas y públicas b - 2 por categoría de proyecto b - 3 categoría funcional (finanzas, manejo de personal, etc.) b - 4 planificación sectorial
	<b>c. Monitoreo y evolución de la exportación</b>	c - 1 para proyectos específicos c - 2 asistencia técnica c - 3 evaluación de políticas

## APENDICE AL CAPITULO 2

### TECNICAS ALTERNATIVAS PARA ANALISIS DE POLITICA SECTORIAL AGRICOLA Y FORESTAL

#### Estudios del sector agrícola

Se ha acumulado mucha experiencia sobre la formulación de métodos para evaluar el desarrollo del sector (ampliamente entendido) agrícola. Thorbecke (1973), Hall y Thorbecke (1980), Egbert (1978), y McGaughey (1977) han examinado la experiencia en análisis sectoriales agrícolas en países en desarrollo. Estos estudios, inventarios y análisis sectoriales, con pocas excepciones, ignoran el sector forestal, y se concentran en cultivos agrícolas y producción ganadera, así como en las actividades complementarias de apoyo.

En los países en desarrollo se han hecho pocos estudios forestales sectoriales integrados. Las excepciones se examinan al final de este apéndice. Aquí se examina rápidamente el estado del conocimiento en hacer análisis y modelos en el sector agrícola, debido a su obvio potencial para ser aplicados en el análisis del sector forestal. También es claro que, será útil para la formulación de reconocimientos del sector forestal 1/, la experiencia acumulada en los análisis sectoriales agrícolas hechos en países en desarrollo.

En primer lugar, es importante identificar la jerarquía de los vínculos que hay entre una unidad de observación micro (el fundo o la empresa forestal) y la unidad macro, o sea, la economía mundial. La Figura 1 describe estos vínculos. Puede verse un primer vínculo entre la finca o empresa forestal y el distrito agrícola o forestal. El siguiente nivel vincula este último con el sector agrícola global, que a su vez se conecta con el resto de la economía nacional. El nivel final relaciona esta última con la economía mundial.

Los análisis del sector agrícola pueden ser agrupados en dos categorías generales: (i) modelos cuantitativos de políticas más o menos formales, y (ii) reconocimientos operativos. Las principales agencias de préstamos internacionales y bilaterales han fomentado la primera categoría, para reforzar la capacidad de planificación nacional y sectorial. El Banco Mundial, FAO y US AID han financiado estudios en Brasil, Colombia, Guatemala, Costa de Marfil, Corea, México 2/, Nigeria, Panamá y Portugal, entre otros. Muchos de los modelos sectoriales examinados por Hall y Thorbecke (1980) han abierto avenidas originales con diseños que han requerido grandes aportes técnicos para su preparación.

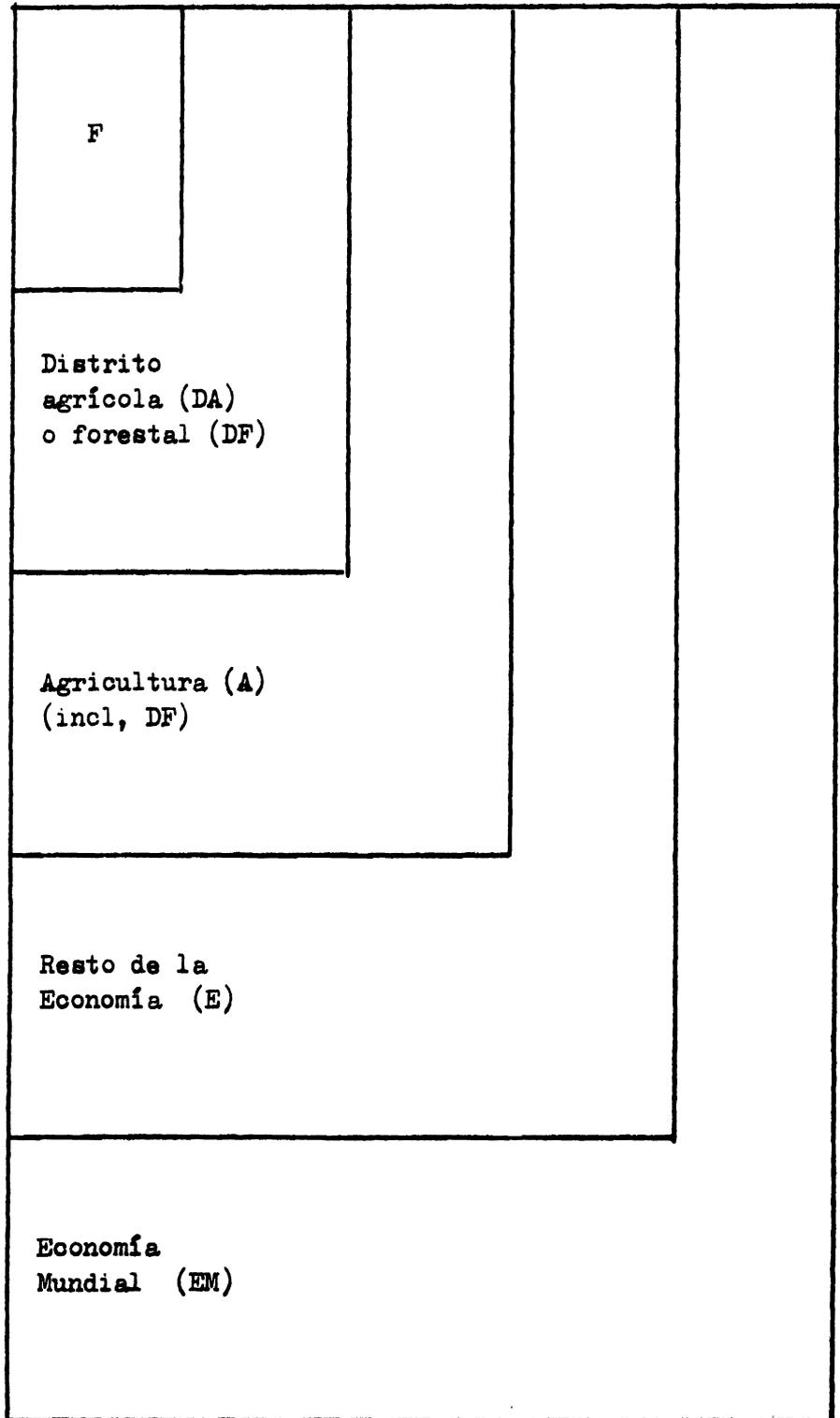
La construcción de modelos tiene características que la diferencia de los reconocimientos operativos sectoriales más informales. En primer lugar, cada modelo cuantitativo, orientado al análisis de políticas requiere, una cantidad bastante grande de datos sectoriales, especialmente coeficientes de insumo-producto, por producto, por regiones y por actividades; amplia información sobre las relaciones de demanda y

1/ No trataremos de examinar en países en desarrollo el amplio uso de modelos sectoriales forestales.

2/ Ver, por ejemplo, Bassoco y Norton (1975) un modelo sectorial aplicado al México.

Figura 1. Jerarquía de vínculos

Granja o Empresa  
Forestal



relaciones entre funciones productivas y la oferta; medidas específicas de las limitaciones cuantitativas de recursos de mano de obra, capital, finanzas y agua, entre otros, detalles sobre las conexiones entre subsectores agrícolas y entre ellos y la economía nacional, y datos sobre los mercados internacionales que tienen influencia sobre las perspectivas de la economía agrícola nacional. La mayoría de estos modelos fueron contruidos más para fines experimentales y demostrativos, que como guía para la formulación concreta de políticas. Como ejemplo de la estructura de modelos sectoriales, en la Figura 2 se muestran, en un modelo simulado en gran escala preparado para Nigeria, las principales relaciones causales entre elementos. Se pone claramente en evidencia la interacción entre dos submodelos agrícolas (respectivamente para las regiones Norte y Sud) y un submodelo no agrícola.

En principio, estos modelos formales permiten a los planificadores y a quienes formulan políticas llevar a cabo simulaciones y explorar hipótesis para comprender las consecuencias directas e indirectas de políticas del sector agrícola y nacionales. ¿En qué momento son estos modelos más útiles para quienes formulan políticas en los países en desarrollo? Primero, cuando el sector oficial tiene ya una oficina de planificación, nacional y sectorial con experiencia y razonablemente madura, que pueda entender y utilizar los productos del modelo, que pueda adoptarlo y ponerlo al día.<sup>1/</sup> En otras palabras, el modelo deberá institucionalizarse.

En segundo lugar, podrán estimarse las diferentes relaciones (por ejemplo, las funciones de consumo y producción), que aparezcan en dichos modelos, sólo cuando se disponga de una base bastante substancial de información, tales como datos cruzados y series cronológicas para las variables fundamentales regionales y nacionales.

En tercer lugar, cuando estos complejos modelos cuantitativos puedan usarse como complementos de una planificación económica regular, y no como la pieza central del sector o del plan nacional, podrán ser muy útiles para identificar los vacíos de información, para entender los vínculos entre los sectores y subsectores y los impactos sobre las políticas económicas. Por esto los modelos de política económica son potencialmente muy útiles para fijar estrategias y políticas sectoriales. Sin embargo, en la actualidad el costo de construir estos modelos es muy elevado y requiere especialistas con experiencia. Por estas razones y por la naturaleza algo experimental de estos modelos, su empleo para formular políticas en países en desarrollo, ha sido limitado.

La segunda categoría de análisis sectorial, los estudios operativos sectoriales, se basan en una estructura más descriptiva, informal y cualitativa. Esta estrategia operativa ha sido usada por las agencias de préstamo, tales como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo, y AID en sus reconocimientos informales del sector agrícola. En el curso de los últimos 15 años, el BID ha llevado a cabo una gran cantidad de estos estudios.<sup>2/</sup> Dos subtipos de estudios operativos han evolucionado: el estudio orientado a las políticas y el estudio orientado a proyectos de inversión. Como

<sup>1/</sup> Por supuesto, no siempre la planificación sectorial puede ser realizada por la oficina de planificación misma, a menudo se lleva a cabo por el ministerio de finanzas, por una corporación de desarrollo, por el Banco Central o Bancos agrícolas. En todo caso, interesa la oficina con real autoridad para tomar decisiones, más que la oficina que pueda estar planificando sólo en el nombre, las actividades agrícolas y forestales.

<sup>2/</sup> Ver McGaughey (1977), sobre el resumen de las experiencias del BID.

en el caso de los modelos simples de consistencia, examinados por Thorbecke (1973), estos reconocimientos sectoriales comienzan con una estructura macroeconómica nacional, que identifica las limitaciones al crecimiento de un sector individual. Se estudian luego las posibilidades de crecimiento del sector, sobre la base de subsector por subsector, y se evalúan las políticas sectoriales y nacionales para fijar sus efectos sobre el ingreso sectorial, el empleo, la distribución de ingreso, divisas extranjeras y desarrollo regional.

Los análisis subsectoriales se estudian por separado, abarcando los siguientes capítulos: (1) la agricultura en la economía nacional; (2) las perspectivas de la demanda y oferta de materias primas; (3) el recurso agrícola; (4) las condiciones socioeconómicas que afectan el desarrollo; (5) los incentivos económicos y financieros para el desarrollo; (6) las infraestructuras requeridas; y (7) las necesidades institucionales y administrativas.

El topico (1), se refiere al exámen de comportamiento del sector agrícola en la economía global y en relación con otros sectores. Se ponen en relieve los principales subsectores, como ser el de los cultivos, la ganadería y el sector forestal. Las tasas de crecimiento pasadas y sus determinantes, inversiones, consumo, ahorro, tasas de exportación e importación, delimitan las tasas futuras de crecimiento a mediano plazo, y se vinculan con las recomendaciones de política para la reorientación de los programas oficiales. Las proyecciones (2), especialmente de demanda, sientan las bases para establecer programas de prioridad para cultivos y ganadería, y los posibles balances entre la producción para uso local y la exportación de materia prima primaria. Estas proyecciones ayudan a formular inversiones en comercialización, industria, investigación y extensión y, por supuesto, en casi todos los subsectores agrícolas. El recurso agrícola (3) sugiere los límites o impedimentos para el futuro crecimiento de la producción agrícola. Del conocimiento de los suelos, agua y recursos forestales disponibles, se derivan las posibles estrategias para intensificar la producción, para estimular desplazamientos interregionales de la producción, o para ampliar las fronteras agrícolas. Las condiciones socioeconómicas (4) se refieren a la ocupación y las necesidades de ingreso de la población, a los servicios sociales de la población rural, y a los factores estructurales que afectan el control sobre los bienes del sector. La sugerencia sobre posibles relaciones de competencia o complementaridad entre metas nacionales y sectoriales, amplía las perspectivas de la eficiencia fundamentalmente técnica, o los aspectos de producción examinados bajo el punto (3). Se recomendarán los principales incentivos (5), sobre la base de la posible producción, empleo y efectos de la producción agrícola sobre los ingresos, y sobre las necesidades de los grupos rurales beneficiarios. Las variables de política, tales como los precios agrícolas, las normas de exportación e importación, los subsidios a los insumos, las condiciones del crédito agrícola, afectan una u otra materia prima o grupo beneficiario. Se recomienda un programa de inversión en infraestructuras (6), partiendo de los objetivos, de los recursos del sector, y de las limitaciones técnicas y financieras. Pueden ser elementos del programa los proyectos de irrigación, caminos, facilidades para el almacenamiento y elaboración, las facilidades educativas, los programas de conservación de suelos y las inversiones en industrias agrícolas. Para asegurar la viabilidad de la inversión y de otros programas, instituciones (7) tienen que ser mejoradas, o creadas. Finalmente, la esencia de una estrategia es la posible secuencia de inversiones.

#### Análisis cuantitativo del sector forestal

Después de este exámen de los dos caminos a seguir en el análisis sectorial, se puede reexaminar los pocos análisis sectoriales forestales, que se han llevado a cabo en

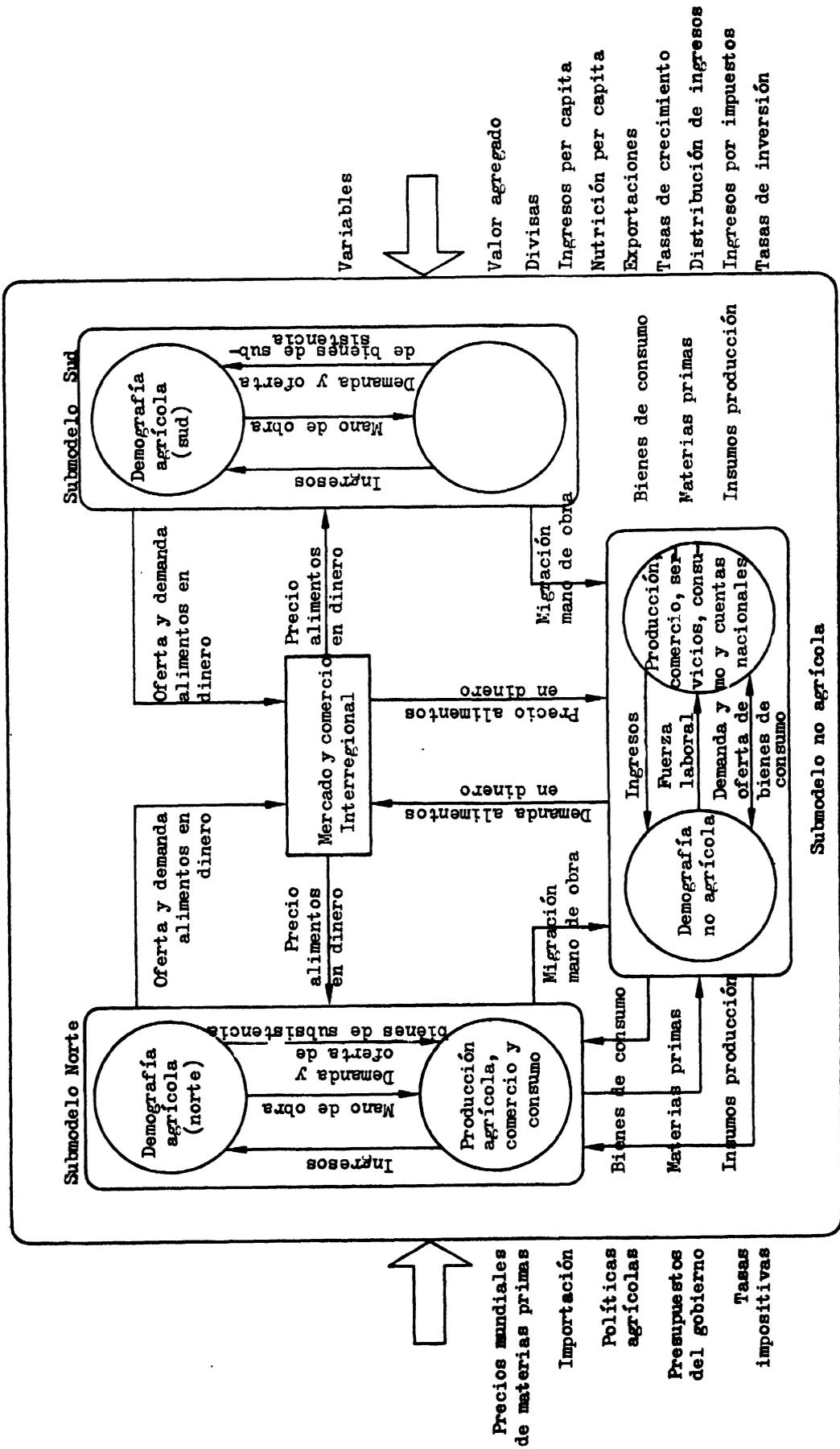


Figura 2 Modelo de simulación de sistemas de Nigeria: modelo nacional de submodelos interoperativos

Fuentes: Johnston, 1971

países en desarrollo.<sup>1/</sup> Los dos casos que aquí se examinan, corresponden a un modelo del sector forestal patrocinado por FAO (1976) que fue aplicado en Malasia, y a un estudio del Banco Mundial, hecho por Bergendorff y Glenshaw (1980). El modelo del Banco Mundial ha sido informalmente aplicado por FAO (1978), en la planificación de la industria de la pulpa y papel en India. El modelo FAO para Malasia, es probablemente el primer esfuerzo en gran escala para diseñar un modelo cuantitativo de políticas en el sector forestal en un país en desarrollo. La finalidad de este modelo es la de examinar los efectos de diversas estrategias sobre el desarrollo del sector, y especialmente sobre la utilización de la tierra durante un período específico de planificación, de 20 años (en secciones de cinco años). La Figura 3 es un diagrama general de los flujos del modelo, indicando los principales puntos de decisiones políticas, basados sobre las variables de política del modelo: (i) la tasa de conversión de tierra, desde bosques hacia fines agrícolas; (ii) la intensidad de extracciones, que describe el tamaño y las especies que serán cortadas; (iii) el ciclo de cortas, que refleja el período de rotación forestal, y (iv) la distribución de la madera entre elaboración local y exportación directa. Los planificadores llevaron a cabo una serie de simulaciones sobre alternativas de política, asignando diversos valores a las cuatro variables de política, a fin de determinar sus impactos sobre, ingresos, ocupación, divisas y recaudaciones del gobierno.

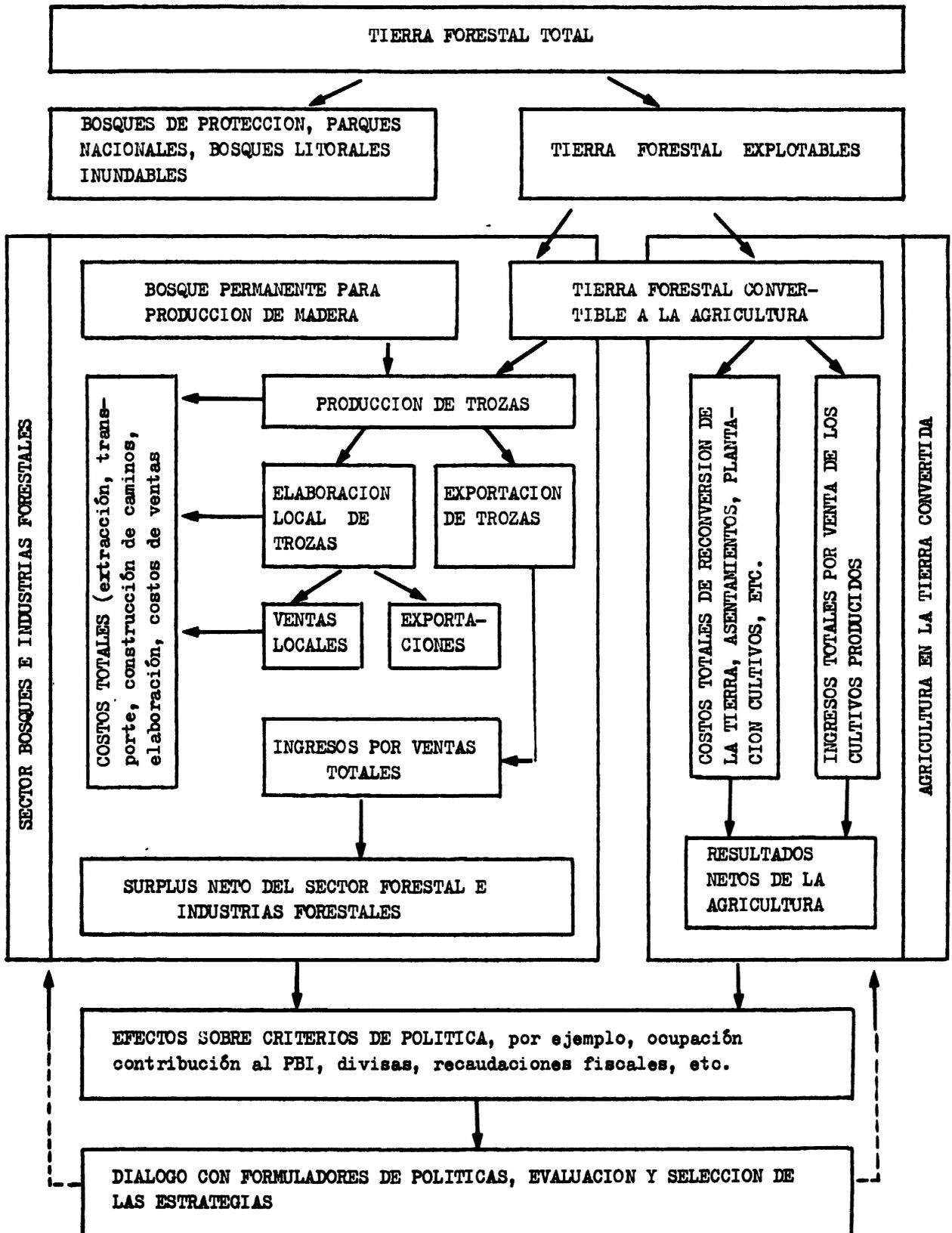
El modelo, como tal, no optimiza ni tampoco selecciona la mejor estrategia, sino que mas bien, presenta los efectos de cada alternativa al formulador de políticas. El planificador tiene que seleccionar, las variables de política, sobre las cuales se tiene suficiente control, y una gama de valores realistas para dichas variables. El modelo para Malasia requirió varios años, desde principios de los años 70, y absorbió 65 meses-hombre de tiempo profesional. Es evidente que pocos gobiernos cuentan con la capacidad técnica, el dinero o la inclinación para llevar a cabo un ejercicio de planificación sectorial de este tipo. Pero ciertos elementos del modelo pueden adaptarse a otros países que posean los datos básicos y los economistas forestales capacitados así como una activa política forestal central del gobierno. No pueden ignorarse los beneficios derivables de una mayor sistematización de datos sectoriales, de la identificación de las principales variables de política, y del reexamen continuo de las políticas.

El Banco Mundial <sup>2/</sup> ha desarrollado un modelo dinámico para planificar inversiones y lo ha aplicado al sector forestal en Turquía. El modelo integra la planificación de la ordenación del recurso forestal, en cuanto a la plantación, cortas, reposiciones, fertilización, etc., con la planificación de la producción industrial de la madera (papel, tableros, madera aserrada, etc.), incluyendo tamaño, ubicación y fecha de construcción de la planta industrial. En su forma final, el modelo relaciona la oferta potencial de madera a través de un programa de abastecimiento de madera que responde a variaciones de precios, proveniente de cada región, el que se obtiene repitiendo, en el submodelo

1/ En los países en desarrollo se han construido una gran cantidad de modelos cuantitativos para el sector forestal. El Instituto Internacional de Análisis de Sistemas (IISA) ha inventariado por lo menos 44 modelos en Australia, Canada, USA, Alemania, Austria, Noruega, Finlandia, USSR y Hungría. La mayor parte de los modelos son para ordenación forestal, planificación de la industria y planificación regional. La mayoría usa la programación lineal y técnicas de simulación. Una publicación de IUFRO (1978) presenta varios modelos de ordenación forestal.

2/ Ver Bergendorff y Glenshaw (1981).

Figura 3. MODELO FORESTAL MALASIA: Diagrama simplificado de flujos, sobre procedimientos para estimar una estrategia alternativa



de ordenación forestal, diversos precios de venta final de la madera. El programa de oferta así generado se enlaza con el modelo de la industria forestal, el que contiene la demanda final o intermedia por el producto, así como las limitaciones de recursos. El modelo del Banco Mundial para Turquía puede ser usado para medir los efectos de las políticas sobre decisiones de inversión en el sector de bosques y de industrias forestales, así como para sugerir políticas para alcanzar ciertos niveles de producción, y otras metas económicas. Entre los problemas de políticas que pueden ser estudiados con el modelo, se incluyen las decisiones sobre ordenación de bosques, el sitio para la ubicación de la planta industrial, el tamaño de la planta, la elección de los productos de la madera, la política de comercialización del sector, la selección de las formas de transporte para la materia prima y sus productos finales, los efectos ambientales y la demanda de energía por parte del sector. La naturaleza de este enfoque es esencialmente a largo plazo y, por consecuencia, está fuertemente orientado a identificar las inversiones óptimas en el sector.

La ventaja de este modelo es que recalca fuertemente las conexiones internas dentro del sector forestal, entre los subsectores de bosques y de industrias forestales. El modelo incorpora esquemas de demanda interna y de exportación, de demanda final e intermedia, así como limitaciones de inversión, y de recurso. La característica de este tipo de modelo de "proceso" es que las economías de escala pueden ser incorporadas en el sector de la industria forestal donde sus influencias son significativas en la selección de inversiones. Comparado con el modelo FAO para Malasia, éste modelo es más complejo, requiere una cantidad apreciable de datos básicos y una capacidad de programación de computadoras. Debido a que es un modelo optimizador, proporciona directamente la solución para retornos-máximos/costos-mínimos, en lugar de un amplio cuadro de alternativas, del cual quienes formulan políticas tienen que definir sus propias prioridades. Por supuesto que el modelo del Banco Mundial puede ser usado para examinar varias hipótesis de políticas, teniendo la ventaja que la solución provee los costos de oportunidad y los sacrificios relativos de cada programa de inversión.

### 3. ANALISIS ECONOMICO SECTORIAL

#### 3.1 Elementos de análisis económico

El análisis económico constituye la base de nuestra comprensión sobre el comportamiento del sector y sobre cómo este se relaciona con otros sectores económicos. Se trata de una diagnosis de los problemas sectoriales, de una tentativa de comprender las tendencias pasadas del desarrollo y sus características estructurales. Primero, los planificadores del sector deben indicar las líneas de política. Debe llegarse, entre los planificadores y quienes toman decisiones a un acuerdo general sobre los planteamientos de política. Los temas analíticos deben reflejar aspectos de política, técnicos y económicos. Se trata de decisiones que tendrán efectos permanentes a largo plazo, en el desarrollo del sector. Dichos planteos incluyen, por ejemplo, las superficies que deben ser asignadas a concesiones forestales, las normas sobre las exportaciones de trozas, las políticas sobre tasas de interés y las limitaciones a la importación de pulpa y papel.

El paso sucesivo es el de completar una diagnosis de la situación actual y de las recientes tendencias (parte A-b del Cuadro 2). En el sector forestal, se comenzará con el exámen del recurso básico, inclusive las capacidades de uso de la tierra, el área de tierras forestales, el volúmen de madera y el crecimiento. Naturalmente, para completar estudios sectoriales operativos <sup>1/</sup>, se deberá tener acceso a los inventarios de recursos. La información sobre la mano de obra es de importancia crítica para programar la actividad en el bosque y en la industria forestal. El comportamiento de la producción, incluyendo sus tendencias y los valores agregados, y los análisis de tecnología, ofrecen pautas sobre la manera de aumentar el valor agregado del sector, por medio de la implantación de políticas indirectas, y otros incentivos económicos. La infraestructura deberá ser investigada, ya que el subsector del transporte es un elemento crucial para el sector forestal. Los méritos y las debilidades de las instituciones, tanto privadas como públicas, influyen la tasa d. crecimiento del sector, y la selección de programas de promoción forestal. La existencia de una "ética" forestal y conservacionista, es uno de los factores sociales que influyen la estructura a largo plazo del sector, de la misma forma como la tenencia de la tierra y los acuerdos sobre la propiedad afectan los ritmos de la deforestación. Además de examinar los recursos, la estructura de la producción y las instituciones, también deberán analizarse los efectos de los incentivos económicos, como los precios, los impuestos y los subsidios, y el sistema de comercialización.

Las conexiones económicas entre el sector y el resto de la economía se pueden examinar una vez que se haya completado la descripción del sector y se cuente con una perspectiva de su evolución histórica. Se debería comenzar con un juego completo de cuentas sectoriales del tipo propuesto por FAO y descrito por Gregersen (1976). Como segundo paso se debe expandir, con el máximo detalle posible, las líneas y las columnas del cuadro nacional de insumo-producto para el sector y para los subsectores de bosques e industrias forestales. Este paso será suplementado con entrevistas a la industria, para verificar los coeficientes de insumo-producto. Finalmente, si se dispone de una matriz de contabilidad social, ésta podría ser modificada, identificando actividades forestales individuales.

<sup>1/</sup> Ver el Apéndice del Capítulo 2 para una revisión de los tipos de estudios sectoriales, inclusive estudios operacionales. Contreras (1978) y Draper (1978) dan ejemplos de reconocimientos operativos del sector forestal.

### 3.2 Conecciones económicas intersectoriales

Un primer paso es el de identificar las conecciones económicas interiores y entre el sector forestal y otros sectores de la economía nacional y con la economía mundial (ver Figura 1). Los vínculos económicos se refieren a las transacciones entre el sector forestal, otros sectores económicos nacionales y la economía internacional.<sup>1/</sup> Por una parte, se encuentran las ventas del sector a otros sectores y dentro del mismo sector. El producto del sector se vende como materia prima (por ejemplo, madera para pulpa) a otros sectores, y luego se transforma en productos intermedios (pulpa de madera), o productos finales (papel), para consumo directo. Estos usos de materia prima son llamados demandas intermedias y los últimos usos, demandas finales. Simultáneamente, el sector compra insumos de otros sectores, inclusive mano de obra, e insumos importados (pulpa, colas, máquinas, etc.). Estas transacciones pueden ser sistematizadas dentro de una estructura contable sectorial, o presentadas en un cuadro de insumos y productos, que puede ser usado más tarde para estimar los impactos directos e indirectos del aumento o de la reducción de la producción sectorial sobre la economía global.

Hay por lo menos tres caminos que pueden seguirse para medir las conecciones del sector. El primero, es el enfoque de cuentas sectoriales, en el que la contabilidad del sector forestal describe el balance entre la demanda y la oferta de madera, en un período de planificación, medido en volumen físico y en valor. El segundo es el del enfoque de los insumo-producto, el que está estrechamente relacionado con el anterior, pone en realce las interacciones entre el sector forestal y todos los otros sectores económicos en la economía. El tercer enfoque se basa sobre la matriz de contabilidad social (SAM). Este es el enfoque más general, en el sentido que puede captar todos los efectos directos o indirectos de la producción de productos forestales, sobre la producción en otros sectores, y sobre los ingresos y la distribución de ingreso en la economía global. También se pueden seguir los efectos de la producción forestal sobre la formación de capital y sobre el comercio.

Mientras que la contabilidad sectorial ha sido principalmente usada para describir las transacciones internas sectoriales, el enfoque de insumo-producto pone en relieve las relaciones interindustriales, y el SAM capta las conecciones directas e indirectas entre el sector y otros sectores, por vía de los ingresos, el comercio y la ocupación. En la actualidad, la mayoría de los países en desarrollo tienen datos suficientes para ser usados en los primeros dos procedimientos. Conceptualmente, el camino del SAM es el más completo, y es conveniente seguirlo, donde sea posible. Requiere, sin embargo, un cuadro SAM, donde el sector forestal esté identificado por separado de la agricultura. Relativamente pocos países en desarrollo disponen en este momento de este tipo de SAM.

### 3.3 Cuentas sectoriales

La contabilización sectorial puede ser expuesta por medio de un esquema ex-post (o sea, que abarque un cierto período pasado), o por un esquema ex-ante (o sea, proyecciones

<sup>1/</sup> Varias publicaciones de FAO sobre industrias forestales en América Latina ponen en relieve las principales conecciones inter e intra sectoriales. Westoby (1963) describe los múltiples efectos de la industrialización forestal.

para los próximos tres a cuatro años). La contabilidad sectorial propuesta por Gregersen (1976) contiene tres juegos básicos de datos: 1/

Cuentas de balance de materiales o de recursos (unidades físicas de volúmen).

- a. Producción de madera en volúmen, y su destino (consumo y exportación) y necesidades de madera en rollo, por productos principales, actuales y proyectadas.
- b. Balance de materia prima (surplus o deficit), por categorías de uso final.

Valuación de las actividades sectoriales

- a. Incluye, por productos principales, el valor de la producción local, comercio internacional, actual y proyectado.

Relaciones intersectoriales y valor agregado

- a. Pagos del bosque e industrias forestales a los factores de producción, recibos de otros sectores, valores actuales y proyectados.
- b. Pagos intersectoriales, entre bosques e industrias forestales, valores agregados, actuales y proyectados.

El grupo de Cuentas de Balance de los Recursos (I) 2/, el que mide en unidades físicas, como metros cúbicos, se emplea para calcular los excedentes o déficits, corrientes y proyectados, de la disponibilidad de madera en trozas. Los cálculos cubren un período programado de 3 a 5 años y ayudan a examinar las implicaciones de las decisiones sobre ordenación del recurso y sobre la producción. El cuadro sobre "fuentes y usos" de la madera tiene que ser balanceado, incluyendo los arrastres de inventario, sobre una base anual y para todo el período planeado. El lado de balance sobre la utilización de recursos de madera de la ecuación (o sea, la demanda), incluye las familias, los fundos, las industrias y las exportaciones. Las demandas se proyectan independientemente, basadas sobre estimaciones del aumento de los ingresos y de la población, y sobre la elasticidad de la demanda-ingreso de productos forestales. Pueden proyectarse varias tendencias alternativas.

Del lado de la oferta, pueden postularse varias hipótesis con respecto a los ritmos de extracción de madera en bosques naturales, plantaciones, reciclaje de papel y ritmos de reposición forestal por medio de plantaciones, o por la introducción de una ordenación más intensiva en los bosques existentes. Es bastante difícil estimar los ritmos de extracción de madera para leña, especialmente en los volteos que se hacen en comunidades locales o en distritos agrícolas aislados. Debido a las mismas dificultades, pueden hacerse estimaciones sólo aproximadas de la demanda local de energía que se puede satisfacer con fuentes locales de madera. De ahí que deberá tenerse presente que las Cuentas de Balance de los Recursos (I) por lo general no se aplican a la demanda y oferta de mercado.

1/ Gregersen (1976) en su documento muestra un ejemplo detallado, que no será repetido aquí, de contabilización sectorial. Ver el Anexo C para una lista comprensiva de cuentas.

2/ Las Cuentas de Balance de Recursos, están constituidas por los Cuadros 1, 2, 3 y 4 del Anexo C.

El segundo juego de cuentas (II) se refiere a las corrientes de ingreso y producto del sector forestal, y corresponde a las cuentas equivalentes de ingreso y producto nacional.<sup>1/</sup> Las cuentas (II) se refieren esencialmente a la transformación de las cuentas de materia prima (I) en equivalentes monetarios. Ello incluye la estimación del valor de la producción del bosque e industrias forestales, corriente y estimado, por categorías detalladas de productos, de madera en rollo, madera aserrada, tableros de madera, pulpa y papel, y el valor del comercio internacional de productos forestales. Estas cuentas se refieren principalmente a las transacciones internas del sector, más que al intercambio entre el sector forestal y otros sectores económicos nacionales e internacionales.

El tercer juego de cuentas (III), mide los pagos del sector forestal a los factores de producción, y los recibos por las ventas de materia prima y de productos finales a otros sectores económicos.<sup>2/</sup> Como sugiere la FAO, el mejor uso de estas cuentas es en el cálculo de la contribución del sector al valor agregado, y las transacciones que tienen lugar entre el subsector bosque y el subsector industrias forestales. También estas cuentas pueden expandirse bajo la forma de un cuadro de insumo-producto.

Hay varios aspectos en el enfoque de la contabilidad sectorial, que le rinden útil para el análisis del sector forestal. Primero, se trata de un sistema que puede ser ajustado a los datos disponibles, siendo también una guía para saber qué datos faltan. En segundo lugar, las cuentas básicas del sector permiten una visión integral de la producción intermedia y del uso final de las actividades de la oferta, dentro del subsector primario de producción de madera. Pueden compararse, el surplus o déficit de madera con otras materias primas necesarias del sector, basándose sobre una amplia gama de supuestos alternativos sobre la eficiencia de la producción y la utilización local de la madera. Tercero, es un sistema contable; no depende de un método individual de proyección. Las técnicas de estimación pueden ser más complejas y completas de acuerdo con las circunstancias, o pueden ser simples estimaciones de los planificadores del sector.<sup>3/</sup>

Las cuentas del sector antes de ser usadas para planificar el sector forestal <sup>4/</sup>, requieren una comprensión de las políticas alternativas, de los planes macroeconómicos y de las proyecciones. Además, las cuentas pueden ser usadas para verificar la consistencia interna de las hipótesis, sobre el crecimiento de la demanda, la necesidad de importaciones, la posibilidad de las exportaciones y la tasa requerida de utilización del recurso básico forestal. Las cuentas pueden ser integradas con procedimiento de insumo-producto, mediante la expansión del tercer (III) juego de cuentas ya mencionado.

- 1/ Las cuentas (II) se refieren a los Cuadros 5 y 6 del Anexo C.
- 2/ Estas cuentas (III) incluyen las tablas 7, 8, 9 y 10 del Anexo C.
- 3/ Debido a los largos lapsos de tiempo que involucran las actividades del sector forestal, las simples estimaciones darán generalmente resultados tan buenos como los de las técnicas más complejas, dada la gran incertidumbre que circunda las variables fundamentales.
- 4/ Esta estructura contable del sector ha sido aplicada por Gregersen en el Estado de Minnesota, EE.UU.

### 3.4 El enfoque de insumo-producto.

Puesto que se desea colocar énfasis especial sobre las relaciones intersectoriales, tanto monetarias como no monetarias, producidas por el sector forestal, la extensión natural de la estructura contable sectorial es la estructura de insumo-producto. Este enfoque permite evaluar los efectos directos e indirectos del aumento de la demanda de productos forestales. Los planificadores, nacionales, sectoriales y regionales, lo han usado ampliamente y las ventajas e inconvenientes de este método son bien conocidas.<sup>1/</sup>

El procedimiento del insumo-producto se basa en la construcción de una matriz de cuentas intersectoriales que representan las compras y ventas entre sectores de la economía, así como ventas para la demanda final e importaciones. La matriz puede adoptar varias formas estructurales, estáticas o dinámicas, abiertas o cerradas, con divisiones regionales y coeficientes tecnológicos fijos o variables. Para identificar y describir las conexiones en el sector forestal, aquí se usará la forma más simple de insumo-producto. Lo mínimo que se puede requerir es que el sector forestal aparezca en el cuadro de insumo-producto nacional, en la forma de un sector de producción separado.<sup>2/</sup> En el Cuadro 3 se reproduce un simple cuadro de insumo-producto.

Este cuadro indica las ventas de cada sector a sí mismo, así como a otros sectores, y las compras del sector a sí mismo, así como las de todos los otros sectores. Para describir las conexiones entre el sector forestal (números 2 y 3) y todos los otros sectores, las correspondientes líneas y columnas de transacción (de los sectores 2 y 3) se detallan en el Cuadro 4. Se muestran solo aquellas líneas y columnas que implican ventas (líneas) o compras (columnas) directas del sector de la forestería, y se identifican solamente los productos que implican transacciones definitivas. La información necesaria para cuantificar las transacciones que aparecen en el Cuadro 4 relativas a las líneas y columnas 2 y 3, viene en gran parte de las cuentas del sector anteriormente mencionadas. Las transacciones, intra e intersectoriales, son bien conocidas por parte de los planificadores forestales. Por ejemplo, la línea (3) muestra las ventas, por parte de la industria forestal, a todos los otros sectores, lo que engloba actividades tan diversas como el aserrio, la producción de tableros de madera, la fabricación de pulpa y papel, la producción de cartones y otros subsectores menores como la fabricación de muebles.<sup>3/</sup> El sector de la construcción es un comprador importante de productos de la industria forestal, especialmente madera aserrada, paneles de madera, papel de construcción y productos de carpintería.

Debe quedar en claro que los planificadores sectoriales no necesitan construir ellos mismos un cuadro nacional de insumo-producto. Ellos deben más bien apoyarse

- 1/ Miernykl (1965) ofrece una explicación sencilla de enfoque de insumo-producto. Del mismo modo, Hughes (1970) indica una aplicación del insumo-producto a la planificación regional.
- 2/ Por ejemplo, en la mayoría de los países medianos a grandes de América Latina, se han construido tablas nacionales de insumo-producto. En su mayoría el sector forestal se encuentra identificado como un sector separado.
- 3/ Por supuesto que en una tabla más desagregada que la del Cuadro 1, estas diversas actividades pueden aparecer como actividades separadas.

Cuadro 3. Cuadro agregado <sup>1/</sup> de insumo-producto

Sectores Productores	Sectores Compradores													Ventas Totales		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		Exportación	Consumo
1. Agricultura																
2. Silvicultura																
3. Industria forestal																
4. Otras industrias																
5. Minería																
6. Energía																
8. Transporte-Comunicaciones																
9. Comercio																
10. Servicios financieros																
11. Otros servicios																
12. Gobierno																
13. Familias																
14. Importaciones																
Compras totales en las salidas																

<sup>1/</sup> El cuadro de insumo-producto puede ser representado por  $X=AX + F$ , donde  $X$ = matriz de la producción bruta sectorial,  $F$ = matriz de las demandas finales y  $A$ = matriz de los coeficientes técnicos  $A_{ij}$ , donde cada coeficiente es una medida de los insumos del sector  $i$  para producir una unidad de producto en el sector  $j$ .

en los cuadros de insumo-producto más recientes en sus países que se encuentren disponibles. Sin embargo, el analista sectorial puede tener que modificar estos cuadros, para captar con mayores detalles las ventas intersectoriales de las líneas 2 y 3 y las compras intersectoriales en las columnas 2 y 3.<sup>1/</sup>

Las líneas y columnas de insumo-producto de los sectores de bosques e industrias forestales están indicadas bajo las columnas de producción y compras en el Cuadro 4, donde se elencan <sup>2/</sup> algunos de los productos comunes, vendidos y a veces comprados por el sector forestal. Las primeras dos columnas describen productos vendidos por el sector forestal, tales como madera en rollo, residuos, postes y leña, a otros sectores como la agricultura, minería, energía, gobierno y familias; así como transacciones intrasectoriales entre el bosque que vende madera a las industrias forestales. La tercera y cuarta columna presentan al bosque y a la industria forestal como sectores compradores, en que la maquinaria, equipos, productos químicos, madera, electricidad y combustibles son adquiridos de la industria nacional y la mano de obra se contrata de las familias. Debería también señalarse que una cantidad de productos podría entrar en el mercado de exportación. También las importaciones podrían abastecer las necesidades locales de insumos, maderas elaboradas o productos de papel.

Sobre la base de una tabla de insumo-producto, es posible estimar los efectos directos e indirectos de una demanda creciente (y consecuentemente producto) de cualquier sector sobre el sector forestal. Por ejemplo, el aumento de un dólar en la producción del sector de la construcción llevará a compras adicionales desde otros sectores, inclusive productos forestales, así como a aumentos de pagos a factores de producción dentro del sector. Los aumentos iniciales darán origen a ulteriores compras entre los sectores, en giros sucesivos. Se trata de los bien conocidos efectos multiplicadores.<sup>3/</sup>

Por lo tanto la información del tipo insumo-producto puede ser usada para estimar los efectos multiplicadores de una mayor producción y de un mayor empleo de mano de obra. Estos multiplicadores ocupacionales pueden obtenerse del cuadro de insumo-producto, siempre que se conozca la mano de obra por unidad de producto del sector, para el período de base y que ésta se mantenga constante.

- <sup>1/</sup> En el limitado espacio aquí disponible, no es posible dar una reseña de los procedimientos para completar esta base sectorial de datos. Es suficiente indicar que la desagregación ulterior de una tabla nacional de insumo-producto, sería el primer paso a dar, acompañado por inventarios industriales de las diversas actividades productivas que componen el complejo industrial forestal. Si la economía no es grande, será posible estimar la demanda intermedia y los insumos intermedios de cada rama industrial, visitando unas cuantas industrias forestales o hablando con expertos.
- <sup>2/</sup> Esta no tiene intención de ser una lista de productos completa ni necesariamente representativa.
- <sup>3/</sup> Si el cuadro de insumo-producto se expresa como  $X=AX + F$ , o sea, el vector de producto bruta ( $X$ ) sectorial es igual al vector de la demanda intermedia ( $AX$ ) más la demanda final ( $F$ ), entonces  $X=(I-A)^{-1}F$ , o sea, para un determinado cambio exógeno en la demanda final, el efecto final sobre el producto sectorial está dado por la multiplicación previa de  $F$  por el así llamado inverso de Leontief  $(I-A)^{-1}$ . La matriz  $A$  es la matriz de los coeficientes de insumo-producto.

Cuadro 4. Algunos productos que entran en las transacciones interindustriales del sector forestal

	<u>Como sectores productores</u>		<u>Como sectores compradores</u>	
	<u>El bosque vende</u>	<u>La industria forestal vende</u>	<u>El bosque compra</u>	<u>La industria forestal compra</u>
<b>Agricultura</b>	pastoreo	varas, postes madera aserrada pastoreo metanol	madera en rollo	madera en rollo
<b>Forestal</b>	residuos madera para sierra		residuos madera para sierra	madera para sierra madera para pulpa leña residuos
<b>Industria forestal</b>	madera para sierra madera para pulpa leña residuos	pulpa residuos		pulpa residuos
<b>Otra industria</b>	madera en rollo residuos	destilados pulpa carbón vegetal carbón coque taninos envases tableros resinas etanol	equipos máquinas	máquinas equipos colas tinturas resinas plásticos materiales químicos
<b>Minería</b>	entibos postes	entibos		
<b>Energía</b>	postes leña	destilados carbón vegetal carbón coque metanol	electricidad combustibles	electricidad combustibles
<b>Construcción</b>		tableros papel de const. carpintería madera serrada	caminos puentes puertos	plantas caminos puentes puertos
<b>Transporte/ Comunicaciones</b>	durmientes	durmientes postes largos papel diario papel imprenta tableros	telecomunicación transportación camión embarques	telecomunicación embalaje transportación camión. embarques

Cont. Cuadro 4. Algunos productos que entran en las transacciones interindustriales del sector forestal

	<u>Como sectores productores</u>		<u>Como sectores compradores</u>	
	<u>El bosque vende</u>	<u>La industria forestal vende</u>	<u>El bosque compra</u>	<u>La industria forestal compra</u>
Comercio		papel imprenta empaquetados	comercio por mayor servicios	propaganda embalaje por mayor serv. por menor
Servicios financieros y otros		papeles	crédito, o otros serv. financieros	créditos, otros serv. financieros
Gobierno	<u>a/</u>	<u>a/</u>	<u>a/</u>	<u>a/</u>
Familias	leña	leña carbón vegetal madera aserrada papel muebles tableros	mano de obra	mano de obra

Puede implicar una gran cantidad de productos, dependiendo de la amplitud de la actividad del gobierno.

Con la finalidad de dar un ejemplo de las conexiones entre el sector forestal y los sectores industriales, y para examinar la composición de los insumos de la industria forestal, se indica en el Cuadro 5, una tabla de producciones industriales directas e indirectas, derivada del cuadro de insumo-producto preparado en 1970 en Brasil. Se presentan seis sectores de bosques e industrias forestales: bosques y pesca (101), industria de la madera (1501), muebles (1001), plantas de pulpa (1701), y papel y productos de papel (1703).

El Cuadro 5 muestra el valor de la producción directa e indirecta de cada sector (línea) productivo seleccionado, que se obtiene de un aumento de 1.000 cruzeiros en la demanda final por cada sector de compra (columna)<sup>1/</sup>. Por ejemplo, si la demanda final, de productos de la industria de la madera (1501), aumenta en 1.000 cruzeiros, (siguiendo la columna 1501 del cuadro) la producción forestal y de pesca aumentará en 234,6 cruzeiros, la de la industria de la madera en 1.140,6 cruzeiros, la de las actividades de distribución, 69.2 cruzeiros etc., de manera que el aumento total de la producción de todos los sectores será de 1.658,20 cruzeiros. Este valor total tiene en cuenta todos los efectos del primero, segundo, tercer giro etc., en los cuales la industria de la madera no solamente satisface los 1.000 cruzeiros de la demanda final, sino que, a causa del aumento del nivel de compras de otros sectores a la industria de la madera, con un aumento total de la producción de 1.648,20 cruzeiros, tendrá que proporcionar 1.140,6 cruzeiros, mientras que otros sectores proporcionarán 516,60 cruzeiros. Las sumas de las columnas en el Cuadro 5 representan las conexiones retrospectivas del sector hacia todos los otros sectores vendedores. Entre los sectores forestales (actividades 1501 a la 1703), todos tienen un enlace retrospectivo similar, por el cual un aumento de 1.000 cruzeiros en la demanda, provoca un aumento en las salidas de 1,6 a 1,8 veces, que consiste en los 1.000 cruzeiros de salida directa, más las cantidades indirectas adicionales.

Las conexiones entre los sectores forestales pueden ser examinadas en el Cuadro 5. Como se ha indicado, las conexiones retrospectivas se refieren a las cantidades en las columnas, mientras que las conexiones perspectivas o hacia adelante se obtienen de las líneas. De esta manera, cada valor en las líneas mide las ventas de la actividad en la línea, al sector de compras en la columna. Por ejemplo, el sector (1703), de los rubros papel y cartones, vende 40,3 cruzeiros al sector (1001) de la producción de cemento, en la forma de materiales de empaque.

Veamos algunas de las conexiones obvias, tanto las retrospectivas como las perspectivas. El sector primario de producción, bosques y pesca (101) no tiene prácticamente conexiones retrospectivas, puesto que las compras totales, directas e indirectas, suman sólo 1.077.9 cruzeiros, por cada 1.000 cruzeiros de aumento de la demanda final. El sector bosques y pesca tiene consistentes conexiones perspectivas -hacia adelante- con otros sectores forestales, así como con algunos de elaboración industrial, principalmente la producción de carbón vegetal para la producción siderúrgica. La industria de la madera (1501) tiene conexiones retrospectivas con el sector bosques (101), donde se compra la madera, así como con el sector de la distribución que transporta y comercializa los productos. La industria de la madera hace ventas perspectivas a la industria de los muebles, a las fábricas de pulpa, así como al sector de la construcción.

<sup>1/</sup> La matriz en el Cuadro 5 es la llamada Inversa de Leontief, definida en la nota anterior.

Cuadro 5. Brasil: matriz de efectos directos e indirectos sobre la producción industrial (1970)

	101	1001	1002	1102	1201	1205	1306	1402	1404	1501
101 Bosques y pesca	1005.5	2.0	1.9	15.0	4.7	4.6	2.8	9.0	4.0	234.6
201 Agricultura	27.5	-	-	-	-	-	-	-	-	15.5
401 Agr., ganad., ind. rural	18.5	-	-	-	-	-	-	-	-	38.5
502 Combustibles miner.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.4
1001 Fabric. cemento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1003 Otras prod. miner. no metál.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2
1101 Hierro y acero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5
1105 Fabr. prod. metál.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.1
1203 Ind. máquin., y equipos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.0
1501 Industria madera	-	1.2	3.5	2.3	11.0	11.4	5.9	16.1	8.6	1140.6
1601 Industria muebles	-	-	-	-	-	21.7	27.7	-	-	-
1701 Planta de pulpa	-	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-
1702 Papel y cartones	-	21.0	7.4	-	-	4.9	3.2	1.9	-	1.8
1703 Productos papel y cart.	-	40.3	11.4	1.5	1.4	4.9	4.0	2.0	-	1.4
1801 Industria caucho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2
2001 Fabr. prod. químicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9
2003 Ref. de petróleo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.7
2005 Fáb. resinas, fibras, goma sint.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2
2006 Fáb. aceites veg., crudos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2007 Fáb. pinturas, vernices	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.4
2008 Prod. quím. varios	5.8	-	-	-	-	-	-	-	-	9.0
2301 Indus. plástica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.7
2402 Fáb. textiles, art. y sint.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0
2403 Algodón, hilo y tejido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2404 Otras ind. textiles	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.1
4001 Energía eléctrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69.2
5101 Distribución	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	13.5
5601 Repuestos, serv. repar. indu.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>1077.9</b>	<b>1597.1</b>	<b>1413.8</b>	<b>2160.8</b>	<b>1688.2</b>	<b>1694.4</b>	<b>1752.5</b>	<b>2207.2</b>	<b>1538.4</b>	<b>1658.2</b>

Fuente: Matriz de Relaciones Intersectoriais, Brasil 1970 (Cuadros de Insumo-Producto, Brasil, 1970). Secretaría de Planificación de la Oficina del Presidente (sin fecha)

Cuadro 5. Brasil (continuación)

	1601	1701	1702	1703	1201	2301	2502	2602	2608	2611
101 Bosques y pesca	50.2	105.4	39.6	14.5	6.9	1.9	6.3	11.5	344.1*	4.4
201 Agricultura	8.8	43.7	10.9	5.5						
401 Agr., ganad., ind. rural	11.4	39.2	14.3	7.0						
502 Combustibles miner.	2.5	3.9	4.0	3.0						
1001 Fabric. cemento	-	-	-	-						
1003 Otras prod. miner. no metál.	5.4	21.6	7.4	3.5						
1101 Hierro y acero	22.4	4.3	3.5	3.6						
1105 Fabr. prod. metál.	67.9	11.2	8.5	9.1						
1203 Ind. máquin., y equipos	9.6	25.3	21.8	14.7						
1501 Industria madera	122.8	43.7	15.8	7.6	2.0	2.1	9.8	1.5	8.1	-
1601 Industria muebles	1004.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1701 Planta de pulpa	-	1000.5	110.0	37.6	2.4	3.2	1.2	1.2	-	-
1702 Papel y cartones	3.7	1.3	1088.3	365.2	22.7	17.7	9.6	11.7	8.4	6.5
1703 Productos papel y cart.	2.5	1.6	4.5	1019.2	30.2	6.5	14.6	21.8	15.4	12.0
1801 Industria caucho	25.1	3.3	2.5	3.2						
2001 Fabr. prod. químicos	5.6	110.3	31.7	14.5						
2003 Ref. de petróleo	13.8	26.8	26.6	19.4						
2005 Fáb. resinas, fibras, goma sint.	16.0	2.4	2.2	12.8						
2006 Fáb. aceites veg., crudos	3.1	85.2	10.5	4.7						
2007 Fáb. pinturas, vernices	24.7	8.3	13.3	30.8						
2008 Prod. quim. varios	7.3	11.7	9.4	9.0						
2301 Indus. plástica	65.1	1.4	1.4	6.0						
2402 Fáb. textiles, art. y sint.	10.4	-	-	-1.2						
2403 Algodon, hilo y tejido	24.7	-	1.3	2.9						
2404 Otras ind. textiles	12.8	1.8	2.6	2.1						
4001 Energía eléctrica	16.7	41.3	56.9	27.8						
5101 Distribución	81.3	67.1	40.6	116.7						
5601 Repuestos, serv. repar. indu.	8.6	26.6	22.5	15.3						
<b>TOTAL</b>	<b>1738.9</b>	<b>1783.2</b>	<b>1603.4</b>	<b>1821.8</b>	<b>1768.4</b>	<b>1536.9</b>	<b>1696.4</b>	<b>3804.7</b>	<b>1860.5</b>	<b>2302.6</b>

1 3 1

Cuadro 5. Brasil (continuación)

	2611	2612	2614	2701	2801	2901	4201	5201	Total
101 Bosques y pesca	4.4	6.5	7.8	4.3	3.0	5.6	20.2	9.1	2285.7
201 Agricultura									
401 Agr., ganad., ind. rural									
502 Combustibles miner.									
1001 Fabric. cemento									
1003 Otras prod. miner. no metál.									
1101 Hierro y acero									
1105 Fabr. prod. metál.									
1203 Ind. máquin., y equipos									
1501 Industria madera			1.8	8.8	1.2	2.8	51.4	22.8	1641.7
1601 Industria muebles									1073.2
1701 Planta de pulpa			2.0	3.1	14.4				1219.2
1702 Papel y cartones	6.5	8.7	18.9	4.5	29.5	141.3	3.4	1.8	1954.2
1703 Productos papel y cart.	12.0	15.5	33.2	6.0	42.0	5.2	5.4	2.7	1507.4
1801 Industria caucho									
2001 Fabr. prod. químicos									
2003 Ref. de petróleo									
2005 Fáb. resinas, fibras, goma sint.									
2006 Fáb. aceites veg., crudos									
2007 Fáb. pinturas, vernices									
2008 Prod. quim. varios									
2301 Indus. plástica									
2402 Fáb. textiles, art. y sint.									
2403 Algodón, hilo y tejido									
2404 Otras ind. textiles									
4001 Energía eléctrica									
5101 Distribución									
5601 Repuestos, serv. repar. indu.									
<b>TOTAL</b>	<b>2302.6</b>	<b>2034.3</b>	<b>1787.1</b>	<b>1579.3</b>	<b>1554.3</b>	<b>1424.1</b>	<b>1745.2</b>	<b>2041.4</b>	

Nota:

---

1002 Vidrios y fab. prod. vidrio  
1102 Siderúrgica  
1201 Fabr. bombas hidr. y motores  
1205 Fabr. máq. ofic., equipo y electrométicos  
1306 Fabr. equipo comunicaciones  
1402 Fabr. camiones y omnibuses  
1404 Construcción y reparación barcos  
2201 Prep. toilet, jabón y velas  
2502 Fabr. zapatos  
2602 Fabr. café  
2608 Pescado, envas., conserv. y prec.  
2611 Ind. ref. azúcar  
2612 Fabr. prod. panadería  
2614 Otras ind. alimentares  
2701 Ind. de bebidas  
2801 Ind. tabaco  
2901 Ind. imprenta y public.  
4201 Construcción  
5201 Transporte ferrocarril

---

La industria de los muebles (1601) compra madera del sector bosques, así como una gran variedad de materias primas, como pinturas, productos metálicos, plásticos, textiles, etc., mostrando un amplio espectro de conexiones de compra. El sector tiene pocas conexiones hacia adelante, ya que la mayoría de las ventas son a los consumidores finales.

El sector de pulpa (1701) hace también una cantidad de compras al sector químico, al sector bosques, a la industria de la madera, al sector de la energía y al de la distribución. El sector hace grandes ventas al sector del papel y cartón (1702, 1703), y a la industria de la imprenta y de la publicidad (2901). Pero comparados con otros sectores, los productores de pulpa tienen conexiones retrospectivas similares y pocas conexiones hacia adelante.

Los dos sectores de papel y cartón (1702, 1703) tienen conexiones substanciales con productos químicos y servicios de distribución y ventas y con muchas industrias que necesitan papel y cartones, como ser el de envase de alimentos, impresiones y publicaciones, y el empaque para otras industrias de productos de consumo.

### 3.5 El enfoque de la Matriz de Contabilidad Social (SAM)

El procedimiento SAM es una generalización del método de insumo-producto ya analizado. Se trata de un sistema de datos completos y desagregados, que facilita la comprensión a fondo de la estructura y de las interrelaciones con una economía dada. El sistema SAM puede ser particularmente útil para analizar a fondo los efectos de los cambios en la producción o en la demanda en el sistema económico global y, en particular, sobre los ingresos y su distribución. Probablemente, la mejor manera de describir un SAM, como sistema de datos, es observando el Cuadro 6. Puede observarse, primero, que los costos (gastos) se leen sobre las columnas, mientras que los recibos (ingresos) se leen sobre las líneas. Cada transacción económica se registra una vez sobre la matriz, y aparecerá simultáneamente como un gasto en una cuenta (o variable), y como un ingreso de la misma u otra cuenta (variable).

En el Cuadro 6 básico del SAM aparecen siete cuentas, y cada una es apropiadamente desagregada. Por lo tanto, por ejemplo, los factores de producción distinguirán típicamente diferentes tipos de mano de obra, capital y tierra; las familias pueden estar desagregadas en diferentes grupos socioeconómicos relativamente homogéneos, como las de obreros sin tierra, pequeños campesinos, grandes campesinos, obreros no calificados en áreas urbanas y obreros organizados en el sector moderno. Las actividades productivas podrían estar subdivididas según las características del producto y los criterios tecnológicos. Ejemplos de tales actividades podrían ser, "madera aserrada y productos de la madera", "industria del papel" y "muebles". Los cuadros SAM nacionales existentes, muy raramente incluyen este nivel de desagregación. A menudo, el bosque está agregado a la agricultura, mientras que la "madera y productos del papel" pueden estar consolidados con otro sector. Se regresará dentro de poco, a la cuestión de la clasificación apropiada. Mientras tanto describiremos brevemente las principales transacciones, usando el sector forestal como ejemplo.<sup>1/</sup>

<sup>1/</sup> Resulta imposible por el limitado espacio aquí disponible dar más que una idea muy aproximada sobre la técnica del SAM. Para un tratamiento detallado no técnico véase Pyatt-Thorbecke (1976). La presente descripción sigue muy de cerca dicha fuente.

Conceptualmente, es a través del proceso de producción que se genera el valor agregado que se asigna a los diversos factores de producción (ver la interface entre la columna 6 y la línea 1 en el Cuadro 6)<sup>1/</sup>. A su vez, el valor agregado recibido por los factores, complementado y corregido por pagos de transferencia, impuestos y subsidios, tiene que ser ubicado dentro de una correspondiente distribución familiar de ingresos (la línea 2 en el Cuadro 6 muestra las diferentes fuentes de ingreso recibidos por las familias, mientras que la columna 2 indica sus gastos). De ahí que pueden distinguirse tres niveles o pasos, en este proceso: a) la estructura de producción típicamente fraccionada en una cantidad de sectores de producción o actividades (que en este caso deberá incluir una o más actividades forestales); b) la distribución factorial del valor agregado; y c) la distribución de ingresos familiares.

Ahora se puede ver cómo puede usarse el SAM para fines de diagnósticos y analíticos en el sector forestal. Si una o más de las actividades de producción en la cuenta 1 del Cuadro 6 es forestal, entonces los vectores correspondientes en las columnas mostrarán la distribución del valor agregado, generado por la actividad forestal en la forma de salarios de diferentes grupos (por ejemplo, obreros no calificados, extractores de la madera, obreros calificados, por ejemplo, carpinteros), pagos de interés al capital y renta de la tierra en la cuenta de interface 6 <sup>2/</sup>. Continuando hacia abajo la(s) misma(s) columna(s), en M<sub>46</sub> se encuentran los impuestos indirectos aplicados a los productos forestales, que se pagan al gobierno. Luego, en M<sub>66</sub> se identifican los insumos intermedios requeridos por el sector forestal. De la misma manera, las materias primas que se originan en el sector forestal, y que se usan como insumos en otras actividades, aparecen también en otras columnas de la misma matriz. Las materias primas importadas aparecen en M<sub>76</sub>. El valor total (costo), de producción de cada actividad productiva del sector forestal, está indicado como la(s) suma(s) de las respectivas columnas, bajo "Totales" al pie de la cuenta 6. A su vez, los sueldos que van a diferentes clases de trabajo, así como las ganancias por ingresos de la propiedad (capital y tierra) tienen que ser asignados a los diferentes grupos familiares socioeconómicos, que al final reciben el valor agregado generado por el sector. Esta asignación tiene lugar en M<sub>21</sub>. A través de esta matriz es posible identificar los efectos de la mayor producción forestal sobre los ingresos, la distribución de los ingresos entre los diferentes grupos socioeconómicos familiares, y ocupación laboral en las diversas especialidades.

El Cuadro 6 del SAM amplía la información. Un ejemplo puede ser suficiente para ilustrar las grandes posibilidades que tiene este método. La línea de la cuenta 6, indica donde van los productos de las industrias forestales, divididos en producto final (por ejemplo, papel, muebles), aquel comprado por diversas familias (en M<sub>62</sub>) y por el gobierno (M<sub>64</sub>). La matriz siguiente indica cuál es la parte de la producción forestal que se dedica a la acumulación de capital (principalmente en la construcción) (M<sub>65</sub>). Los ingresos finales, en la línea de la cuenta 5, indican cuál es la parte de la producción forestal que se usa como insumos intermedios (M<sub>66</sub>) y la que ya va a exportación (M<sub>67</sub>).

<sup>1/</sup> Esta interface es, por supuesto, una matriz puesto que hay actividades de producción múltiple (que varían de alrededor de 6 hasta 50 en un SAM típico), y factores (que varían de 3 a 15).

<sup>2/</sup> De ahora en adelante cada interface o matriz será identificada por dos dígitos: primero, el número de la cuenta en la línea, seguido por el número de la cuenta en la columna. De donde M<sub>16</sub> se refiere a la interface anterior.

Cuadro 6. Una matriz básica de contabilidad social (SAM)

		Gastos														
		1		2		3		4		5		6		7		
		Factores de producción		Instituciones		Cuentas Corrientes		Cuentas de capital combinadas		Actividades productivas		Cuenta combinada para el resto del mundo		Totales		
				Familias		Empresas		Gobierno								
1	Factores de producción															Ingresos de los factores locales de producción
2	Familias	Asignación ingresos por trabajo familiar	Transferencias familiares	Beneficios distribuidos a familias locales	Transferencias familiares											Ingreso neto del factor recibido del exterior
3	Empresas	Asignación surplus operativo a empresas			Transferencias a empresas locales											Ingresos de las instituciones locales después de las transferencias
4	Gobierno			Impuestos directos sobre empresas e indirectos sobre gastos corrientes	Impuestos sobre ingresos e indirectos sobre gastos corrientes	Impuestos sobre empresas más excedente operativo de empresas del estado	Beneficios post impuestos no disit.	Beneficios corrientes fiscales	Impuestos sobre bienes de capital	Impuestos indirectos sobre insumos						
5	Cuentas capital combinadas			Ahorros familiares												Ingreso neto del factor recibido más impuestos indirectos sobre exportación
6	Actividades productivas			Gasto consumo familiar bienes locales	Gasto consumo familiar bienes locales			Gastos corrientes fiscales	Gastos inversión en bienes locales	Gastos inversión en bienes locales	Compra de materia prima de bienes locales	Exportaciones				Ahorros acumulados
7	Cuenta combinada para el resto del mundo			Gasto consumo familiar bienes importados	Gastos totales familiares				Importación de bienes de capital	Importación de materia prima	Importación local					Demanda agregada igual salidas brutas
	Totales	Ingresos de factores locales de producción		Gastos totales de empresas	Gastos totales del Gobierno	Gastos totales de empresas			Inversión acumulada	Gastos totales	Importación de materia prima					Importaciones

Fuente: Pyatt, Thorbecke (1976), p. 27

El método del SAM capta, en forma sistemática y cuantitativa, todas las principales relaciones y conexiones entre un determinado sector, digamos forestal, con el resto de la economía y con el mundo. En los países en desarrollo, cuando se tiene un SAM, se justifica su adaptación, agregando en forma explícita una (o más) actividad(es), forestales.

Es útil reexaminar los diferentes pasos del análisis sectorial que se han presentado anteriormente. En primer lugar, los planificadores y quienes formulan las políticas han discutido y han llegado a un acuerdo sobre algunos planteos básicos de política, que tienen significado central para el desarrollo del sector. Se completa después, un diagnóstico sobre la producción del sector y tendencias comerciales, sobre el recurso de base, la estructura social e institucional y sobre los incentivos económicos. Se ofrece así la perspectiva histórica y las limitaciones actuales del recurso. Lo anterior constituye la visión "desde adentro" del sector. Al final se obtiene la visión "externa" del sector, o sea, todo tipo de conexiones entre el sector la economía nacional y la economía mundial.

### 3.7 Limites de la producción sectorial

El paso siguiente en el análisis sectorial, es evaluar las perspectivas de crecimiento del mismo, bajo diferentes escenarios que correspondan a cambios en los factores limitantes del sector (por ejemplo, la tierra, los recursos de madera, la mano de obra, etc.), y otros factores externos. Los planteos políticos, en efecto, influirán en este momento en la elección de los métodos de investigación.

Los planificadores tendrán que contestar una serie de preguntas, como: "¿Son los planteamientos políticos fundamentalmente de naturaleza macro o microeconómica? Las inversiones seleccionadas: ¿Son entre alternativas en gran escala de tipo industrial, o son proyectos de desarrollo comunal, en pequeña escala, ampliamente dispersos? ¿Nos preocupan la producción de bienes y servicios múltiples (conservación del recurso, producción industrial, desarrollo rural local, producción de energía), y los beneficios múltiples (ocupación laboral, ingresos y su distribución, divisas e impacto sobre el ambiente)? Las decisiones políticas cruciales: ¿tienen que tomarse dentro del sector o deben ser tomadas por las autoridades nacionales?"

La respuesta a estas preguntas afecta la elección entre dos métodos de investigación: una estructura de consistencia macrosectorial o una estructura programativa microsectorial. El primer método se identifica con el análisis del sector agrícola que emplea el criterio de los expertos, y modelos de proyección macroeconómica, mientras que el segundo método sigue el modelo FAO-Malasia y el enfoque del modelo de programación Banco Mundial-Turquía.<sup>1/</sup> Si bien los dos enfoques no son excluyentes, la escasa experiencia técnica nos obligará generalmente a iniciar el análisis sectorial siguiendo sólo uno de ellos. El primero es más adecuado para ejecutar análisis rápidos de los problemas del sector, y sugerir elementos básicos de una posible solución, y para identificar proyectos alternativos. El segundo enfoque sirve para hacer inversiones industriales y para integrar la producción maderera, con las actividades de cosecha, transporte, elaboración y consumo. Se ha progresado mucho en el empleo de estos modelos de programación matemática, y el Banco Mundial está tratando de adaptar dichos modelos a los casos donde la información es limitada.

Para un examen más detallado de los modelos cuantitativos, ver el Apéndice del Capítulo 2.

Se sugiere que el análisis de las políticas se inicie con un estudio operativo de los planes del sector, parecidos a las evaluaciones a corto plazo del sector que llevan a cabo los organismos internacionales de préstamo. Es obvio que gran parte de la información reunida tendrá valor para construir un modelo para la programación de la política sectorial. El análisis del sector comienza con un examen de las restricciones del sector (ver Cuadro 7) incluyendo aspectos tales como la ecología, los recursos, la infraestructura y las instituciones. Las proyecciones de la demanda de materia prima fijan la magnitud de las decisiones sobre inversión y financiación (incluyendo la selección de líneas específicas de productos industriales, aserrado, tableros, pulpa y papel). Las estimaciones de la demanda deberán incluir los productos y beneficios no industriales, y si fuese posible, la leña, beneficios de esparcimiento, protección de cuencas y conservación de suelos. Las tendencias macroeconómicas dependerán de los mercados internacionales y del crecimiento de las exportaciones, así como del ritmo de los ahorros internos, que introducen límites al ingreso y a la inversión agregada. Los méritos de estas variables pueden ser verificados, en cuanto a su consistencia con el resto de la economía. Deben calcularse diversas posibilidades, para determinar un espectro de posibles ritmos de inversiones en el sector, y sus efectos sobre variables-objetivo, tales como los ingresos, la ocupación y las divisas.

Hay dos aspectos del proceso que deben ser puestos en relieve; las elecciones dependen mucho del criterio personal, y las elecciones tecnológicas, no pueden ser fácilmente evaluadas en esta fase. Al estudiar los escenarios de crecimiento alternativo se cuenta mucho con el juicio del experto. A partir de las proyecciones de FAO, pueden obtenerse las tendencias de los mercados internacionales de productos forestales, y las elasticidades de demanda-ingreso de las diversas líneas de producción. Pueden ser totalmente desconocidas las elasticidades de precios. Los coeficientes de insumo-producto y de costos tendrán que ser considerados como constantes en el enfoque simplificado de manera que la introducción de economía de escala, tendrá que esperar hasta que se hayan diseñado los modelos de programación. Por lo tanto, desde el punto de vista metodológico en las decisiones sobre procesos industriales se debe juzgar entre la facilidad y rapidez de la implementación e información más limitada que se gana de esta forma.

Cuadro 7. Tipos de instrumentos de macropolítica  
y vínculos sectoriales seleccionados

<u>Políticas</u> <u>Categoría</u>	<u>Instrumentos de Política</u>	<u>Actividades forestales afectadas directamente</u>
<b>A. Monetaria</b>	tasas de interés control reservas bancarias oferta de dinero operaciones de mercado libre	financiación e inversiones industriales rentabilidad de las plantaciones viviendas y actividades de construcción
<b>B. Fiscal</b>	impuestos a los réditos impuestos a las ventas impuestos seguridad social impuestos aduaneros otros impuestos	rentabilidad industrial acceso de la industria a las materias primas rentabilidad de las plantaciones posibilidad potencial de ventas exportación costos importados de materia prima y capital
<b>C. Comercio exterior</b>	inversiones del gobierno compra de bienes por el gobierno - y servicios subsidios a familias y a empresas	ventas al gobierno viabilidad de preocupaciones ambientales financiación directa de plantaciones forestales
	tarifas control de importación tasas de cambio	ventas exportación costos importación y disponibilidades viabilidad competitiva de la industria valor agregado industrial
<b>D. Inversiones extran- jeras</b>	impuestos a las utilidades control de exportación de fondos normas sobre propiedad otras normas	rentabilidad industrial y de plantaciones valor agregado industrial exigencias de ordenación forestal
<b>E. Consumo</b>	impuestos a las ventas otros impuestos seguro social, ayuda de alimentos control de precios	abastecimiento de leña rentabilidad de la empresa disponibilidades exportables

Cont.

**Cuadro 7. Tipos de instrumentos de macropolítica  
y vínculos sectoriales seleccionados**

<u>Políticas Categoría</u>	<u>Instrumentos de Política</u>	<u>Actividades forestales afectadas directamente</u>
F. Mano de obra	niveles salariales impuestos sobre salarios	costos de extracción de monte e industriales intensidad de capital en la empresa
G. Recursos naturales	impuestos y subsidios control de la propiedad	financiación de la protección forestal disponibilidad de madera para consumo local

#### 4. POLITICAS, PROYECTOS Y FINANCIAMIENTO

##### 4.1 Estrategias y políticas sectoriales

La finalidad de esta sección es la de introducir una estrategia de inversión para el sector forestal, un plan de acción del sector público que oriente las inversiones del sector privado, como en el caso de plantaciones y de plantas industriales. Una estrategia (ver Cuadro 2) contiene una cantidad de programas y de políticas en una determinada secuencia y está orientada a resolver los principales problemas del sector. Dicha estrategia debe contener una formulación de prioridades para superar las limitaciones del sector (recursos, financieras, institucionales, mercados internacionales), para alcanzar los niveles deseados de producción, ocupación, divisas, redistribución de ingreso y crecimiento regional. En el sector forestal, estas prioridades serán generalmente apropiadas para un período de planificación de tres a cinco años. Las prioridades abarcan decisiones sobre ordenación forestal, inversiones industriales y actividades de desarrollo ambiental rural. La estrategia deberá contener ya sea objetivos específicos (ingresos, ocupación, divisas), como niveles de instrumentación (por ejemplo, niveles de inversión por región, por línea de producción, por subsector).

Supongamos por ejemplo, que los estudios de demanda indican un crecimiento especialmente rápido para los tableros de madera en comparación con el de papel de diarios. Una estrategia contendría recomendaciones sobre las metas de producción de materia prima leñosa y no leñosa, sobre ajustes de los insumos para el transporte complementario y comercialización, y ajustes en la utilización de la mano de obra. El nuevo programa de producción de tableros de madera podría abrir posibilidades inmediatas de exportación en los primeros años, después de la instalación de la planta. La mayor demanda podría provocar usos competitivos de la tierra forestal para (supongamos) la producción de leña, o para la protección ambiental y de cuencas, que afectarán tanto las comunidades locales como el desarrollo regional.

La estrategia de inversión y de desarrollo institucional debe ser complementada por decisiones esenciales económicas, llamadas aquí políticas macrosectoriales (mencionadas en la sección C-b del Cuadro 2). Las políticas incluyen medidas directas e indirectas, tales como subsidios para plantaciones forestales en regiones prioritarias, asignaciones de madera para los mercados domésticos y controles sobre niveles de salarios. Es esencial que los planificadores reexaminen aquellas políticas nacionales industriales y comerciales que puedan neutralizar o reforzar las políticas del sector. Por ejemplo, las exenciones impositivas para los productores forestales podrían ser anuladas por las crecientes tasas de interés derivadas de los cambios en las políticas nacionales crediticias.

Deberá reconocerse que las políticas nacionales económicas, si bien no están específicamente dirigidas a resolver los problemas del sector forestal, pueden tener efectos profundos sobre el crecimiento del sector y sobre su contribución a los objetivos del desarrollo, en la forma de ingresos, distribución de los ingresos, ocupación laboral e ingresos en divisas. Se trata de un aspecto que por lo general recibe poca atención por parte de los que planifican el sector. Similarmente, las políticas de desarrollo nacional no solo influirán sobre las actividades industriales, sino que también indirectamente influirán sobre el mismo recurso forestal. En el Cuadro 7 se resumen algunos de los principales tipos de categorías de políticas que están bajo el control de las autoridades y de los planificadores económicos nacionales incluyendo políticas monetarias, fiscales, de comercio externo y políticas de inversión. También se listan varios instrumentos de política, seguidos por una lista de algunos efectos de los cambios en los instrumentos de política sobre el sector forestal.

Las políticas monetarias del gobierno, dirigidas normalmente por el Banco Central, abarcan las tasas de interés, el control de las reservas bancarias, las operaciones del mercado libre para el cambio en la oferta de dinero y la liquidez del capital privado. Ellas afectan el sector forestal modificando la disponibilidad de fondos para financiar la reforestación o las inversiones de capital para las operaciones de la explotación del bosque. Los niveles de inversión en los sectores principales, tales como la vivienda y la construcción, son por lo general sensibles a las fluctuaciones y cambios de las tasas de interés y de la liquidez en el mercado de capitales. Asimismo, los proyectos de conservación de recursos naturales son muy sensibles a las tasas de interés a menos que sean subsidiados, o que constituyan una parte integral de un complejo industrial más grande. Las actividades de desarrollo rural local son menos sensibles a las políticas monetarias porque no dependen de los mercados de capital.

En la medida en que los ingresos de gobierno se deriven de importaciones o exportaciones, las actividades que dependen de insumos importados (por ejemplo, de colas para las industrias de los tableros, de madera o pulpa de fibra larga para la industria del papel), o de las exportaciones (tableros, chapas, papel, astillas, pulpa de madera en rollo industrial) serán estimuladas o desestimuladas en forma correspondiente, en función de la variación de las tasas impositivas. Por supuesto que los costos de los bienes de capital importados serán influenciados por los impuestos a la importación y la industria forestal se encuentra obviamente expuesta a estas influencias. En términos de gastos directos del gobierno, el sector público podría ser un consumidor importante de productos forestales, como ser de papel y de materiales de construcción, y por supuesto hay gobiernos que hacen inversiones directas en el sector, ya sea como socios temporales en la inversión, o como co-propietarios. Esto ocurre frecuentemente cuando el sector público controla la propiedad de una gran proporción de los recursos forestales. Además de las actividades comerciales, las responsabilidades de la protección ecológica del sector, se aseguran solamente por medio de la intervención activa del gobierno, por medio de la financiación de áreas forestales bajo ordenación, la promoción del uso más eficiente de la madera cosechada, y el establecimiento de zonas de protección de cuencas.

Las políticas sobre inversiones extranjeras tienen un peso importante en el subsector de la industria forestal debido a las necesidades extraordinarias de capital de algunas de las actividades de elaboración de la madera. Normas legales específicas definen las proporciones de propiedad local y extranjera, los envíos al exterior y el valor que debe ser agregado localmente. Si bien algunas de las normas son específicas para el sector, la mayoría se derivan de amplias políticas nacionales sobre inversiones extranjeras.

Los gobiernos tienen políticas nacionales que estimulan o desincentivan el consumo de ciertos productos. Por ejemplo, el gobierno puede tener políticas de precios que estimule la ganadería o la producción de cultivos lo que a su vez fomenta la eliminación de bosques naturales. En el sector de la energía, con el aumento de los precios de los combustibles importados, aumentarán las extracciones de madera para leña, carbón vegetal o para su conversión en metanol. Asimismo, ciertas políticas dan preferencia a los consumidores locales en desmedro de las exportaciones. Por ejemplo, la prohibición de exportar trozas no elaboradas hace bajar el precio de la madera y subsidia así los usos locales de dichos productos. La apertura de estos productos para la exportación puede a su vez aumentar sus precios hasta que estos alcancen niveles internacionales.

El sector público afecta los niveles de los salarios por medio de instrumentos tales como las leyes de salarios mínimos, especialmente en el sector industrial urbano, pero también en una forma más limitada en el sector rural. Es evidente que los controles de salarios influyen las actividades de manejo forestal, en mayor o menor grado dependiendo de si la mano de obra se necesita durante períodos de alta o baja demanda por parte de actividades agrícolas. En estos casos, la política sobre niveles de ingresos mínimos puede tener menos influencia sobre la administración del recurso forestal, sobre las extracciones y sobre las actividades de transporte, que se caracterizan por ser estacionales.

Finalmente, la mayoría de los países en desarrollo han implantado un fuerte control sobre sus recursos naturales. Sus políticas abarcan normalmente todas las formas de recursos. Dichos controles se presentan bajo las modalidades de acuerdos sobre concesiones, límites de tiempo sobre la posesión y la explotación, y requisitos sobre inversiones mínimas. Políticas generales que corresponden a la ordenación de recursos no renovables, tales como medidas de conservación, no son siempre estrictamente apropiadas para las actividades forestales, donde el ritmo de extracción depende de un balance entre la demanda y el costo de la reforestación. Por lo tanto, el sector forestal puede estar en desventaja en este sentido ya que los recursos no son extraídos según los ritmos de corta que maximizan sus beneficios económicos y sociales (incluyendo las consideraciones ecológicas).

#### 4.2 Programas y proyectos <sup>1/</sup>

Una estrategia sectorial incluye la definición de los objetivos, de las políticas complementarias y de las prioridades de programa. El punto siguiente tratará sobre la identificación de los proyectos silviculturales y de industrias madereras que contemplan los aspectos de la estrategia en lo que se refiere a inversión. La traducción de una estrategia general en proyectos específicos es la fase operativa del análisis sectorial, que genera mayores dificultades metodológicas. El proceso consta de dos partes: la primera es la de identificar una amplia gama de opciones de proyecto. La segunda parte del proceso es la de fijar las prioridades de los proyectos.

Es conveniente organizar los proyectos en subsectores o en programas por área. Los subsectores abarcan la ordenación forestal, las actividades forestales para el desarrollo rural, la energía a partir de madera, la industria forestal y la conservación del suelo (y de otros recursos). Cada uno de los programas contendrá los elementos esenciales de los proyectos, los requisitos de asistencia técnica, la organización institucional, la localización de la inversión, el entrenamiento y las fuentes financieras.

Los elementos específicos del programa de inversiones se generan en dos etapas. En la primera, se especifican las principales limitaciones sectoriales, y los requisitos de producción y de insumos relacionados con las situaciones de crecimiento más probables, elaboradas según el Cuadro 2. La segunda fase es la de diseñar la escala del proyecto, su localización, los procesos y tecnologías de producción, los insumos de

<sup>1/</sup> Spears (1980) examina algunas de las dificultades en la financiación de proyectos de inversión. Zeaser (1977) analiza los costos y beneficios de las inversiones agroforestales. Ver Gregersen y Contreras (1979) sobre pautas para evaluar proyectos forestales.

asistencia técnica, y la de evaluar sus costos y sus beneficios. En la ordenación del recurso forestal y en los estudios de proyectos industriales, pueden aplicarse métodos muy efectivos de optimización económica. Algunos ejemplos son los de IUFRO (1978), Bergendorff y Glenshaw (1981), FAO (1974) y Gregersen y Contreras (1979). Dado que las formulaciones detalladas de proyectos no pueden ser preparadas sin un costo considerable, es claro que un estudio de política sectorial, en el mejor de los casos, hará el reconocimiento de las ideas y estudios del proyecto, y hará recomendaciones para adelantar en los estudios de preinversión.

#### 4.3 Financiación

Una vez que se han fijado las prioridades del proyecto, se tendrán que considerar (quizás simultáneamente) las necesidades y fuentes financieras. La financiación se obtiene de fuentes privadas, públicas, nacionales o internacionales. Cada una de las condiciones de préstamo tales como tasas de interés, períodos de gracia y proporción financiada de los costos, afecta la rentabilidad del proyecto, y es posible que se requiera un reexamen de sus parámetros, tales como las cronologías de los costos e inversiones.<sup>1/</sup>

Es muy probable que los planificadores del sector tengan que armonizar las fuentes financieras con proyectos específicos de inversión, porque las instituciones financieras nacionales pueden interesarse más por proyectos de tamaño y tiempo de maduración limitados, mientras que las fuentes privadas y públicas internacionales a menudo prefieren participar en proyectos en gran escala, orientados a los mercados mundiales. Un ulterior problema es el de asegurar que hayan fondos disponibles para asistencia técnica (recursos que no esten condicionados a proyectos específicos), y fondos para los insumos destinados al manejo y la operación de proyectos privados o públicos específicos. Hay muchas fuentes de financiación asistencia técnica internacional o bilateral, y quienes planifican el sector deberán examinar sus necesidades específicas. No entraremos a analizar en gran detalle la programación de la asistencia técnica, pero un ejemplo del análisis requerido se puede ver en Bachmayer (1979).

Un aspecto central de política es cómo financiar la amplia gama de proyectos forestales, que tienen importantes beneficios no-monetarios (denominados a veces externalidades), y tasas de retorno financiero directas muy bajas. Existen los mecanismos financieros para proyectos industriales, pero el volúmen total de fondos necesarios para el sector industrial excede ampliamente en algunos casos, los niveles de financiamiento externo e interno disponible para proyectos de inversión rentables. Mucho más difíciles de financiar son otras actividades comerciales como proyectos de plantaciones forestales, leña, agroforestería, protección y conservación de cuencas. Cada una de estas inversiones tienen externalidades significativas pero presentan tasas de retorno financieras bajas. El sector público tiene que financiarlas sobre una base de una evaluación económica de todos los beneficios y costos internos y externos del proyecto. Asimismo el sector público tiene que ofrecer subsidios directos, beneficios impositivos y otros estímulos para que el sector privado lleve a cabo estas inversiones. Una solución es financiar componentes forestales de proyectos relacionados de mayor escala. Así por ejemplo, el financiamiento de la conservación de cuencas puede estar ligado al financiamiento de un proyecto hidroeléctrico, las plantaciones forestales ligadas a las inversiones de plantas de pulpa, etc. Muchas de las actividades locales, de desarrollo

<sup>1/</sup> Ver, por ejemplo, Banco Interamericano de Desarrollo (1979), para una exposición sobre planteos financieros.

rural, no están estrechamente relacionadas con proyectos en gran escala y, por ello, deben buscarse nuevas formas de financiamiento local, nacional e internacional.

#### 4.4 Requisitos complementarios de los programas

Estos se refieren a los servicios de apoyo administrativos, institucionales y técnicos que son esenciales para ejecutar un programa de inversiones. Los programas de educación y de capacitación deben armonizarse con el programa de inversión y con los esfuerzos futuros de planificación. Debe organizarse el entrenamiento adaptado para actividades productivas específicas. También las empresas privadas tendrán que entrenar sus obreros.

Los servicios de manejo y administrativos son siempre elementos cruciales en la ejecución de un programa de inversiones sectoriales. Un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo (1978) describe varios ejemplos de análisis institucional de los sectores agrícola y forestal. Los requisitos institucionales son de dos tipos: el primero se refiere al establecimiento de estructuras institucionales coherentes que permitan la ejecución eficiente del programa y de la política; el segundo se refiere a los procedimientos internos de manejo de personal y de presupuestos, que deben complementar las metas políticas de más alto nivel de la agencia.

En fin, una vez que se han fijado las metas de programación y de política, un sistema de monitoreo y evaluaciones ex-post sirve para mantener informados a los planificadores. Los procedimientos de monitoreo deben ser diseñados para el cliente, para cada proyecto y programa, y adaptados a la capacidad de las instituciones ejecutoras.

ANEXO A-1

BENEFICIOS DEL SECTOR FORESTAL PARA LAS COMUNIDADES RURALES

<u>Producto</u>	<u>Características positivas</u>
Combustible	Uso a bajo costo. Producible localmente a bajo costo. Substitutos de combustibles comerciales caros. Substitutos de residuos agrícolas. Evita destrucción de cobertura protectora del suelo. Evita la desviación de la mano de obra familiar. Mantiene la disponibilidad de comidas cocidas.
Materiales de construcción	Uso a bajo costo. Producible localmente a bajo costo. Substituye materiales comerciales caros. Mantiene/mejora standards de vivienda.
Alimentos, forrajes, pastoreo	Protección de la tierra de cultivo contra erosión de viento y agua. Fuente complementaria de alimentos, forraje y pastoreo (por ejemplo, durante períodos de sequía). Ambiente para la producción suplementaria de alimentos (por ejemplo, miel). Mayor productividad de la tierra de cultivo marginal.
Productos para la venta	Aumentan los ingresos campesinos o de la comunidad. Diversifican la economía comunal. Mayor ocupación obrera.
Materias primas	Insumos para la artesanía, vivienda e industrias locales en pequeña escala. (Además de los beneficios derivados de productos comerciales).

ANEXO A-2

FACTORES QUE TIENEN QUE SER TOMADOS EN CUENTA CUANDO SE ANALIZA  
LA POSICION RELATIVA DEL SECTOR FORESTAL EN LA ECONOMIA RURAL

Factores

Reacciones probables

Competencia por tierra (los árboles usan menos intensivamente la tierra que los cultivos agrícolas)	
Competencia por tierras forestales	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cultivos intercalares con árboles.</li><li>- Asignación racional de la tierra forestal entre árboles y cultivos.</li><li>- Mejora beneficios no alimenticios para las comunidades forestales: empleo en el bosque y en las industrias forestales; ingresos por productos forestales secundarios; infraestructura social, etc.</li></ul>
Competencia por tierras de cultivo/pastoreo para la forestación	<ul style="list-style-type: none"><li>- Plantación de árboles en: costados de caminos, barrancas de rios, bordes de cultivos y otras áreas sin uso; áreas marginales para producción de cultivos; áreas erosionables inaptas para cultivos o pastoreo.</li><li>- Mejorar la productividad en áreas más arables para liberar tierra para crecimiento de árboles.</li><li>- Plantación de especies de uso múltiple, o mezcla de especies para aumentar productividad.</li><li>- Cultivos intercalares con árboles, o éstos combinados con pastoreo.</li><li>- Introducción de fuentes adicionales de ingreso (por ejemplo, desarrollo de apiarios).</li></ul>
La perspectiva temporal forestal (beneficios diferidos).	
La producción forestal no satisface necesidades in- mediatas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Plantación de especies de uso múltiple, o mezclas de especies, que dan un cierto ingreso temprano.</li><li>- Proporcionar apoyo financiero durante el período de implantación: préstamos bajo interés, concesiones, subsidios, empleo obrero, etc.</li><li>- Introducción o ampliación de fuentes e ingreso complementario no forestal.</li></ul>
El peligro que el productor no se beneficie	<ul style="list-style-type: none"><li>- Asegurar seguridad de tenencia de la tierra utilizada en el cultivo forestal.</li></ul>

Distribución dispersa de  
beneficios del sector  
forestal

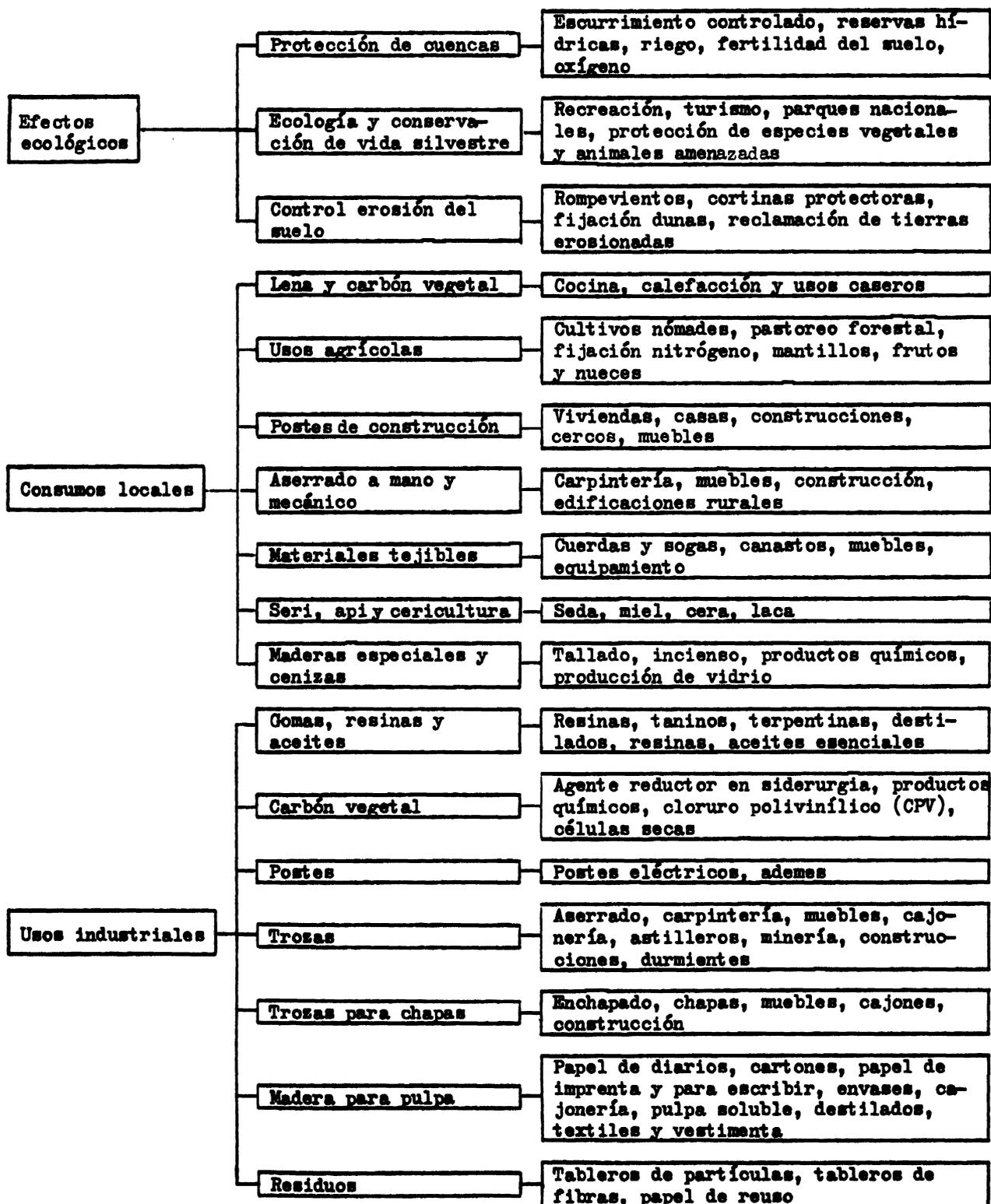
- Beneficios de bosques protegidos o de la producción de madera
- Proveer compensación por los beneficios perdidos, o por los insumos proporcionados por la comunidad, que generan beneficios en otros lugares.
- Falta estacional de mano de obra
- Adoptar sistemas forestales que no compitan durante el período de máxima demanda de mano de obra.
- Falta de tradición forestal (no hay familiaridad con técnicas necesarias, sin comprender causas/efecto, comportamiento hostil hacia lo forestal, esquema institucional inadecuado)
- Dar guía y apoyo con servicios de extensión: educación de la gente, asistencia técnica e insumos técnicos.
- Educación básica. Proyectos demostrativos.
- Estimular agrupaciones de productores (cooperativas, etc.)
- Legislación y reglamentos.

---

Fuente: FAO (1978)

ANEKO B

EL PAPEL DE LOS BOSQUES



ANEXO C

CUENTAS DEL SECTOR FORESTAL

Esbozo de las cuentas del sector forestal

<u>Cuadro No.</u>	<u>Título</u>
1A	1980 (año base): Cantidades de producción de productos forestales, comercio, consumo y valor de la materia prima necesaria.
1B	1980 (año base): Balances de pulpa y papel (para derivar los requerimientos de pulpa).
2A	1990: Producción de productos forestales, comercio, consumo y valor de la materia prima requerida.
2B	1990: Balances de pulpa y papel.
2C	Derivación del consumo estimado para 1990.
3A	2000: Cantidades de producción de productos forestales, comercio consumo y valor de la materia prima necesaria.
3B	2000: Balances de pulpa y papel.
3C	Derivación del consumo estimado para 2000.
4	Balance de ofertas de materia prima - 1990, 2000.
5A	Valores unitarios de los productos forestales, y valor total de la producción y comercio, por productos, 1980, 1990, 2000.
5B	Cuadros de resumen: Valor de la producción y comercio.
6	Industria forestal: Distribución del valor total a los factores de producción e insumos importados, 1980, 1990, 2000.
7	Pagos al sector de industrias forestales por parte de otros sectores y consumidores finales, 1980, 1990, 2000.
8	Requisitos de capital adicional y mano de obra para 1990 y 2000.

---

9A	Cuentas de doble entrada: Sector bosques 1980, 1990, 2000.
9B	Cuentas de doble entrada: Sector industrias forestales 1980, 1990, 2000.

---

10	Bosques e industrias forestales - Contribuciones a la economía del Estado, e importancia del comercio.
----	--

---

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

- Arnold, J.E.M., "Economic and Political Environment for Investment in Natural Tropical Forest Development," in Proceedings of Conference on Improved Utilization of Tropical Forests, (Washington: U.S. Forest Service, USDA, 1978), pp. 528-541.
- Bachmayer, Peter et. al., Regional Planning as a Subject and Tool of Development Cooperation, Summary. (Heidelberg/Dusseldorf: Federal Ministry of Economic Cooperation, Federal Republic of Germany, 1979), 36 pp.
- Bassoco, Luz María y Norton, Roger D., "A Quantitative Approach to Agricultural Policy Planning", Annals of Economic and Social Measurement, Vol. 4, (Oct.-Nov. 1975), pp. 571-94.
- Bergendorff, Hans y Glenshaw, Peter, The Planning of Investment Programs in the Forestry and Forest Industry Sectors, Vol. 3 en The Planning of Investment Programs (eds.) Alexander Meeraus and Andy Stoutjesdijk, (Washington: World Bank, forthcoming), c. 1981.
- Chenery, Hollis B., "Development Policies and Programmes," Economic Bulletin for Latin America, Vol. 3 (March, 1958) citado en Gerald M. Meier, Leading Issues in Economic Development, (New York: Oxford University Press, 1970), pp. 808-819.
- Contreras, Arnoldo, Venezuela, Sector Forestal: Elementos para una Estrategia de Desarrollo, Mimeo (Rome: FAO, Forestry Department, 1978), 40 pp. y Apendices.
- Draper, S.A. et. al., "Pakistan: Forestry Sector Survey", World Bank Staff Working Paper, No. 284, (Washington: World Bank, 1978), 36 pp.
- Egbert, A.C., "Agricultural Sector Planning Models: A Selected Summary and Critique," World Bank Staff Working Paper No. 297, (Washington, 1978), 59 pp.
- FAO, An analysis of the Potential for Pulp and Paper Industries Development in India, Pulp and Paper Industries Development Programme. FO:OP/RAS/75/018 (Working Paper) (Rome: 1980), 86 pp.
- FAO, Argentina, La Industria del Papel y la Celulosa: Situación Actual y Perspectivas, Grupo FAO/PNUD/CEPAL de Planificación y Desarrollo de Industrias Forestales, RAL/77/019 (Santiago: December, 1970), 116 pp.
- FAO, Development of the Wood-Based Panel Industry in Latin America (Part I and II), Regional Consultation on the Development at the Forest and Pulp and Paper Industries in Latin America, Mexico, May 1970, (Mexico: FAO, March 1970), Part I, 50 pp.; Part II, 90 pp.
- FAO, Development of the Sawmilling Industry in Latin America, Regional Consultation on the Development of the Forest and Pulp and Paper Industries in Latin America, Mexico, May 1970, (Mexico: February, 1970), 157 pp.
- FAO, Forestry for Local Community Development, (Rome: FAO, 1978), 136 pp.

- FAO, The Inclusion of Forestry in Rural Development, 13th Session, Latin American Forestry Commission, FAO: LAFC/80/6 (Rome: January 1980), 8 pp.
- FAO, An Introduction to Planning Forestry Development, FAO/SWE/TF 118 (Rome, 1974), 86 pp.
- FAO, "A Model for the Evaluation of Forest Sector Development Strategies in Peninsular Malaysia," FO: MISC/76/17 (Rome, 1976), 58 pp.
- FAO, Projections of Consumption of Industrial Forest Products: World, Economic Classes, Regions and Countries, FO: MISC/78/13 (Rome: FAO, 1978).
- Fox, Karl, Sengupta, J. y Thorbecke, E. The Theory of Quantitative Economic Policy, (Chicago: Rand McNally and Co., 1966), 514 pp.
- Fontenele e Silva, Paulo, Aspectos Tecnológicos de Estructura Industrial Brasileira: Una análise de insumo-producto, Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico, (Rio de Janeiro: 1980), 92 pp. y anexos.
- Goodland, Robert, "Environmental Ranking of Amazonian Development Projects in Brazil," Environmental Conservation, Vol. 7, No. 1 (Spring 1980), pp. 9-26.
- Governmental Affairs Institute, Managing Planned Agricultural Development, (Washington, D.C. 1776 Massachusetts Ave., N.W.), October, 1977.
- Griffin, Deith B. y Enos, John L. Planning Development, (Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1970).
- Gregersen, Hans M., Central American Forestry and Forest Industry Development: Regional Integration Efforts and Potentials, Mimeo, (Washington: IBRD/IDB/AID, 1977), 136 pp.
- Gregersen, Hans M. y Contreras, Arnoldo H, Economic Analysis of Forestry Projects, (Rome: FAO, 1979), 193 pp.
- Gregersen, Hans M., "Environmental Constraints versus Economic Gains in Tropical Forestry", International Symposium on Tropical Forests: Utilization and Conservation, April 15 and 16, 1980, Yale University, (St. Paul: Univ. Of Minn., College of Forestry, April 1980), 24 pp.
- Gregersen, Hans M., "La Utilización de la Metodología de la Contabilidad Sectorial en la Planificación del Sector Forestal," Anexo, Seminario FAO/SIDA sobre Planificación del Desarrollo Forestal para Países de Habla Hispana, FOD/TF/RLA 34 (SWE) (Rome: FAO, 1976), pp. 115-185.
- Hall, Lana y Thorbecke, Erik, "Agricultural Sector Models for Policy Planning in Developing Countries - A Critical Evaluation", Mimeo, (Cornell University: Itasca, New York, 1980), 38 pp.
- Hughes, Jay M., Forestry in Itasca County's Economy: An Input-Output Analysis, Forestry Series 4, (St. Paul, Minn.: University of Minn., Agricultural Experiment Station, 1970), 96 pp.

- Inter-American Development Bank, Desarrollo Agropecuario y Rural de Costa Rica, Informe General y Anexos Técnicos, (Washington: IDB, 1978), 88 p. y anexos.
- Inter-American Development Bank, Financing Forest-Based Development in Latin America: Issues and Bank Strategy (Washington: Agricultural Economics Section, April, 1979), 18 pp. y apendices.
- International Union of Forestry Research Organization (IUFRO), Operational Forest Management Planning Methods, Meeting at Bucharest, Romania, June 18-24, 1978, (Berkeley, California: U.S. Forest Service, Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, 1978), 117 pp.
- Johnston, G.L. et. al. A Generalized Approach to Agricultural Sector Analysis with Special Reference to Nigeria. (East Lansing, Michigan: June 1971).
- McCarthy, F. Desmond y Lance Taylor, "Macro Food Policy Planning: A General Equilibrium Model for Pakistan," The Review of Economics and Statistics, Vol. 62 (February 1980), pp. 107-121.
- McGaughey, Stephen E., "Forestry Policy Issues in Agricultural Sector Analysis", IUFRO Symposium on Forest Management Planning, Blacksburg, Va. 1980 (Washington: Inter-American Development Bank, 1980), 10 pp.
- McGaughey, Stephen E., "Investment Criteria for Agricultural and Rural Development Projects: The Measurement of their Multiple Economic and Social Consequences", In Economic Analysis of Forestry Projects: Readings, FAO Forestry Paper 17, Sup. 2, (Rome: FAO, 1980), p. 1-62.
- McGaughey, Stephen E., "Rural Development: Latin America in the Next Decade," 17th International Conference of Agricultural Economists, Banff, Alberta, Canada, September 3-12, 1979, (Washington: IDB, 1979), 6 pp.
- McGaughey, Stephen E., "Usefulness of Sector Analysis to a Large Lending Organization," (Washington: Inter-American Development Bank, 1977), 13 pp.
- Miernycki, William H., Elements of Input-Output Analysis (New York: Random House, 1965), 156 pp.
- Ohlsson, Bo, Forestry's Potential for Employment, FO:MISC/76/14, (Rome: FAO, 1976), 86 pp.
- Organization for Economic Cooperation and Development, Forestry Project Appraisal: A Framework for Public Administration, working document, (Paris, January 6, 1981). 137 p. y Bibliografía.
- Owen, John E., "The Role of Forests and Wood Products in the U.S. Economy," Rivista Internazionale di Scienze Economiche e Commerciali, Vol. 26, (Nov. 1979), pp. 1085-1098.
- Pyatt, Graham y Thorbecke, Erik, Planning Techniques for a Better Future, (Geneva: International Labour Office, 1976), 91 pp.

- Schuster, Ervin G., "Economic Impact Analysis of Forestry Projects: A Guide to Evaluation of Distributional Consequences," In Economic Analysis of Forestry Projects: Reading, FAO, Forestry Paper 17, sup. 2, (Rome: 1980), p. 63-132.
- Spears, John S., "Overcoming Constraints to Increased Investment in Forestry", Eleventh Commonwealth Forestry Conference, Trinidad, Sept. 1980. (Washington: World Bank, 1980), 52 pp.
- Thorbecke, E., "Sector Analysis and Models of Agriculture in Developing Countries", Food Research, Vol. XII, (1973), pp. 73-89.
- Tinbergen, J., On the Theory of Economic Policy, (Amsterdam: North-Holland Publishing Co1, 1952, 1955).
- Westoby, Jack C., The Role of Forest Industries in the Attack on Economic Underdevelopment, (Rome: FAO, 1903), 34 pp.
- United Nations Economic Commission for Asia and the Far East, Sectoral Aspects of Long-Term Economic Projections with Special Reference to Asia and the Far East, Development Programming Technique Series, (Bangkok, 1967), 349 pp.
- U.S. Department of State, The World's Tropical Forests: A Policy, Strategy, and Program for the United States, Report to the President of a U.S. Interagency Task Force on Tropical Forests, (May, 1980).
- U.S. Agency for International Development, "Policy Determination No. 74, A.I.D. Forestry Programs and Policies", (Washington, D.C. c. 1981) 8 p.
- Van de Wetering, H. "On the Administration and Analysis of Agricultural Policies," Seminario Nacional sobre Administración de la Política Agrícola (Guatemala: IICA/OEA, 1978) pp. 28-66.
- World Bank, Forestry, Sector Policy Paper, (Washington: 1978), 64 pp.
- World Bank, Nepal: Agricultural Sector Review, Report No. 2205-NEP (Washington: April, 1979), 105 pp.
- Zeaser, Donald B., Prospects for Tree Production on Small Farms, A Feasibility Study for Costa Rica, Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional (Costa Rica: July, 1977), 46 pp.

**PRONOSTICOS A LARGO PLAZO  
EL ANALISIS SECTORIAL FORESTAL**

por

**Joseph Buongiorno**

<b>PREFACIO</b>	<b>61</b>
<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>63</b>
<b>2. MODELOS ECONOMETRICOS</b>	<b>65</b>
<b>2.1 Conceptos y definiciones en la elaboración de modelos econométricos</b>	<b>65</b>
2.1.1 Ecuaciones estructurales	65
2.1.2 Tipos de variables	66
2.1.3 Formas reducidas y los pronósticos	66
2.1.4 Pronósticos condicionales e incondicionales	67
2.1.5 Especificaciones y estimaciones del modelo	67
<b>2.2 Modelos de pronósticos econométricos útiles para estudios sectoriales forestales en países en desarrollo</b>	<b>68</b>
2.2.1 Limitaciones de datos	68
2.2.2 Pronósticos a largo plazo del consumo de productos forestales en países en vía de desarrollo	69
2.2.2.1 Modelos de simples interrelaciones	70
2.2.2.2 Incorporación de efectos dinámicos en modelos de interrelaciones	73
2.2.2.3 Un modelo dinámico basado en los ritmos de crecimiento a largo plazo	76
2.2.2.4 Pronósticos de requisitos de materia prima	80
2.2.2.5 Pronóstico a largo plazo del efecto de los cambios de los precios sobre el consumo de los productos forestales	81
<b>3. PROGRAMACION MATEMATICA</b>	<b>90</b>
3.1 Relación con los modelos econométricos pluri-ecuacionales	90
3.2 Ejemplo de un modelo de programación matemática	90
3.2.1 Estructura del modelo	91
3.2.2 Soluciones primales y duales	92
3.3 Solución numérica	93
3.4 Dinámica en los modelos de programación matemática	93
3.5 La combinación de modelos de programación matemática y econométrica	94
3.6 Evaluación	94
<b>4. MODELOS ESTRUCTURALES</b>	<b>96</b>
4.1 Motivación	96
4.2 Diagramas de enlaces causales	97
4.3 Dinámica de sistema	98
4.4 Simulación de impacto cruzado	102
4.5 Evaluación	104

	<u>Página</u>
5. DELPHI	106
5.1 Motivación	106
5.2 Procedimientos	106
5.3 Debilidades del Delphi	109
5.4 Evaluación	111
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES	112
 ANEXO	
Especificaciones y estimación de los modelos econométricos	117
A.1 Supuestos fundamentales	117
A.2 Parcialidad por variable omitida y error en las variables	118
A.3 Autocorrelación y error de especificación	119
A.4 Multicolinealidad	122
A.5 Heterocedásticidad y transformación de la variable	124
A.6 Parcialidad por ecuaciones simultáneas	124
 BIBLIOGRAFIA	 127

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro</u>		<u>Página</u>
2.1	Estimación del parámetro para el modelo de consumo, $C_t = \beta C_{t-10} Y_t^\alpha Y_{t-10}^\sigma$ para los principales productos forestales en los países en desarrollo	78
2.2	Estimación del parámetro para el modelo de consumo, $\Delta C/C = (a + bC) \Delta Y/Y$	79
2.3	Ejemplo de organización de datos de paneles, para varios países, para varios años y más de una variable	85
2.4	Ejemplo de ecuaciones de consumo convenientes para los países en desarrollo, estimadas con datos del panel y empleando el modelo: $\ln C_{it} = a_i + b \ln C_{it-1} + c \ln Y_{it} + d \ln P_{it} + u_{it}$	88
2.5	Elasticidades a largo plazo de los ingresos y precios del consumo de productos forestales, convenientes para países en desarrollo	89
4.1	Matriz de impacto cruzado correspondiente al diagrama de enlace causal de la Figura 4.1	103

LISTA DE GRAFICOS

2.1	Pronósticos alternativos empleando un modelo de simples interrelaciones	72
2.2	Ajustes dinámicos del consumo de madera aserrada y paneles a los cambios de ingresos en tres imaginarios países en desarrollo	74
2.3	Programa FORTRAN para el cálculo de pronósticos a largo plazo del consumo per cápita de materiales leñosos estructurales y papeles y cartones, basándose sobre la ecuación $C/C = f(a+bc) \Delta Y/Y$	82
2.4	Programa FORTRAN para el cálculo de pronósticos a largo plazo del consumo total de maderas estructurales y productos de papel, y de los requisitos correspondientes de pulpa y madera en rollo industrial	83
4.1	Diagrama de enlaces (loops) causales sobre las relaciones entre variables dentro de y entre la producción forestal y la elaboración de productos forestales	97
4.2	Diagrama de flujos en "dinámica de sistema" para el modelo de la producción forestal y de la elaboración de productos forestales	99
4.3	Esquemas a largo plazo de desarrollo de la masa (stock) forestal y de las capacidades, suponiendo una propiedad forestal de uso comunal y una relación entre las variables del tipo del de la Figura 4.2 (a) sin imponerse ningún control; (b) con uso forestal limitado o sometido a impuestos	101
5.1	Plano simplificado del curso (flow) de los acontecimientos de la pronosticación Delphi	107
5.2	Convergencia de los pronósticos en función de la cantidad de giros en el procedimiento Delphi. Las letras se refieren a los pronósticos de los expertos individualmente. La D indica el pronóstico embrionario proporcionado por el coordinador	110
A.1	Autocorrelación de los residuales que revelan variables omitidas (a), y relaciones no lineares (b)	120
A.2	Heterocedásticidad (a), y corrección a través de la transformación de variables (b)	123
A.3	Un golpe en la función de la oferta, $v_t$ , corresponde a un desplazamiento de la función de la oferta y a un cambio en el precio	125

## PREFACIO

No es necesario adquirir una gran experiencia en pronósticos económicos para darse cuenta que se trata de una tarea muy difícil que debe ser encarada con muchas precauciones. Estas precauciones son especialmente válidas para el sector forestal donde las rotaciones de producción de madera de medio siglo son comunes. Es una tarea aún más difícil en los países en desarrollo, debido a las modificaciones continuas de sus condiciones económicas, políticas y sociales. Además, las finalidades de los pronósticos pueden cambiar mucho. No es siempre fácil establecer qué y por qué se pronóstica. El lector debe comprender que no hallará en este documento la contestación a estas preguntas puesto que aquí se trata solamente de escoger técnicas. Sin embargo, la gama de técnicas analizadas es bastante amplia como para acoger muchos diferentes casos de pronósticos. La selección y el énfasis puestos en su presentación se basan sobre la premisa de que las personas que formulan decisiones se interesan especialmente de los pronósticos condicionales. Estas personas desean conocer qué cosa sucedería con determinados elementos del sector forestal en el caso que algunas variables fundamentales se desarrollen en una manera determinada, especialmente si estas variables pueden ser controladas.

En este documento se analizan cuatro métodos para hacer pronósticos: econometría, programación matemática, modelos estructurales y el Delphi. Se presentan ejemplos sencillos para ilustrar como pueden usarse estos métodos para contestar determinados problemas.

Este documento ha sido escrito para el personal técnico que participa en la planificación del sector forestal, a fin de ayudarlo a elegir una técnica apropiada desde el inicio del planteamiento de un pronóstico. El tema se trata en forma elemental, y sólo se requiere un conocimiento simple de matemática y estadística. Se adjunta un anexo para aclarar algunos de los problemas más técnicos tratados en el documento. Reconociendo que no hay mucha experiencia técnica en un país típicamente en desarrollo, se han encarado especialmente los métodos más simples. Sin embargo, no hay maneras especiales de hacer previsiones para los países en desarrollo o para los desarrollados. En efecto, los problemas técnicos encarados son por lo general mucho más graves en un país en vías de desarrollo.



## 1. INTRODUCCION

En este documento se han analizado cuatro enfoques generales para pronosticar a largo plazo evoluciones del sector forestal en países en vías de desarrollo, que son: la econometría, la programación matemática, los modelos estructurales y el Delphi. En la segunda parte del documento, al tratar la econometría, se han encarado exclusivamente los modelos adaptables a las situaciones de los países en desarrollo. Estos países tienen por lo general pocas observaciones cronológicas que describen el sector forestal y sus ambientes. Además, el objetivo dominante en estos países es llegar al estado de desarrollados en todos sus aspectos lo más pronto posible, incluyendo las actividades forestales. Por estos motivos se piensa que los modelos econométricos deberían basarse sobre una amplia información, que refleje no sólo el país del caso sino también otros países en un nivel de desarrollo más adelantado. Se describen algunos simples modelos econométricos basados en estadísticas internacionales. Los más sencillos pueden ser puestos en práctica con la ayuda de calculadoras de bolsillo o por análisis gráfico. Un uso más a fondo de la gran cantidad de información estadística disponible en las agencias internacionales requiere computadoras grandes y un análisis econométrico profundo. Sin embargo, muchos pronósticos pueden hacerse empleando parámetros de elasticidad que se hallan en estudios publicados, sin tener que recalcular estas elasticidades cada vez que se requiere un pronóstico.

Los modelos de programación matemática se analizan en la tercera parte de este documento. Estos modelos son útiles cuando el pronóstico deseado implica muchas variables interrelacionadas que deben ser previstas simultáneamente. Debido a su calidad de buscar soluciones óptimas, los modelos de programación matemática se adaptan muy bien a los casos en que deben obtenerse pronósticos normativos. Pero las recomendaciones de políticas que de ellos derivan son adecuadas solamente si, entre otras cosas, la función objetiva viene definida e interpretada correctamente. Los modelos de programación matemática requieren menos datos que los modelos econométricos pero pueden llegar a ser excesivamente grandes y engorrosos. Además, los modelos de programación matemática requieren por lo general equipos grandes de computación, una correspondiente experiencia y un prolongado esfuerzo.

La cuarta parte del documento trata de los modelos estructurales. Dentro de este enfoque general de pronósticos a largo plazo se han examinado dos técnicas: la dinámica de sistema y la simulación de impacto cruzado. Ambas pueden acomodar una gama más amplia de variables que en los casos de la programación econométrica y la matemática. Los modelos estructurales pueden ser usados ventajosamente en los casos en que las variables, para las cuales no hay datos "sólidos", tienen una influencia primordial sobre las evoluciones futuras del sector forestal. Sin embargo, los métodos para los modelos estructurales por lo general no dan pronósticos - índices correctos. Su utilidad se basa en que describen los efectos variados y a veces inesperados de políticas alternativas. Los pronósticos a largo plazo pueden obtenerse muy rápida y económicamente con métodos de simulación de impacto cruzado, pero su valor para tomar decisiones es dudoso puesto que carecen de definiciones rigurosas sobre la estructura del modelo y las variables. Los modelos de dinámica de sistema son más rigurosos pero la construcción de estos sistemas es todavía un arte con limitado apoyo técnico y empírico.

La metodología Delphi para pronósticos y sus variantes se analiza en el capítulo quinto. Se recomienda que este enfoque, que es esencialmente el resumen de la opinión de un grupo de expertos, sea usado con precaución. El Delphi es probablemente el método menos riguroso aquí analizado. Es el más oportuno en las situaciones en que el problema a pronosticar ha sido definido someramente, especialmente cuando no hay un acuerdo inicial común sobre cuáles son las variables que deben ser pronosticadas.

Podría ser el caso de un estudio sobre opciones en política forestal, donde debe obtenerse el acuerdo de diversos grupos de participantes entre los que formulan decisiones. En los casos de pronósticos más exactos, especialmente si pueden cuantificarse todas o por lo menos algunas de las variables que interesan, se considera que deberá usarse un método más objetivo.

Los resultados se resumen en la última parte del documento. Se llega a la conclusión que la formulación de pronósticos a largo plazo del sector forestal en países en vías de desarrollo resulta mejor usando una combinación de diversos métodos. La decisión más importante está en la elección de la gente que hará los pronósticos, más que sobre el método mismo.

## 2. MODELOS ECONOMETRICOS

Un modelo econométrico es un conjunto de ecuaciones destinadas a proporcionar una explicación cuantitativa sobre el comportamiento de las variables económicas (Christ, 1978). Los modelos econométricos nacieron del ensamble de tres tipos de trabajo: (i) la teoría económica, (ii) los métodos para la estimación de parámetros y comprobación de las hipótesis, y (iii) la medición de las variables económicas por métodos de muestreo y de recolección de datos relacionados. Debe insistirse sobre el hecho de que las tres disciplinas tienen igual importancia para el avance de la econometría. Desgraciadamente, si bien la teoría económica es muy rica, y los métodos modernos de estimación son bien adelantados, el tercer soporte para el trabajo empírico, o sea los buenos datos, es débil. Esta situación no es exclusiva de la economía forestal, ni de los países en desarrollo. En todo el campo de la econometría hay una notable diferencia entre la teoría y los métodos adelantados, por un lado, con una débil información por el otro. Los datos económicos generalmente se caracterizan por la pobre definición de las cantidades que se miden, por la inexactitud de las mediciones, o por la falta total de mediciones de las variables clave.

A pesar de estas limitaciones, en el curso de los últimos 15 años ha habido un crecimiento muy rápido de la cantidad, así como de la calidad de modelos de mercadeo de productos forestales basados sobre métodos econométricos. Parece predominar actualmente un cierto acuerdo general en que el empirismo riguroso es el mejor camino para hacer estudios forestales de mercado y para preparar pronósticos a largo plazo. Hay diferentes motivos en su favor, incluyendo el hecho que hay un gran paquete de conocimientos aceptados, relacionados con los modelos econométricos, de modo que un modelo empírico facilita el proceso de revisión puesto que todas las hipótesis deben ser claramente definidas y que un modelo formal puede ser mejorado continuamente. Este proceso de revisión y de perfeccionamiento crítico es fundamental para el progreso en cualquier campo de los conocimientos, inclusive en los pronósticos a largo plazo.

En la sección siguiente se verán rápidamente algunos de los conceptos y definiciones generales que se usan para hacer modelos econométricos. Posteriormente, se presentarán algunos modelos que se supone sean los más útiles para hacer pronósticos a largo plazo para los mercados de productos forestales en las economías en desarrollo.

### 2.1 Conceptos y definiciones en la elaboración de modelos econométricos

Para evitar una excesiva abstracción, el siguiente análisis usa un ejemplo sencillo. Este ejemplo describe un modelo destinado a explicar el mercado de la madera para pulpa en un país indefinido. El modelo será usado para hacer pronósticos.

#### 2.1.1. Ecuaciones estructurales

En este ejemplo, el mercado nacional de madera de pulpa está representado por las tres siguiente ecuaciones:

$$\text{La demanda:} \quad Q_t = a + b K_t + u_t \quad (2.1)$$

$$\text{La oferta:} \quad Q_{st} = c + dP_t + e Q_{st-1} + v_t \quad (2.2)$$

$$\text{Equilibrio:} \quad Q_{dt} = Q_{st} \quad (2.3)$$

Estas ecuaciones estructurales describen la visión previa del analista sobre la forma en que diversas fuerzas interactúan para determinar la oferta, la demanda y el precio de la madera para pulpa en el país analizado. Este punto de vista deriva de todo el conocimiento que el analista puede tener, inclusive otros estudios de la teoría y de la experiencia personal.

La primera ecuación dice que la demanda de madera para pulpa en un determinado año,  $Q_{dt}$ , es una función lineal de la capacidad instalada para la fabricación de pulpa,  $K_t$ . Ambas variables se expresan por unidad de tiempo, p.ej. toneladas por año. Es factible suponer que la demanda aumenta a medida que aumenta la capacidad de producción y por lo tanto el coeficiente  $b$  es positivo. Obsérvese que el precio de la madera para pulpa,  $P_t$ , no aparece en la ecuación de la demanda, lo que implica que en ese mercado el precio de la madera para pulpa es una mínima parte del costo de producción de la pulpa y que una vez que se ha instalado una cierta capacidad todo se hace para usarla en forma completa.

La segunda ecuación estructural indica que la oferta de la madera para pulpa, originaria de la región analizada en un determinado año,  $Q_{st}$ , es una función del precio de la madera para pulpa de ese mismo año y de la oferta del año anterior,  $Q_{st-1}$ . Se ha presupuesto que la oferta está relacionada en forma positiva, con el precio y con la oferta del año anterior, llegándose a los coeficientes positivos  $d$  y  $e$ .

Estas dos ecuaciones son estocásticas. Se supone que son sólo aproximadamente válidas, y que contienen factores de perturbación,  $u_t$  y  $v_t$ , que se supone sean pequeños, inobservados y casuales. La tercer ecuación estructural es por lo contrario una identidad, supuesta exactamente válida, que expresa que la cantidad de madera para pulpa de la demanda de un año determinado debe ser igual a la cantidad ofrecida.

### 2.1.2 Tipos de variables

Entre las variables, se supone que la capacidad de producción de pulpa  $K_t$  sea determinada por fuerzas completamente externas al modelo y que se denominan exógenas. En efecto, una de las finalidades de este modelo podría ser de predecir el efecto de un plan a largo plazo de ampliar la capacidad de producción de pulpa, sobre los precios de la madera de pulpa, suponiendo numerosos proveedores privados de madera para pulpa. Las otras variables,  $Q_{dt}$ ,  $Q_{st}$  y  $P_t$ , que se determinan para el sistema cuando se dan los parámetros, las interferencias y las variables exógenas, se denominan endógenas. Obsérvese que la ecuación de la oferta contiene una variable endógena de arrastre (la oferta del año anterior,  $Q_{st-1}$ ). Las corrientes variables endógenas,  $Q_{dt}$ ,  $Q_{st}$  y  $P_t$  son conocidas como variables dependientes solidales. Las exógenas y la variable endógena de arrastre,  $K_t$  y  $Q_{st-1}$  se denominan variables predeterminadas, puesto que sus valores son fijados o fuera del sistema en cuestión o antes del año  $t$ .

### 2.1.3 Formas reducidas y los pronósticos

El sistema de ecuaciones estructurales (2.1), (2.2), (2.3) puede ser resuelto, para las variables dependientes solidales, en función de las variables, de los parámetros y perturbaciones predeterminadas. Esto lleva a:

$$Q_t = a + bK_t + u_t \quad (2.4)$$

$$P_t = (a-c)/d + (b/d)K_t - (e/d)Q_{t-1} - (v_t - u_t)/d \quad (2.5)$$

Donde  $Q_t$  es la cantidad de madera para pulpa que en el año  $t$  equilibra la demanda con la oferta. Las ecuaciones (2.4) y (2.5) se denominan formas reducidas del modelo. Esta forma reducida puede ser usada para determinar los valores futuros de las variables dependientes solidales,  $Q_t$  y  $P_t$ . Es claro, sin embargo, que estos pronósticos serán inexactos. Hay tres fuentes de error: Primera y más importante, las predicciones deben hacerse con respecto a los valores futuros de la variable exógena  $K_t$ . Segundo, deben estimarse los parámetros de las ecuaciones de forma reducida. Tercero, deben hacerse los pronósticos de las perturbaciones  $u_t$  y  $e_t$ . Por lo general se presume que el valor futuro de las perturbaciones es igual a su hipotético valor esperado, o sea cero, de modo que en el mejor de los casos se obtienen pronósticos de los valores esperados para  $Q_t$  y  $P_t$ .

#### 2.1.4 Pronósticos condicionales e incondicionales

Hágase la hipótesis de que los planificadores en el país del caso piensan aumentar la capacidad de producción de pulpa del  $r$  por ciento anual en el curso de los próximos diez años. Se desea saber cuales serán las consecuencias de esta expansión sobre el consumo futuro de madera de pulpa y sobre su precio correspondiente. Con el ritmo de crecimiento y la capacidad actual se puede calcular la capacidad futura,  $K_t$ , para cualquier año  $t$ . Usando la ecuación (2.4) y la relación  $u_t : 0$ , el consumo futuro de madera para pulpa,  $Q_t$ , puede ser entonces calculado para el año  $t$ . Con estos datos y suponiendo que  $v_t : 0$ , el precio futuro  $P_t$  puede también ser calculado para el año  $t$  empleando la ecuación (2.5).

Este tipo de pronóstico en el cual el nivel futuro de las variables exógenas se toma tal como se lo da, se denomina pronóstico condicional. En nuestro ejemplo, el pronóstico del precio y del consumo de la madera para pulpa es condicional a que se concrete la programada expansión de la capacidad. Los pronósticos condicionales son especialmente útiles cuando los que formulan las políticas pueden controlar todas o por lo menos algunas de las variables exógenas. En ese caso indicarán las consecuencias de un determinado curso de acción.

Si, por otro lado, deben también pronosticarse en alguna forma los valores futuros desconocidos de variables exógenas, muy probablemente con información externa al sistema de interés primario, entonces el pronóstico de forma reducida de las variables dependientes solidales se dice que son incondicionales. En el citado ejemplo sería el caso si la capacidad futura de producción de pulpa no dependiese de las decisiones de un gobierno centralizado sino del comportamiento de los inversores en un mercado competitivo. Deberán entonces obtenerse los pronósticos de  $K_t$ , sea por expansión del modelo estructural con una explicación sobre la formación de la nueva capacidad, u obteniendo dicha información de otras fuentes.

#### 2.1.5 Especificaciones y estimaciones del modelo

Ya se ha notado que la precisión de un pronóstico obtenido por ecuaciones de forma reducida de un modelo econométrico depende en parte de la precisión de los parámetros del modelo. Estos a su vez dependen de la claridad con que se ha especificado el modelo y de como se han medido los parámetros. Si bien en los países en desarrollo la falta de buenos datos es la principal limitación al desarrollo de modelos adecuados, una mala información no justifica una metodología deficiente. No es necesario aquí entrar en los detalles sobre el desarrollo de los modelos econométricos puesto que hay muchos excelentes libros en la materia (Johnston, 1971; Theil, 1971; Maddala, 1977). Sin embargo, en el anexo y para rápida referencia se ofrece una rápida revisión de algunos de los problemas más comunes que surgen en la estimación de modelos con una o más

ecuaciones. El anexo sigue el ejemplo anterior de un modelo de mercado de madera para pulpa descrito en las ecuaciones (2.1) a (2.3).

## 2.2 Modelos de pronósticos econométricos útiles para estudios sectoriales forestales en países en desarrollo

Entre los métodos econométricos accesibles, las técnicas con una ecuación han sido fundamentalmente las de uso más amplio para calcular pronósticos a largo plazo para los mercados de los productos forestales. Los sistemas con ecuaciones simultáneas han sido empleados principalmente en países desarrollados (McKillop, 1967; Robinson, 1974; Adams, 1977). Mas recientemente, ha habido una tendencia de no desarrollar modelos econométricos puramente simultáneos sino de combinar diferentes técnicas inclusive de ecuaciones singulares y modelos de programación matemática (Adams y Haynes, 1980, Buongiorno, 1981). Dados los problemas relacionados con el desarrollo y estimación de modelos de ecuaciones simultáneas, aún en las mejores posibles condiciones (ver Anexo A.6) es muy improbable que resulten de utilidad para pronosticar mercados de madera para los países en desarrollo para el próximo futuro. En este capítulo se pondrá énfasis por lo tanto en revisar los modelos de ecuación simple que han demostrado ser los más útiles para los estudios internacionales, inclusive para los países en vías de desarrollo.

### 2.2.1 Limitaciones de datos

El uso de modelos econométricos para pronósticos a largo plazo de los mercados de los productos forestales en países en desarrollo, resulta particularmente difícil por las siguientes condiciones prevalentes. La más notable es la falta de datos adecuados sobre muchas de las variables que interesan. Por ejemplo, una visión rápida a las referencias básicas internacionales para estadísticas forestales, el Anuario de la FAO para productos forestales, hace ver que en muchos países en desarrollo algunas estadísticas fundamentales, como las producciones de trozas o de madera aserrada, son a menudo solamente estimaciones aproximadas hechas por los especialistas de la FAO. Lo mismo vale para las estadísticas demográficas y económicas, incluyendo ingresos y precios. Además, las estadísticas disponibles abarcan por lo general un período corto, con frecuencia no mayor de diez a quince años. Durante tales períodos hay por lo común una insuficiente variación de datos que permiten obtener estimaciones correctas para los parámetros de un modelo econométrico. Para demostrar este punto se vuelva al modelo presentado anteriormente (página 66) para un mercado de madera para pulpa. En ese modelo, la forma reducida para la ecuación de la demanda, es:

$$Q_t = a + bK_t + u_t \quad (2.4)$$

donde  $Q_t$  y  $K_t$  son el consumo de madera para pulpa y la capacidad de producción de pulpa, respectivamente. Puede demostrarse que (Armstrong, 1978, página 186) cuando  $b$  deriva de la estimación por mínimos cuadrados, resulta válida la siguiente relación:

$$\text{Var}(b) = \text{Var}(Q/K) / (\text{Var}(K) \cdot n) \quad (2.6)$$

lo que significa que la exactitud con la cual el parámetro  $b$  puede ser medido (indicado por  $\text{Var}(b)$ ), decrece directamente con la variancia en  $Q$ , que no puede ser explicada con variaciones en  $K$ , y disminuye a medida que la cantidad de observaciones,  $n$ , disminuye, y que la fluctuación en las observaciones,  $\text{Var}(K)$ , disminuye. Por lo tanto, para tener un modelo de pronóstico correcto (baja  $\text{Var}(b)$ ), debería tenerse:

- 1) Una buena hipótesis, en el sentido de que gran parte de la variación en la demanda está realmente relacionada con las variaciones en la capacidad, de

modo que  $\text{Var}(Q/K)$  es pequeño.

- 2) Una gran cantidad,  $n$ , de observaciones.
- 3) Observaciones lo más ampliamente dispersas, correspondientes a grandes valores de  $\text{Var}(K)$ , y por lo tanto también de  $\text{Var}(Q)$ .

Las condiciones 2) y 3), que son difíciles de satisfacer con datos de series cronológicas en países desarrollados, generalmente no pueden ser empleadas en los países en vías de desarrollo.

Otra razón por la inadaptabilidad de puros datos cronológicos en los países en vías de desarrollo es que estos países están pasando por cambios muy rápidos. Ellos en efecto están buscando cambios acelerados. Las observaciones sobre desarrollos del pasado, dentro del país, que interesan son todavía válidas para predecir futuros desarrollos a largo plazo en dicho país, pero de la misma manera lo son los datos de otros países. Ello es singularmente válido puesto que, por bien o por mal, la idea de desarrollo en muchos países del tercer mundo significa en esencia construir un sistema económico, político y a veces cultural que se parezca lo más posible al de los países actualmente desarrollados.

Parece por lo tanto inevitable que, cuando se preparan pronósticos a largo plazo para los mercados de productos forestales en un país en desarrollo, deberá encararse en una perspectiva internacional. Los datos usados deberán provenir de diferentes países, y los modelos deberán ser adaptados a este tipo de información. Debe además minimizarse la cantidad de hipótesis previas. Si se usan solamente datos del país en cuestión, se implica de que hay alguna diferencia fundamental entre el país y el resto del mundo, y que se desarrollará en una forma fundamentalmente diversa. Hay por supuesto diferencias, pero muchas de ellas son simplemente el resultado de fuerzas económicas que obedecen todas a las mismas leyes. Una mejor comprensión y por lo tanto mejores pronósticos pueden obtenerse concentrándose en la interpretación de estas leyes de fondo, más bien que observar casualmente las idiosincrasias de un determinado país.

### 2.2.2. Pronósticos a largo plazo del consumo de productos forestales en países en vías de desarrollo

La mayoría de los pronósticos a largo plazo de los mercados de productos forestales, tanto en países desarrollados que en vías de desarrollo, se han referido a los requisitos futuros. Si bien se ha debatido mucho sobre lo que realmente significan las palabras "pronósticos" y "requisitos" (Gregory, 1966), una útil interpretación del problema es la siguiente: ¿qué niveles de consumo predominarán preferentemente diez, veinte o más años, frente a esquemas alternativos, programados o esperados, y frente a las relaciones notadas entre estos esquemas y el crecimiento del consumo de productos forestales? Este tipo de pronóstico corresponde entonces a la definición dada anteriormente (página 67) de pronóstico condicional. En contraste, un pronóstico incondicional no es una afirmación de lo que puede ser el futuro. En cambio, representa una exploración, sobre el efecto a largo plazo en el sector forestal, por parte de ciertas tendencias hipotizadas del desarrollo nacional. Una vez determinada la relación entre el crecimiento económico y demográfico y el consumo de productos forestales, pueden entonces interpretarse retrospectivamente los requisitos de capacidad manufacturera, de insumos de materia prima, de productividad de la tierra forestal, y de capital, mano de obra y capacitación. El pronóstico condicional del consumo aparente es solamente uno de los elementos en esos cálculos de planificación. Sin embargo, el reconocimiento de su importancia ha llevado a diversas metodologías econométricas para realizarlos.

### 2.2.2.1 Modelos de simples interrelaciones

Una cantidad de estudios anteriores, especialmente los ejecutados por FAO, han llevado a diferentes modelos destinados a tratar los problemas creados por la inexactitud de datos, por las series cronológicas cortas y por la insuficiente variabilidad hallada en los países en desarrollo. Los estudios precedentes se han apoyado casi exclusivamente sobre datos interrelacionados, referidos a varios países observados durante un determinado período, por ejemplo, de un año. Se han formulado consecuentemente las funciones del consumo, que se presentan en la siguiente fórmula general:

$$C_i = f(Y_i, u_i) \quad (2.7)$$

donde  $C_i$  es el consumo per cápita de un determinado producto que interesa en un país  $i$  ( $i = 1, \dots, N$ ) en un año especificado, o más a menudo el consumo medio, por ejemplo, para tres años;  $Y$  es el ingreso per cápita, o más frecuentemente el producto bruto interno (P.B.I.);  $f$  es una forma específica funcional;  $u_i$  es un término de perturbación. El concepto que respalda el modelo es que la ecuación (2.7) es una ecuación de forma reducida (página 65) de un sistema de oferta-demanda en el cual las principales fuerzas rectoras son el crecimiento económico, medido por  $Y$ , y el crecimiento demográfico, implicándose que se usan los datos per cápita.

El modelo (2.7) ha sido ampliamente usado en los pronósticos a largo plazo para productos forestales, especialmente para papeles y cartones. Se han empleado diferentes formas funcionales, que van desde la función log-normal (FAO, 1960) a log-log, log-linear y log-inversa (FAO, 1972). A los fines demostrativos aquí se usará la forma log-log siguiente:

$$\ln C_i = a + b \ln Y_i + u_i \quad (2.8)$$

donde  $a$  y  $b$  son parámetros constantes. Esta fórmula tiene la ventaja de su simplicidad, y reduce el problema de la heterocedasticidad (ver Anexo A.5) que a menudo se presenta cuando se usan datos interrelacionados. Ello presupone la necesidad de una constante elasticidad del consumo con respecto a los ingresos,  $b$ , pero no es un problema siempre que se excluyan del paquete de datos los países con elevados ingresos, con la tendencia a tener más bajas elasticidades de ingresos. La fórmula simple del modelo hace posible estimar  $\hat{a}$  y  $\hat{b}$  por los mínimos cuadrados comunes con una computadora de bolsillo. Una solución algo menos exacta puede obtenerse gráficamente asentando los valores  $C_i$  y  $Y_i$  para cada país sobre papel (2-log) doble-logarítmico y estimando visualmente la ecuación que más se acerca. Sobre papel 2-logarítmico, la ecuación (2.8) resultará en una línea derecha (Figura 2.1).

La ecuación (2.8) puede ser empleada para calcular un pronóstico condicional del consumo, dándose un nivel específico a la población y al ingreso futuro. Supóngase un país cuyo consumo per cápita de papel de diario, ingreso per cápita y población son respectivamente  $C_0$ ,  $Y_0$  y  $N_0$ . Este país está representado por el punto A en el gráfico de la Figura 2.1. Se desea un pronóstico para el consumo de papel de diarios a 10 años. Se estima que si las políticas corrientes demográficas son satisfactorias la población dentro de 10 años será de  $N_F$ . Además, el ritmo de crecimiento económico programado lleva a un ingreso per cápita para dicha fecha igual a  $Y_F$ . El cálculo de un pronóstico condicional sobre el consumo nacional de papel de diario implica obtener antes un pronóstico condicional de consumo per cápita,  $C_F$ . Ello puede obtenerse con el modelo (2.8) de dos maneras. Posiblemente lo más común es de usar la fórmula, aproximadamente diferencial, de (2.8), o sea:

$$\Delta C/C = \beta (\Delta Y/Y) \quad (2.9)$$

donde  $\Delta C/C$  y  $\Delta Y/Y$  son los cambios relativos en el consumo per cápita y en los ingresos per cápita respectivamente, durante el intervalo de 10 años. Entonces, el consumo futuro per cápita puede estimarse de la siguiente manera:

$$C_F = C_0 (1 + \beta (\Delta Y/Y)) \quad (2.10)$$

Este enfoque equivale a dibujar sobre la Figura 2.1 un segmento AB paralelo a la línea que refleja el modelo representado (2.8). Se presupone que el consumo del país en cuestión queda constante con respecto al consumo de otros países con el mismo nivel de ingresos.

El segundo enfoque rechaza ese punto de vista y define que el mejor pronóstico condicional del consumo per cápita para cualquier país (inclusive A) cuyo ingreso futuro per cápita es  $Y_F$ , está dado por la relación:

$$\ln C'_F = a + b \ln Y_F \quad (2.11)$$

que corresponde al punto B' en la Figura 2.1. Este procedimiento presupone que, si bien el consumo del país es corrientemente por debajo de la media para un dado ingreso, ello no tiene importancia en la estimación del consumo futuro. Por supuesto, cualquier punto entre B y B' representará un acuerdo entre estos dos puntos de vista. Una mejor solución sería la de determinar empíricamente cualquier grado de convergencia de los países hacia alguna norma o ley media, y de usar los resultados para los pronósticos. Este tipo de modelo se presenta a continuación.

El modelo (2.8) puede ser criticado en cuanto que, siendo una ecuación de forma reducida de un sistema completo de oferta-demanda, debería tener, para las variables explicativas, modificadores de ofertas y de demandas. En este sentido, Pringle y Arnold (1960) y Gregory (1966) han puesto especial atención en el efecto de la riqueza de un país en recursos forestales sobre el consumo de productos mecánicos de la madera, especialmente madera aserrada. Gregory ha usado las funciones del consumo con la siguiente fórmula:

$$C_i = f(Y_i, W_i, u_i) \quad (2.12)$$

donde W es un índice de disponibilidad de madera basado sobre el área forestal de un país i. Los resultados de Gregory indicaron una relación significativa y positiva entre la disponibilidad de madera y el consumo de madera aserrada. Gregory recomendó que al hacer pronósticos a largo plazo se usara la ecuación (2.12) en su forma diferencial, teniendo en cuenta la presente posición del país y suponiendo que para un determinado cambio en los ingresos o en la disponibilidad de la madera, el consumo de madera cambiaría de acuerdo con la estimación empírica de la ecuación (2.12).

Los modelos (2.7) o (2.12) son atractivos debido a su simplicidad y puesto que los datos necesarios se pueden obtener en cualquier país en vías de desarrollo con pocos gastos. El inconveniente es su carácter estático. Como ha sido reconocido por mucha gente, inclusive por los que originariamente usaron estos modelos, la posibilidad de ser aplicados en los pronósticos requiere que el esquema de las interrelaciones en los países, en un cierto momento, sea representativo del curso seguido por los países a medida que se van desarrollando. Las comprobaciones estadísticas han mostrado que esto no sucede, ya que las relaciones (2.7) y (2.8) tienden a deslizarse con el tiempo. Todo ello ha llevado a otra clase de modelos que ahora se verán.

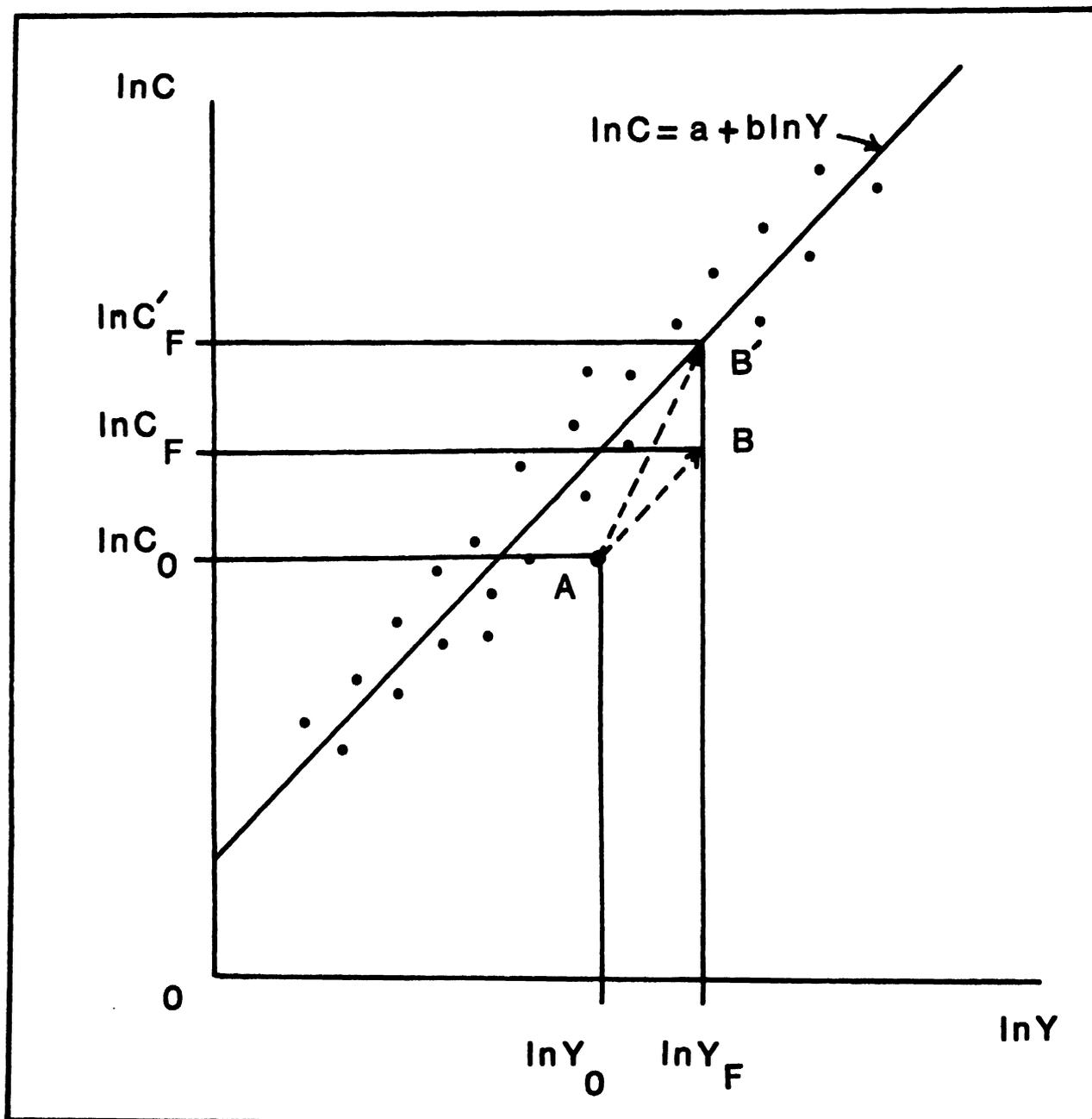


Figura 2.1 Pronósticos alternativos empleando un modelo de simples interrelaciones

**2.2.2.2. Incorporación de efectos dinámicos en los modelos de interrelaciones**

Una versión mejorada de los modelos (2.7) y (2.12) debería ser dinámica para permitir cambios, independientemente del, o reflejo parcial del, crecimiento de los ingresos. Debería poder también dar cuenta de las principales diferencias entre países. Estas diferencias incluyen, no sólo las desigualdades en la dotación de recursos pero una amplia lista de elementos como la distribución de la riqueza y los hábitos de consumo del pasado. A los fines prácticos, el modelo deberá requerir pocos datos. Uno de tales modelos tiene la siguiente fórmula (Buongiorno, 1977):

$$C_{it} = a C_{it-\theta}^{\beta} Y_{it}^{\gamma} Y_{it-\theta}^{\delta} u_{it} \quad (2.13)$$

donde C, Y y u se definen como en (2.12), t es un año determinado y  $\theta$  es un lapso de tiempo. En los pronósticos a largo plazo, basados sobre estos modelos, el valor  $\theta$  ha sido generalmente fijado en 10 años. El modelo (2.13) aún contiene el concepto que el aumento de los ingresos, medido por el cambio desde  $Y_{t-\theta}$  a  $Y_t$ , dirige el crecimiento del consumo de productos forestales en un país. Sin embargo, define también que la reacción, a un determinado cambio en los ingresos, varía en función del nivel inicial de ingresos y de consumo. Esto puede verse rápidamente al reescribir el modelo (2.13) de la siguiente manera:

$$C_{it}/C_{it-\theta} = a C_{it-\theta}^{\beta-1} (Y_{it}/Y_{it-\theta})^{\gamma} Y_{it-\theta}^{\delta+\gamma} u_{it} \quad (2.14)$$

que hace ver que la elasticidad de consumo  $\theta$  - año, con respecto a los ingresos, es una función del ingreso inicial y del consumo inicial.

El desarrollo de los esquemas de consumo-ingreso factibles por (2.14) se ilustran en la Figura 2.2. Los datos para esta figura se obtuvieron de la siguiente versión empírica del modelo (2.13):

$$C_t = 0,23 C_{t-10}^{0,51} Y_t^{1,16} Y_{t-10}^{0,60} \quad (2.15)$$

que se refiere al consumo de madera aserrada y de paneles en países en desarrollo. La Figura 2.2 muestra el crecimiento del consumo predicho para tres hipotéticos países, A, B y C inicialmente en el mismo nivel de ingresos (\$ 215 de Producto Bruto Interno per cápita, a precios de 1961). Los pronósticos presumen un constante crecimiento del FBI del 3 por ciento anual durante 30 años. El resultado es que durante la primera década el consumo se queda estancado en el país A con el nivel inicial más alto de consumo, mientras que crece muy rápidamente en el país C con el consumo inicial más bajo. A medida que pasa el tiempo, los niveles, así como los ritmos de crecimiento del consumo en los tres países, tienden a converger.

**Estimación de los modelos**

En las aplicaciones del pasado, el modelo (2.13) se estimaba por dos interrelaciones de países, analizadas a intervalos de 10 años y aplicando la siguiente versión lineal:

$$\ln C_{it} = \ln a + \beta \ln C_{it-10} + \gamma \ln Y_{it} + \delta \ln Y_{it-10} + v_{it} \quad (2.16)$$

Para minimizar el efecto de perturbaciones temporarias, las observaciones se referían al promedio de tres años, alrededor del año t y alrededor del año t-10. Puesto que

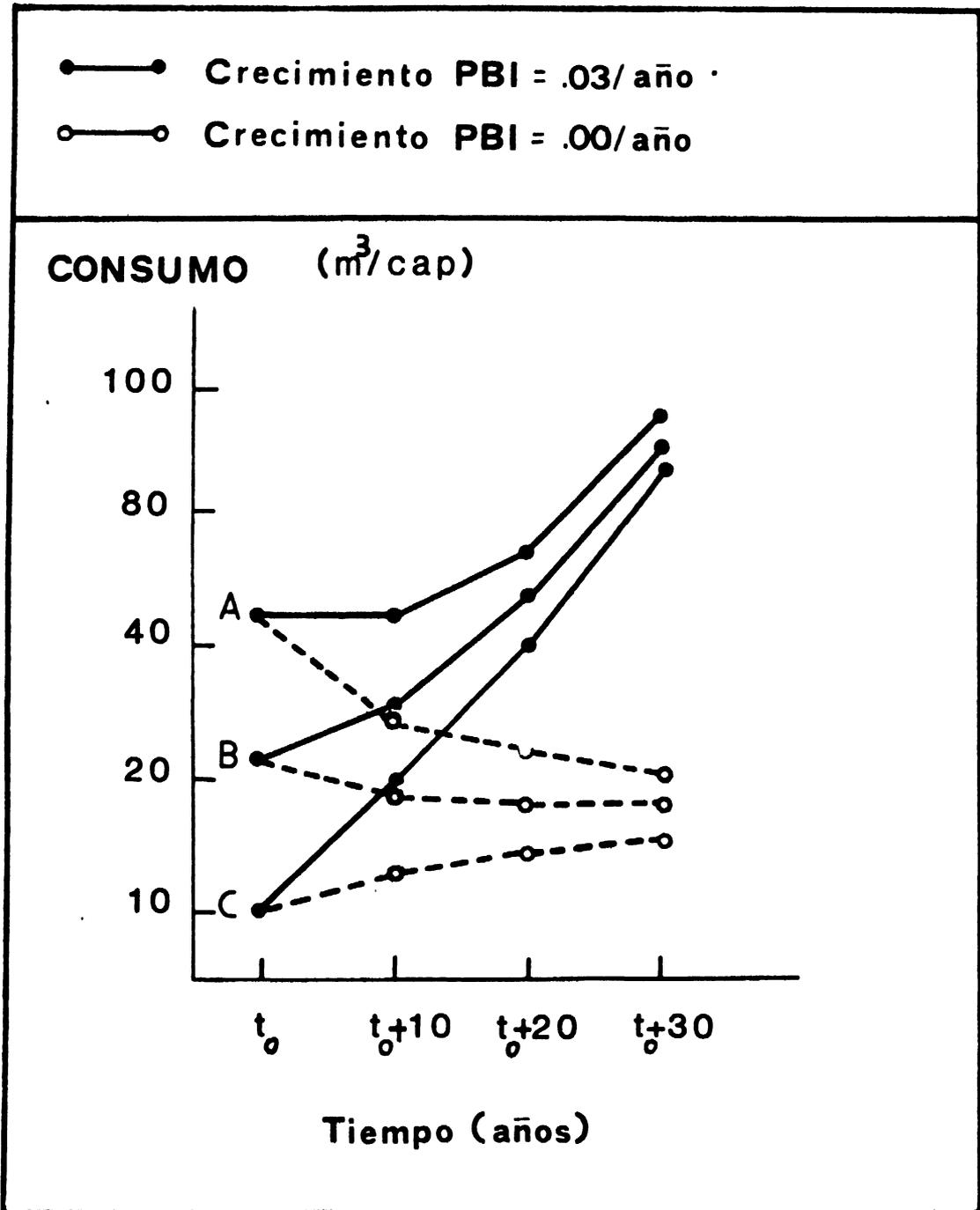


Figura 2.2 Ajustes dinámicos del consumo de madera aserrada y paneles a los cambios de ingreso en tres imaginarios países en desarrollo.

se utilizan los datos per cápita, cada observación representa un promedio; puede entonces obtenerse una mejor estimación generalizada del modelo (2.16) por mínimos cuadrados, balanceando las observaciones de cada país por la población de dicho país (Johnston 1972, página 132). Para mantener intacto el número de grados de libertad, se sugiere que se usen las siguientes cargas (Buongiorno, 1977):

$$W_i = N(P_i / \sum_{i=1}^N P_i) \quad (2.17)$$

donde  $W_i$  es la carga aplicada al país  $i$ ,  $P_i$  es la población de dicho país y  $N$  es la cantidad de países.

En una reciente aplicación del modelo (FAO, 1978) se emplearon datos de 127 países para los años 1963-65 y 1973-75. Se estimó una función para el consumo para cada producto y para países desarrollados y en desarrollo; estos últimos habiéndose definido como aquellos cuyo (FBI) producto bruto interno era inferior de \$ 1500 per cápita en 1975. En el Cuadro 2.1 aparecen los resultados para los grupos de productos principales y para los países en desarrollo. Los pequeños errores standard de los coeficientes y los coeficientes de determinación, generalmente, elevados indican que la hipótesis englobada en el modelo explica razonablemente bien el crecimiento del consumo de productos forestales en dicho grupo de países para el intervalo 1965 a 1975.

### Pronósticos

Modelos similares a los del Cuadro 2.1 han sido usados ampliamente para hacer pronósticos condicionales a largos plazos para amplios grupos de países (FAO 1976, 1977; Buongiorno, 1977). Han sido también usados para hacer pronósticos para países individuales (FAO, 1978b), llamando la atención de que ciertos países pueden alejarse del comportamiento medio medido por el modelo. No obstante, el Cuadro 2.1 representa una síntesis útil de la experiencia de los países en desarrollo, con respecto al consumo de productos forestales. Parece que el modelo está en condiciones de captar una amplia gama de esquemas de crecimiento. Es por lo tanto razonable el uso del Cuadro 2.1 o una versión puesta al día, para calcular rápidamente con poco gasto un paquete preliminar de pronósticos condicionales. El trabajo puede luego ser refinado seleccionando un grupo de países en desarrollo similares al país del caso y estimar la ecuación (2.16) para dicho grupo de países (Byron, 1981). Pero este enfoque tiene algunas desventajas. Primero, son limitadas la cantidad de observaciones y de sus variaciones, reduciendo de esta manera la exactitud de la estimación del modelo (ver pág. 68). Segundo, los datos en los países en desarrollo son bien conocidos por su inexactitud. El problema de los errores en las variables puede ser minimizado manteniendo una gran variación en las variables determinantes (Prais y Houthakker, 1971). Esto está en contra de la estratificación excesiva de los datos.

### Agregación de los productos

Una última anotación debería hacerse con respecto al problema de la agregación de productos cuando se prepara un pronóstico con el modelo (2.13). En general, no hay motivo de suponer que la suma de los pronósticos para cada componente dentro de un grupo de productos sea igual al pronóstico para el conjunto. En la práctica, se desearía que así fuese. Una solución sería la de calcular el pronóstico para cada componente individual. Ello no satisface puesto que no tiene en cuenta la información proporcionada por la función del consumo para el agregado. Se ha notado, en efecto desde hace tiempo, que las ecuaciones estadísticas que se refieren al conjunto de los productos son a menudo más exactos que aquellas que se refieren a los productos individuales dentro del

conjunto. Ello está confirmado por los coeficientes de determinación en el Cuadro 2.1. Otro enfoque consiste en calcular el pronóstico para un producto como residual, pero de nuevo se pierde parte de la información, y no resulta claro cuál producto en especial debería ser el residual.

El enfoque propuesto acepta, sin alteración como en el método residual, los pronósticos dados por las ecuaciones que se relacionan con los grupos mayores, dado que generalmente son los más exactos. En cambio, el pronóstico para cada componente se corrige de la siguiente manera (Buongiorno, 1977). Supóngase que  $F$  es el pronóstico para el conjunto y  $f_j$  ( $j = 1, \dots, P$ ) un pronóstico no corregido para cada componente, siendo  $P$  el número de componentes. En general,

$$\sum_{j=1}^P f_j \neq F$$

Entonces, los pronósticos corregidos  $f'_j$  se calculan así:

$$f'_j = f_j \left( F / \sum_{j=1}^P f_j \right) \quad (2.23)$$

lo que implica que:

$$\sum_{j=1}^P f'_j = F$$

y además,

$$f'_j / f'_k = f_j / f_k$$

y

$$f/F = f_j / \sum_{j=1}^P f_j$$

de manera que el proceso de corrección, a parte de satisfacer las limitaciones de la agregación, preserva las alícuotas relativas de los productos componentes como si hubiesen sido calculados a partir de las ecuaciones componentes.

### 2.2.2.3 Un modelo dinámico basado en los ritmos de crecimiento a largo plazo

El modelo (2.13) tiene los siguientes inconvenientes: Primero, tiene cuatro coeficientes. Esto requiere una computadora y un programa de regresión múltiple si se desea una reestimación del modelo. Segundo, depende de dos observaciones para cada país, con un intervalo de 10 años. La elección de estos años es siempre arbitraria, aún si se usa un promedio de tres años en lugar de años individuales como se ha sugerido anteriormente. Tercero, la presencia de una variable dependiente de arrastre puede llevar a valores de  $\beta$  no imparciales hacia uno cuando la estimación se hace por los mínimos cuadrados comunes. Para enmendar estos problemas se ha propuesto un modelo (Buongiorno y Grosenick, 1977) que es más simple del modelo (2.13), mantiene todavía varias de sus propiedades y no tiene ese problema de estimación. Se formula así

$$\Delta C_i / C_i = (a + b C_i) (\Delta Y_i / Y_i) + u_i \quad (2.19)$$

donde  $C_i$  es el nivel de consumo por cápita de un producto forestal en el país

$i, \Delta C_i/C_i$  es su tasa de crecimiento;  $\Delta Y_i/Y_i$  es la tasa de crecimiento de los ingresos,  $u_i$  es un valor residual que se presume que tenga las propiedades usuales (ver Anexo A.1);  $a$  y  $b$  son coeficientes constantes. La ecuación (2.19) define que la esperada elasticidad consumo-ingresos,

$$E_{C,Y} = (\Delta C/C)/(\Delta Y/Y) = a + b C_i \quad (2.20)$$

tiende hacia cero a medida que el consumo per cápita aumenta hacia un límite de saturación,  $C_m = -a/b$ , mientras  $b$  es negativo. La elasticidad es mayor a bajos niveles de consumo. Finalmente, la tasa de crecimiento del consumo es cero si la tasa de crecimiento de los ingresos es también cero. Esta última característica es la principal diferencia con el modelo (2.13) donde el consumo puede variar aún si los ingresos no cambian.

### Estimación

Para las aplicaciones empíricas, el modelo (2.19) fue estimado de la siguiente manera. La tasa de crecimiento de los ingresos per cápita ( $\Delta Y_i/Y_i$ ) fue medida de acuerdo con la tasa de crecimiento del PBI per cápita, según lo publicado en el Anuario Estadístico de las Naciones Unidas. Ellos se calculan a partir de las cuentas nacionales en moneda doméstica y a precios constantes. Los que el autor y Grosenick emplearon son los del período 1960 a 1970. Un aspecto atractivo del modelo (2.19) es que utiliza solamente esas tasas no dimensionadas y no los niveles de ingresos, que son típicamente difíciles de comparar en el conjunto de los países, debido a las tasas de cambio inexactas y a las diferencias de contabilidades nacionales. Se dispone de las tasas de crecimiento del PBI para suficientes países en desarrollo, lo que permiten estimar la ecuación (2.19) para esos países solamente. Los niveles de consumo de los productos forestales que interesan,  $C_i$ , pueden ser calculados a partir de las estadísticas de la producción y del comercio del año básico (por ejemplo 1960), como publicado en el Anuario de la FAO de Productos Forestales. Las tasas medias de crecimiento del consumo ( $\Delta C_i/C_i$ ) a largo plazo pueden ser estimadas adaptando una curva de crecimiento exponencial a los datos cronológicos sobre consumo para el período que interesa:

$$\ln C_{it} = \alpha_i + \beta_i t + v_{it} \quad t = 1960, \dots, 1970 \quad (2.21)$$

donde  $C_{it}$  es el consumo en el país  $i$ , en el año  $t$  y  $100 \times \beta_i$  es una estimación de  $\Delta C_i/C_i$  expresado en porcentajes anuales. La FAO publica a veces series cronológicas sobre consumos aparentes (FAO, 1975) que pueden reducir en forma notable estos cálculos.

El modelo (2.19) ha sido en el pasado estimado con la siguiente fórmula:

$$\Delta C_i/C_i = a (\Delta Y_i/Y_i) + b C_i (\Delta Y_i/Y_i) + u_i \quad (2.22)$$

la que requiere un programa de computadora capaz de forzar el área de regresión para que pase por su origen. Bajo esta fórmula, la heterocedasticidad en los residuos (ver Anexo A.5) requiere dividir ambos lados de la (2.22) por  $(C_i)$ .

Puede observarse, sin embargo, que los coeficientes  $a$  y  $b$  pudieron ser estimados usando la elasticidad a largo plazo como variable dependiente, como en la ecuación (2.20). Suponiendo que los residuos tienen propiedades satisfactorias, todos los cálculos pueden entonces hacerse con una calculadora moderna de bolsillo.

Cuadro 2.1: Estimación del parámetro para el modelo de consumo  
 $C_t = a C_{t-10} Y_t Y_{t-10}$  para los principales productos  
forestales en los países de desarrollo

Producto	Unidad	Parámetros			R <sup>2</sup>	
		a				
1. Madera aserrada y paneles	m <sup>3</sup>	-0.64	0.71 (.05)	.92 (.23)	-0.69 (.27)	.89
1.1 Madera aserrada	m <sup>3</sup>	-0.44	0.72 (.07)	.85 (.30)	-0.67 (.34)	.82
1.2 Paneles	m <sup>3</sup>	-4.14	0.47 (.07)	2.74 (.42)	-2.05 (.51)	.81
1.2.1 Compensado	m <sup>3</sup>	-4.42	0.45 (.06)	2.81 (.40)	-2.11 (.50)	.81
1.2.2 Tableros de partículas	m <sup>3</sup>	-10.41	0.19 (.17)	2.57 (.82)	-1.16 (1.03)	.51
1.2.3 Tableros de fibra	m <sup>3</sup>	0.28	0.80 (.07)	2.51 (.99)	-2.73 (.61)	.80
2. Papeles y cartones	t	-2.00	0.57 (.04)	1.99 (.26)	-1.54 (.31)	.90
2.1 Papeles culturales	t	-0.92	0.73 (.05)	1.77 (.33)	-1.59 (.40)	.84
2.1.1 Papel de diario	t	-1.93	0.55 (.06)	2.20 (.42)	-1.93 (.51)	.75
2.1.2 Otros papeles de imprenta y para escribir	t	-1.33	0.73 (.04)	1.55 (.30)	-1.31 (.36)	.85
2.2 Otros papeles y cartones	t	-2.91	0.56 (.04)	2.16 (.25)	-1.62 (.29)	.93

Nota: Todas las variables son medidas en miles per cápita. Los coeficientes entre paréntesis son errores standard. R<sup>2</sup> es el coeficiente de determinación.

Fuente: FAO (1978b)

Los resultados de la estimación que aquí se hicieron, aparecen en el Cuadro 2.2. Se indican por separado los resultados para países de altos ingresos y países de bajos ingresos puesto que aparecieron entre los dos grupos significativas diferencias estadísticas. Puede observarse que dentro de los países en desarrollo el nivel de consumo afecta la elasticidad de los ingresos para el consumo de madera estructural, pero no afecta el de papeles y cartones. Para este último grupo de productos, sería oportuno un modelo con el supuesto de una elasticidad constante, pero sólo si el PBI per cápita no excediese los \$ 400 a los precios de 1960. Puede también observarse que el encaje es más bien pobre para productos estructurales de madera en los países en vías de desarrollo. Ello ilustra que sobre la base de este modelo, hay una gran incertidumbre ligada a los pronósticos condicionales para países individuales a pesar del notable papel jugado, en la determinación del crecimiento del consumo de madera estructural, tanto por el nivel del consumo como por el crecimiento de los ingresos. Debe insistirse sobre el hecho que los coeficientes de determinación en los cuadros 2.2 y 2.1 no son directamente comparables. El modelo (2.13) usa el nivel de consumo para la variable independiente, mientras que el modelo (2.19) usa la tasa de crecimiento del consumo. Por lo tanto, a pesar de los coeficientes de determinación más bajos obtenidos con el modelo (2.19) no es cierto que ésta lleve a pronósticos menos válidos de los que se obtienen con el modelo (2.13) más complicado.

Cuadro 2.2 Estimación de parámetros para el modelo de consumo

$$\Delta C/C = (a + b C)\Delta Y/Y$$

Grupo de Países	Grupos de Productos			
	Papeles y Cartones		Materiales Estructurales de Madera	
	$\hat{a}$	$\hat{b}$	$\hat{a}$	$\hat{b}$
Elevados ingresos	1.37 (0.11)	-0.002 (0.001)	0.94 (0.17)	-0.001 (0.004)
	N = 25, R <sup>2</sup> = .96		N = 25, R <sup>2</sup> = .75	
Bajos Ingresos	2.53 (0.67)	0.01 (0.07)	2.37 (0.61)	-.025 (.008)
	N = 21, R <sup>2</sup> = .85		N = 23, R <sup>2</sup> = .42	

Nota: Las tasas de crecimiento del consumo e ingresos, C/C y Y/Y se miden en porcentajes anuales; los datos son para el período 1960-1970. El consumo C, se mide en m<sup>3</sup>/1000 personas para los papeles y cartones; m<sup>3</sup>/1000 personas para maderas estructurales (madera aserrada más paneles de madera). Las cifras entre paréntesis son los errores standard de los respectivos coeficientes; R<sup>2</sup> es el coeficiente de determinación. N es la cantidad de países en la muestra. Se definen como países de bajos ingresos los que tienen un P.B.I. per cápita inferior a \$ 400 en 1960.

Fuente: Buongiorno y Grosenick, 1977.

### Realización del pronóstico

Para calcular pronósticos para países individuales o regiones con el modelo

(2.19) puede usarse la forma integral de esta ecuación, después de suponer que el valor esperado del residual  $U_i$  sea cero. Ello hace que el nivel futuro de consumo per cápita sea una función del futuro nivel del ingreso per cápita:

$$C = a/(\exp(-a \ln Y - k) - b) \quad (2.23)$$

Esta ecuación representa una familia de curvas que pasan por el origen y asintóticas a  $C = -a/b$ . Las condiciones corrientes ( $Y_0, k_0$ ) del determinado país o región en cuestión fijan el valor específico de la constante de integración  $k_0$  para ese país, y por lo tanto su curva de crecimiento del consumo:

$$k_0 = \ln (C_0/(a + b C_0)) - a \ln Y_0 \quad (2.24)$$

Usando este valor para  $k$  en la ecuación (2.23) puede entonces determinarse el futuro nivel esperado de consumo per cápita condicionado a un nivel específico de ingreso per cápita.

Otra manera de hacer pronósticos condicionales es de usar el modelo en su forma diferencial, como en la ecuación (2.19), después de suponer que  $E(u_i) = 0$ . Se tiene así la ventaja de necesitarse solamente la tasa de crecimiento a largo plazo de los ingresos, y no su nivel. Los cálculos pueden entonces hacerse por iteración. Se usa el modelo exactamente de la misma manera de como ha sido estimado. Los cálculos pueden hacerse con una calculadora de bolsillo, si bien sería útil una mini-computadora con un registrador FORTRAN o BASIC en el caso en que los cálculos deban ser repetidos varias veces. La Figura 2.3 muestra una pequeña operación FORTRAN que usa las ecuaciones del Cuadro 2.2 para calcular pronósticos de hasta 100 años de consumo per cápita de materiales estructurales de madera y de papeles y cartones para hasta cinco países. El programa usa como insumos corrientes el P.B.I. y los consumos per cápita, así como las tasas esperadas de crecimiento del PBI. El consumo se pronostica iterativamente usando intervalos de 10 años. El consumo a los 10 años más adelante se determina por medio de la tasa anual esperada de crecimiento para dicho lapso de tiempo, que es a su vez una función del nivel corriente de consumo y la tasa esperada de crecimiento de los ingresos durante los próximos diez años. Siguiendo el Cuadro 2.2 las ecuaciones de pronósticos cambian cuando el corriente nivel del PBI per cápita supera el valor límite que separa los países con elevados ingresos de los de bajos ingresos.

#### 2.2.2.4. Pronósticos de requisitos de materia prima

Los análisis anteriores se han concentrado sobre la formulación de pronósticos para los productos finales de consumo de la industria forestal, esencialmente madera aserrada, paneles o papeles. En algunas circunstancias puede interesar predecir la cantidad de materia prima requerida para la fabricación de dichos productos finales. Pueden hacerse estudios ingenierísticos para deducir las relaciones necesarias entre los insumos y las producciones. Estos datos se refieren sin embargo a plantas individuales que operan en condiciones ideales. Pueden también usarse datos nacionales que reflejen la experiencia de otros países, para derivar los coeficientes medios para insumos-producción, y para evaluar como cambian con el tiempo. En un estudio reciente (Buongiorno y Grosenick, 1977) los autores han seguido este enfoque para establecer la relación entre la producción de papeles y paneles y el consumo de pulpa por un lado, y la producción de pulpa y madera estructural con el consumo de madera en rollo industrial por el otro. Usando los datos para 33 países analizados en 1961 y 1971 se ha llegado a las siguientes relaciones:

Para 1961 (2.25)

$$\text{FULC} = 0,83 \text{ PAP} \quad R^2 = 0,992 \\ (0,01)$$

$$\text{IRC} = 1,51 \text{ SWP} + 4,49 \text{ FULP} \quad R^2 = 0,998 \\ (0,02) \quad (0,13)$$

Para 1971 (2.26)

$$\text{FULC} = 0,86 \text{ PAP} \quad R^2 = 0,992 \\ (0,01)$$

$$\text{IRC} = 1,24 \text{ SWP} + 3,95 \text{ PULP} \quad R^2 = 0,998 \\ (0,02) \quad (0,10)$$

donde FULC es el consumo de pulpa en toneladas, IRC es el consumo de madera en rollo industrial en m<sup>3</sup>, PAP es la producción de papeles y cartones en toneladas, SWP es la producción de madera estructural en m<sup>3</sup> y FULP es la producción de pulpa en ton.

Las diferencias entre las relaciones insumos-salidas en 1961 y 1971 fueron estadísticamente significativas, tanto para pulpa como para madera en rollo industrial. Es improbable que los coeficientes de insumos-salidas continuarán a cambiar con los mismos ritmos por varias décadas. En la Figura 2.4 se presenta un programa de computadora que presume que la tasa de cambios en los coeficientes insumos-salidas se reducirán a la mitad en el curso de cada década. Este programa usa las relaciones (2.25) y (2.26), y las funciones de consumo del Cuadro 2.2 para predecir el consumo a largo plazo de papel y de materiales estructurales en un determinado país, así como los volúmenes correspondientes requeridos de pulpa y de madera en rollo industrial. Los pronósticos se han hecho para 40 años. Los insumos del programa son el consumo corriente per cápita de productos de madera estructural y papel, la corriente población, el corriente PBI per cápita, la tasa de crecimiento de la población durante cada década futura y la tasa de crecimiento del PBI per cápita.

#### 2.2.2.5 Pronóstico a largo plazo del efecto de los cambios de los precios sobre el consumo de los productos forestales

Hasta este momento, los modelos que se han analizado para pronosticar el consumo de productos forestales no han tenido en cuenta sus precios, como variable explicativa. Esto es correcto siempre que el precio es tratado como una variable endógena, que puede ser eliminada adoptando la forma reducida del sistema oferta-demanda en forma tal que el consumo deviene una función sólo de los deslizamientos de la demanda y de la oferta (ver página 66).

Sin embargo, en muchos casos los precios son variables exógenas. Esto es especialmente el caso de las materias primas que deben ser importadas por parte de los países en desarrollo, por ejemplo, papel y cartones y madera aserrada de coníferas. Aquí, los precios son fijados por la demanda y la oferta mundial y no son afectados por la demanda de ningún país en desarrollo en particular.

El precio mundial de algunas materias primas ha aumentado en forma dramática en los últimos años. Por ejemplo, los precios reales de pulpa y papel, que habían declinado durante los años sesenta, se han duplicado después del embargo del petróleo en 1973 (Buongiorno y Gilles, 1980). Es por lo tanto importante evaluar el efecto de los cambios de precios en los pronósticos a largo plazo del consumo de productos forestales.

Figura 2.3. Programa FORTRAN para el cálculo de pronósticos a largo plazo del consumo per cápita de materiales leñosos estructurales y papeles y cartones, basándose sobre la ecuación  $\Delta C/C = (a + bc)\Delta Y/Y$

```
1.      DO 10 IC=1,5
2.      READ(5.100) GDP, GDPG, SAWC, PAPC.
3.      100 FORMAT(4F5.0)
4.      DO 20 IY=1,10
5.      WRITE(6.200) PAPC, SAWC, GDP
6.      200 FORMAT(1H0,3F10.1)
7.      IF(GDP.LT.400.) GO TO 30
8.      PAPCG=(1.369-.0021*PAPC)*GDPG
9.      SAWCG=(.942-.0010*SAWC)*GDPG
10.     GO TO 40
11.     30 PAPCG=(2.532+.0090*PAPC)*GDPG
12.     SAWCG=(2.369-.025*SAWC)*GDPG
13.     40 CONTINUE
14.     PAPC=PAPC*(1.+PAPCG)**10
15.     SAWC=SAWC*(1.+SAWCG)**10
16.     GPD=GDP*(1.+GDPG)**10
17.     20 CONTINUE
18.     10 CONTINUE
19.     END
```

Figura 2.4. Programa FORTRAN para el cálculo de pronósticos a largo plazo de consumo total de maderas estructurales y productos de papel, y de los requisitos correspondientes de pulpa y de madera en rollo industrial

```
DIMENSION POPG(4), GDPG(4), SWC(5), PAPC(5), POP(5), GDP(5)
DATA GDPG/.017,.017,.017,.017/
DATA POPG/.005,0.,-.002,-.003/
DATA SWC(1),PAPC(1),POP(1),GDP(1)/450.,150.,1089.,3700./
DO 10 I=1,4
  IF(GDP(I).LT.400.) GO TO 30
  PAPCG=(1.369-.0021*PAPC(1))*GDPG(I)
  SWCG=(.942-.0010*SWC(I))*GDPG(I)
  GO TO 40
30 PAPCG=(2.532+.0090*PAPC(I))*GDPG(I)
  SWCG=(2.369-.025*SWC(I))*GDPG(I)
40 CONTINUE
  PAPC(I+1)=PAPC(I)*(1.+PAPCG)**10
  SWC(I+1)=SWC(I)*(1.+SWCG)**10
  POP(I+1)=POP(I)*(1.+POPG(I))**10
  GDP(I+1)=GDP(I)*(1.+GDPG(I))**10
10 CONTINUE
  C1=.86
  C2=1.235
  C3=3.948
  DO 20 I=1,5
    TPAPC=PAPC(I)*POP(I)
    TSWC=SWC(I)*POP(I)
    TWPC=TPAPC*C1
    TIRP=TWPC*C3
    TIPS=TSWC*C2
    TIRC=TIRS+TIRP
    K=2**I
    C1=C1+.03/K
    C2=C2-.27/K
    C3=C3-.54/K
    UIRC=TIRC/POP(I)
  WRITE(6,100) GDP(I), POP(I), TPAPC, PAPC(I)
  1, TSWC, SWC(I), TWPC, TIRP, TIRS, TIRC, UIRC
100 FORMAT(1H0, 12F10.1)
20 CONTINUE
END
```

Desgraciadamente las elasticidades del precio de la demanda de productos forestales son notablemente difíciles de medir. Varios estudios basados en datos cronológicos han dado resultados descorazonantes, aún en países desarrollados. Ello se debe a la escasez de observaciones disponibles y a la colinearidad entre las variables cronológicas (ver Anexo A.4), así como a las pequeñas variaciones de los datos dentro de su cuadro cronológico. A fin de obtener estimaciones de elasticidades de precios, debe conseguirse un juego de valores con una gran cantidad de valores y suficientes variaciones en los precios. En muchos casos, y especialmente para los países en vías de desarrollo, esto puede solamente obtenerse usando los datos de muchos diferentes países. En estudios recientes (Buongiorno, 1978b, 1979b; Buongiorno y Gilless, 1980) se han usado datos de un cuadro completo. En tal juego de datos se tiene una observación para cada variable que interesa, para cada país y para cada año durante un intervalo específico de observaciones. El Cuadro 2.3 muestra la estructura de tal cuadro completo de datos para diez variables observadas en 31 países durante cada año entre 1961 y 1975. Se han elaborado programas para ordenadores para preparar automáticamente cuadros completos de datos con las cintas de datos de la FAO (Buongiorno y Ohms, 1978). Sin embargo, éstos son solamente necesarios para estudios de investigación extensiva, ya que en muchos casos prácticos deberá ser suficiente la preparación manual de los datos usando documentos publicados.

Las variaciones internacionales en el precio y en el consumo proporcionan información válida para identificar los efectos de los cambios de los precios del de los ingresos. Sin embargo, estos datos implican el uso de modelos simples, concordados con el tipo de datos publicados por las agencias internacionales con una base comparable.

En estudios anteriores el siguiente modelo ha demostrado ser de utilidad:

$$C^*_{it} = e + f Y_{it} + g P_{it} + u_{it} \quad (2.27)$$

donde  $C^*_{it}$  es el equilibrio a largo plazo del consumo per cápita de un determinado producto que se observaría en un país  $i$  y en año  $t$ , siempre que ingresos per cápita  $Y_{it}$ , se mantienen constantes durante un período suficiente de tiempo.  $u_{it}$  es un término residual cuyas propiedades se discuten más adelante. Todas las variables se expresan en logaritmos y por lo tanto  $f$  y  $g$  son respectivamente la elasticidad a largo plazo de los ingresos y de los precios. Puesto que  $Y$  y  $P$  cambian continuamente, nunca se observa el  $C^*_{it}$ . La hipótesis generalmente hecha es que durante un año el consumo se ajusta solo en parte hacia el nivel  $C^*_{it}$  de acuerdo con la ecuación:

$$C_{it} - C_{it-1} = \alpha (C^*_{it} - C_{it-1}) \quad (2.28)$$

Las ecuaciones (2.32) y (2.33) llevan al modelo empírico:

$$C_{it} = (1 - \alpha)C_{it-1} + \alpha e + \alpha f Y_{it} + \alpha g P_{it} + \alpha u_{it} \quad (2.29)$$

Las elasticidades  $f$  y  $g$  a largo plazo pueden ser obtenidas fácilmente con la ecuación (2.29) una vez que se han estimado sus coeficientes.

#### Los datos y los problemas de la estimación

Entre los datos necesarios para estimar el modelo (2.29), los precios son los más difíciles de obtener. En recientes aplicaciones del modelo (Buongiorno, 1978b, 1979b)

Cuadro 2.3. Ejemplo de organización de datos de paneles para varios países, varios años y más de una variable

País	Año	Variables					
		$X_1$	$X_2$	...	$X_k$	...	$X_{10}$
01	61						
01	62						
.	.						
.	.						
.	.						
01	75				.		
02	61				.		
02	62				.		
.	.						
.	.						
.	.						
02	75						
.	.						
.	.						
i	j	...			$X_{kij}$		
.	.						
.	.						
.	.						
31	61						
31	62						
.	.						
.	.						
.	.						
31	75						

se han usado los valores unitarios de las importaciones (CIF) como indicadores de precio para países netamente importadores, y valores unitarios de exportación (FOB) para países netamente exportadores. Los precios CIF deberían ser oportunos para productos de papel y cartón en países en desarrollo que importan la mayor parte de sus necesidades, pero menos oportunos para los materiales estructurales, como la madera aserrada y paneles.

Desde el punto de vista de la estimación en los países en desarrollo, la suposición realística de que los precios correspondientes están establecidos por el mercado mundial es una ventaja porque elimina en la estimación de (2.29) el problema de la ecuación simultánea (Anexo A.6). Dado que se ha supuesto que la curva de la oferta es perfectamente elástica, cualquier deslizamiento en la función de la demanda afecta solamente  $C_{it}$  y no  $P_{it}$  que puede ser considerado como ser distribuido independientemente con respecto a  $u_{it}$ .

La estimación de (2.29) también exige ciertos supuestos en lo que se refiere a la forma del residual  $u_{it}$ . Los más sencillos son:

$$u_{it} = a_i + v_{it} \quad (2.30)$$

donde  $a_i$  es una constante. Por lo tanto se supone que el factor de error consiste en un efecto sistemático ( $a_i$ ) que varía por país pero queda constante en el tiempo, y de un residual ( $v_{it}$ ) que se distribuye al azar tanto en el cuadro de los países como en el cuadro del tiempo.

Con este supuesto, el modelo (2.29) puede ser estimado por el análisis de la covariancia, que consiste en agregar a las variables independientes tantas variables joker ("dummy") cuantos son los países menos uno. Cada variable joker toma el valor de uno, si una observación pertenece al correspondiente país; en el caso contrario tendrá el valor cero. Cuando se aplican los mínimos cuadrados, los coeficientes de las variables joker o comodín dan las estimaciones de  $a_i$  para cada país.

Se ha mostrado que este análisis de modelo de covariancia es un mecanismo útil para 'limpiar' los errores de especificación. Los errores de especificación son aquí casi inevitables por la presencia de otras variables que, aparte de los ingresos y de los precios, pueden afectar el consumo en varios países. En el análisis del modelo de covariancia las variables comodín de los países funcionan como un control para aquellas variables omitidas. En cambio, la aplicación de los mínimos cuadrados comunes al modelo (2.29) llevaría a serias parcialidades (bias) en los coeficientes.

Se ha sugerido un procedimiento más complicado para tomar en cuenta el hecho que el modelo (2.29) tiene una variable dependiente de arrastre en su lado derecho (Nerlove, 1971; Maddala, 1971). Una solución generalizada por los mínimos cuadrados, asume una estructura de componente-de-error. En la práctica, los resultados llegan a ser muy similares a los que se obtienen por el análisis de la covariancia (Buongiorno, 1978b, 1979b). Esto parece deberse al hecho que en los juegos de datos empleados, la variancia en el conjunto de los países es mayor de la variancia dentro de los países.

La mayor fuente de crítica sobre el modelo (2.29) es que asume coeficientes que son los mismos en diversos países. Esto puede ser interpretado tanto como una debilidad que como un factor de fuerza. Seguramente, el objetivo ideal sería de tener una teoría única, y su correspondiente modelo empírico, para explicar el comportamiento del mercado en cualquier país. Si bien esto no ha sido aún alcanzado, se desearía, por ejemplo, conocer el significado económico de las variables comodín ("dummy") usadas en

el análisis del procedimiento de la covariancia. El modelo (2.29) es un paso en dicha dirección. Como se indicará en la sección siguiente, ellas explican en forma adecuada los esquemas del consumo de algunos productos en muchos países diversos.

### Resultados empíricos

El Cuadro 2.4 resume algunos de los resultados empíricos obtenidos al estimar el modelo (2.29) con datos de paneles. Las ecuaciones para productos de papel se obtuvieron para alrededor de 23 países de ingresos bajos y observados desde 1963 a 1973. Aquellos para materiales estructurales fueron derivados de 43 países con ingresos elevados y bajos durante el mismo período. Para este último grupo de productos, el nivel de los ingresos pareció que no afectara los resultados en ninguna manera sistemática. Los errores standard muestran que las elasticidades de los precios son mucho más exactas para los productos de papel. También, los coeficientes de determinación indican que el modelo predice mejor los consumos de papeles y cartones que los materiales estructurales.

Recientemente se han hecho varios tentativos para mejorar el modelo (2.29) tomando en cuenta, no sólo los efectos de los precios sobre el consumo sino también, los efectos de otras variables. Se ha puesto especial atención al papel que juega la tasa de alfabetismo sobre el consumo de papeles culturales (FAO, 1977). Ello es difícil, debido a la inexactitud de la información, especialmente sobre los porcentajes de alfabetismo. Además, las pocas listas cronológicas disponibles sobre alfabetismo están fuertemente correlacionadas con los ingresos. Por este motivo es muy difícil distinguir estadísticamente el efecto de los ingresos contra el efecto del alfabetismo (ver Anexo A.4).

### Pronósticos condicionales

La computación de los pronósticos condicionales a largo plazo basados en la ecuación (2.29) puede ser simplificada usando las elasticidades a largo plazo,  $f$  y  $g$ , para los ingresos y para los precios. Ellas miden los cambios en el consumo que derivan del cambio del uno por ciento en los ingresos y en los precios después de hacer todos los ajustes. En el Cuadro 2.5 se indican las elasticidades a largo plazo calculadas del Cuadro 2.3. El cambio relativo en el consumo a largo plazo para un determinado producto y en un determinado país está dado por:

$$\Delta C/C = f(\Delta Y/Y) + g(\Delta P/P) \quad (2.31)$$

La ecuación (2.31) es suficientemente exacta para los fines prácticos, siempre que los cambios relativos en los ingresos y en el precio no sean demasiado grandes, o sea, inferiores a 0,10. Usando la (2.31) puede entonces calcularse en la siguiente forma el consumo per cápita, tantos años más adelante:

$$C_{t+\theta} = C_t (1 + \Delta C/C)^\theta \quad (2.32)$$

y luego se obtiene el consumo total multiplicando el consumo per cápita por el nivel de la población esperada para el año  $t + \theta$ .

Cuadro 2.4: Ejemplo de ecuaciones de consumo convenientes para los países en desarrollo, estimadas con datos del panel y empleando el modelo:

$$\ln C_{it} = a_i + b \ln C_{it-1} + c \ln Y_{it} + d \ln P_{it} + u_{it}$$

Producto	Coeficientes de Variables Independientes			R <sup>2</sup>
	b	c	d	
Papel de diarios	0.17 (0.07)	0.89 (.22)	-0.63 (0.12)	0.90
De imprenta y escribir	0.41 (0.08)	0.71 (0.22)	-0.44 (0.10)	0.90
Otros papeles y cartones	0.56 (0.06)	0.73 (0.18)	-0.37 (0.08)	0.96
Madera aserrada de coníferas	0.62 (0.05)	0.27 (0.08)	-0.08 (0.06)	0.46
Madera aserrada no-conífera	0.81 (0.04)	0.10 (0.04)	-0.03 (0.06)	0.61
Compensado	0.59 (0.05)	0.42 (0.10)	0.06 (0.07)	0.45
Tableros de partícula	0.78 (0.03)	0.51 (0.12)	-0.03 (0.05)	0.84
Tableros de fibra	0.40 (0.06)	0.64 (0.13)	-0.10 (0.08)	0.34

Nota:  $C_{it}$  se refiere al consumo anual del país, en  $m^3/1000$  habitantes para materiales estructurales, y  $t/1000$  personas para productos de papel.  $Y_{it}$  es en dólares per cápita,  $P_{it}$  es en  $\$/m^3$  o  $\$/t$ . Los coeficientes entre paréntesis son errores standard.

Fuente: Buongiorno (1978b, 1979b)

Cuadro 2.5: Elasticidades a largo plazo de los ingresos y precios, del consumo de productos forestales, convenientes para países en desarrollo

Producto	Elasticidad de ingresos	Elasticidad de precios
Papel de diario	1.07	-0.75
Papel de imprenta y escribir	1.20	-0.74
Otros papeles y cartones	1.65	-0.83
Madera aserrada de coníferas	0.71	-0.21
Madera aserrada no-conífera	0.53	-0.16
Contrachapado	1.02	0.15
Tableros de partículas	2.32	-0.14
Tableros de fibra	1.07	-0.17

Nota: El consumo se expresa per cápita. El ingreso y los precios se expresan en dólares nominales. El período en consideración fue de 1963 a 1973.

Fuente: Buongiorno (1978b, 1979b)

### 3. PROGRAMACION MATEMATICA

#### 3.1 Relación con los modelos econométricos pluri-ecuacionales

Los modelos de programación matemática que han sido usados para analizar el sector forestal de los países en desarrollo comprenden la programación lineal y separable, la programación de metas y la programación numeral mixta. Si bien los modelos de programación matemática se consideran a menudo como modelos de planificación más bien que modelos estrictamente para pronósticos, la diferencia entre ambas categorías es imprecisa y posiblemente no es importante. En efecto, los modelos de programación matemática se basan sobre un enfoque mundial que es bastante similar al de los modelos econométricos pluri-ecuacionales (ver página 65). Tal como en aquellos modelos las variables que describen el sector forestal de una economía en desarrollo están divididas en las categorías endógenas y exógenas. Segundo Tinbergen (1956) las variables exógenas pueden ser aún subdivididas en variables no controlables e instrumentos de política, mientras que las variables endógenas pueden diferenciarse entre las variables para una meta u objetivo, o en variables de efectos laterales o irrelevantes. La diferencia esencial entre los modelos de programación matemática y los modelos econométricos pluri-ecuacionales anteriormente descritos es que los primeros incluyen una función objetiva explícita que mide el comportamiento del sistema. El resultado es que el modelo de programación matemática no se limita a proporcionar un pronóstico condicional sobre el efecto de una cierta variable exógena sobre una variable endógena. El modelo busca también para todas las variables endógenas el valor futuro más deseable según el criterio incorporado en la función objetiva. Por lo tanto, los modelos de programación matemática, además de proporcionar pronósticos puramente descriptivos, tienen la habilidad de producir pronósticos normativos. Se trata de pronósticos sobre lo que debe hacerse para llegar a ciertas metas específicas en la mejor manera posible, cuando lo mejor viene definido por la función objetiva.

Otra diferencia entre los modelos econométricos pluri-ecuacionales y los de programación matemática está en la manera como se estiman los coeficientes. Las ecuaciones, en un modelo de programación matemática, son típicamente lineares o cercanas a sectores lineares. En estas ecuaciones, los coeficientes de las variables son coeficientes de insumos-egresos o coeficientes de costos y beneficios. Estos coeficientes tienen equivalentes directos en el sistema real presentado por el modelo. Ejemplos de tales coeficientes son la cantidad de madera en rollo, energía y mano de obra, requeridas por  $m^3$  de madera aserrada producida, o el costo de transporte por tonelada-km sobre un determinado camino. Estos coeficientes son obtenidos típicamente de los datos de ingeniería o contables, o sobre la base de la opinión de los expertos, o por simples supuestos, y raramente a partir de datos de series cronológicas. Por este motivo, en el caso en que deban pronosticarse una gran cantidad de variables relacionadas y cuando están empleadas muchas relaciones simultáneas, los modelos de programación matemática deberán ser preferidos en los países en desarrollo donde la disponibilidad de datos es siempre un factor limitante.

#### 3.2 Ejemplo de un modelo de programación matemática

Para que la discusión sea más concreta y para aclarar ciertos conceptos se seguirá un modelo específico. Se trata de una versión muy simplificada de tres modelos sucesivos que fueron usados en Indonesia para (i) analizar las futuras ofertas de madera (FAO, 1978a; Buongiorno, 1978a), (ii) predecir la ubicación económica de un puerto capaz de competir con Singapur (Buongiorno, Svanqvist y Wiroatmodjo, 1981; Buongiorno 1979a), (iii) analizar la oferta de leña para Java (Buongiorno, 1980; Buongiorno y Svanqvist, 1982).

Considérese un país en vías de desarrollo con un rico patrimonio forestal, una creciente población, un gran mercado potencial de exportación y una pequeña capacidad industrial. Se desean predecir los efectos económicos a largo plazo (digamos, 20 años) de muchas variables de una estrategia de desarrollo forestal, tales como cambios en los objetivos internos o de la exportación, modificaciones a las cortas permisibles en diversas regiones, o exigencias de que toda o parte de la exportación sea limitada a productos elaborados.

Supuesto un nivel tentativo para estas variables políticas, el modelo se diseña para determinar el esquema de la producción de madera, de la elaboración industrial y del transporte que minimice los costos totales. Los costos incluyen la cosecha, transporte, elaboración, inversiones en nuevas industrias así como las penalidades al no satisfacer las metas tentativas de demanda y de exportación.

### 3.2.1 Estructura del modelo

El país del caso está representado por una grilla de puntos que corresponden a la ubicación geográfica de los bosques, industrias, puertos y mercados. En cada punto forestal puede cosecharse madera, hasta un cierto límite fijado por políticas y por la productividad del bosque. La cantidad de madera elaborada en cada punto industrial está limitada por la capacidad existente. La capacidad puede ser ampliada al costo de nuevas inversiones. Las metas de la demanda están especificadas para cada mercado, creándose un costo para el caso en que no se alcance la meta. Si se comercia la materia prima, este costo puede ser el precio internacional. No se discute aquí el problema más general de evaluar estos costos sombra o encubiertos, siendo la FAO (1974) una buena referencia. Finalmente, las materias primas pueden ser transportadas por muchos posibles caminos desde el bosque a las industrias, a los mercados. Todas estas relaciones pueden ser representadas por un juego de ecuaciones que adquieren la siguiente expresión:

(i) Corta permisible

$$\sum_j L_{ij} \leq x_{li} \quad (3.1)$$

donde  $x_{li}$  ( $m^3/año$ ) es el volumen de madera que puede ser cortada en el punto  $i$ , y  $L_{ij}$  ( $m^3/año$ ) es el volumen de madera transportado desde el punto  $i$  al punto  $j$ . La variable  $x_{li}$  es exógena, que puede ser alterada por la política dentro de ciertos límites definidos por la productividad forestal.  $L_{ij}$  es en cambio una variable endógena de cual se quiere predecir el valor óptimo. Todas las variables se refieren a un específico año meta. Hay una limitación para cada punto forestal.

(ii) Recuperación de madera en bruto

$$\sum_j L_{ji} - r_i \sum_j S_{ij} = 0 \quad \forall i \quad (3.2)$$

donde  $S_{ij}$  es el volumen ( $m^3/año$ ) de madera aserrada producida en el punto  $i$  y transportada al punto  $j$ , mientras que  $r_i$  es la tasa de recuperación (no dimensionada) de trozas-madera aserrada en el punto  $i$ .  $S_{ij}$  es una variable endógena y  $r_i$  es un parámetro exógeno. Hay una limitación de este tipo para cada punto industrial. Tal como  $L_{ij}$ ,  $S_{ij}$  es una variable endógena. La limitación expresa que debe proporcionarse suficiente materia prima a cada punto de elaboración para balancear la madera aserrada elaborada en ese punto.

(iii) Capacidad industrial

$$\sum_j s_{ij} - XS_i^+ + XS_i^- = xs_i \quad \forall i \quad (3.3)$$

donde  $XS_i^+$  y  $XS_i^-$  son variables endógenas que miden (en  $m^3/año$ ) respectivamente la capacidad de expansión o de reducción en la localidad  $i$ .  $xs_i$  es una variable exógena que mide la capacidad corriente ( $m^3/año$ ) en el punto  $i$ . Hay una de estas limitaciones para cada punto industrial, que dice que la capacidad corriente más la capacidad de expansión menos la capacidad de reducción, debe ser suficiente para elaborar la cantidad total de madera aserrada proporcionada desde ese punto.

(iv) Demanda del mercado

$$\begin{aligned} \sum_j L_{ji} + DL_i^- &= dl_i & \forall i \\ \sum_j S_{ji} + DS_i^- &= ds_i & \forall i \end{aligned} \quad (3.4)$$

donde  $dl_i$  y  $ds_i$  son las metas de las demandas respectivamente para trozas y para madera aserrada en  $m^3/año$ . Se refieren a la demanda tanto interna como exterior, siendo  $dl_i$  y  $ds_i$  variables exógenas que pueden ser modificadas por la política, lo que es especialmente verdadero para la demanda externa (exportación). El nivel y la combinación de las exportaciones en términos de trozas y de madera aserrada pueden ser significativamente modificadas por la política.  $DL_i^-$  y  $DS_i^-$  miden las cantidades que no alcanzan a los niveles de las metas de la demanda con respecto al abastecimiento predicho de trozas y de madera aserrada en la región  $i$ , expresándose ambos en  $m^3/año$ .  $DL_i^-$  y  $DS_i^-$  son variables endógenas para las cuales se está buscando su valor futuro óptimo. Hay limitaciones de este tipo para todos los puntos de mercado.

(v) Función objetiva

$$\begin{aligned} \text{COSTO mín} = \sum_i \sum_j (l_{ij} L_{ij} + s_{ij} S_{ij}) + \sum_i xs_i^+ . XS_i^+ \\ + \sum_i (dl_i^- . DL_i^- + ds_i^- . DS_i^-) \end{aligned} \quad (3.5)$$

que expresa que todos los costos deben ser minimizados. El primer término a la derecha mide el costo total de transporte,  $l_{ij}$  y  $s_{ij}$  son los costos unitarios de transporte de las trozas y de la madera aserrada respectivamente desde el punto  $i$  al punto  $j$ . El segundo término mide el costo de las nuevas inversiones,  $xs_i^+$  es el costo de la ampliación de la capacidad de aserraje en el punto  $i$ , expresado en  $m^3/año$ . El último término se refiere al costo derivado por no alcanzar las metas de la demanda, siendo  $dl_i^-$  y  $ds_i^-$  los costos unitarios de las desviaciones de las metas de la demanda, para trozas y madera aserrada respectivamente, en el punto de mercado  $i$ . Todos los símbolos para los casos negativos son parámetros exógenos.

### 3.2.2 Soluciones primales y duales

La solución del problema definido por las ecuaciones (3.1) a (3.5) lleva a un juego de valores de variables endógenas que minimizan el costo total. En correspondencia con esta solución primal hay una solución dual en la que hay una variable, a menudo

referida como la del precio sombra, para cada ecuación. Los precios sombra ofrecen una interpretación económica muy útil. Por ejemplo, considérese el juego de limitaciones a las cortas permisibles (3.1). El precio sombra para la región  $i$  es un pronóstico del valor marginal de una unidad adicional de madera en bruto en la región  $i$ . Por lo tanto, el juego entero de precios sombra para el tipo de limitaciones de (3.1) indican en cual región la producción de madera en bruto es más crítica y cuanto puede gastarse para aumentar la producción futura en dicha región.

### 3.3 Solución numérica

La solución del modelo de programación matemática definida por las ecuaciones de (3.1) a (3.5) exige solamente el uso de una calculadora. En algunos casos, se necesitan máquinas potentes puesto que los modelos de programación matemática pueden fácilmente implicar miles de variables y limitaciones. Sin embargo, se dispone de muchos programas de computadoras para la solución de dichos grandes problemas. Ellos reflejan muchos años de experiencia y son muy eficientes siempre que se mantenga una forma lineal.

Las funciones no lineares deberían ser representadas por técnicas de programación separables, que usan aproximaciones lineares. Los modelos con "boolean" (0,1) u otros números variables son muy caros y difíciles de resolver con exactitud, y deberían evitarse. Las funciones a costos fijos, basadas sobre variables "boolean" pueden ser ventajosamente reemplazadas por separadas formas de programación (Buongiorno y Svanqvist, 1982).

Debido al gran tamaño de algunos problemas de programación matemática se escriben a veces programas de matriz generadora que convierten los datos en coeficientes de limitación en el formado standard de programación lineal. Este programa lineal viene luego resuelto por cualquier paquete de programación matemática disponible. Buongiorno (1980) describe una matriz generadora escrita en FORTRAN que fue usada para generar las matrices de programación lineal, definiendo varios programas de pronósticos a largo plazo para el sector forestal de Indonesia. Estos problemas fueron luego resuelto con el Sistema de Programación Matemática Funcional (FMPS) UNIVAC que estaba disponible en el Ministerio de Finanzas en Jakarta.

### 3.4 Dinámica en los modelos de programación matemática

El modelo ilustrado por las ecuaciones de (3.1) a (3.5) es estático en cuanto las variables se refieren a un único intervalo de tiempo, por ejemplo, un año específico o el año promedio durante un plan quinquenal. El pronóstico a largo plazo se realiza asignando a todas las variables exógenas su futuro valor esperado o programado y resolverlo por las variables endógenas. En algunos modelos, se representan explícitamente las dinámicas del cambio, que pueden hacerse en dos modos. El más simple es de agregar un subíndice de tiempo a cada variable en el modelo y reescribir la ecuación (3.3) ya citada,

$$\sum_i S_{ijt} - \sum_{\theta=1}^t (X_{i\theta}^+ - X_{i\theta}^-) = x_{s_{i0}} \quad (3.6)$$

en la cual  $x_{s_{i0}}$  es la capacidad inicial y  $X_{i\theta}^+$  y  $X_{i\theta}^-$  se refieren a la expansión o a la reducción de la capacidad durante el intervalo  $\theta$ . La ecuación (3.6) expresa entonces que la capacidad inicial más las expansiones acumulativas periódicas de capacidad y las reducciones hasta el año  $t$  debe balancear con la producción en el año  $t$ . Las series de  $X_{i\theta}^+$ ,  $X_{i\theta}^-$  son endógenas y determinadas simultáneamente con todas las  $S_{ijt}$  y otras variables endógenas para el intervalo de  $\theta = 1$  a  $\theta = t$ .

Este enfoque ha sido aplicado con buenos resultados en varios modelos del sector forestal (Bergendoff y Glenshow, 1980; Svanqvist, 1980; Buongiorno, 1981a). Tiene dos desventajas. Aumenta notablemente el tamaño del problema y presupone un pronóstico perfecto o una planificación centralizada, que no parece apropiada para las economías de mercado. Puede usarse (Day, 1972) un enfoque recursivo, similar al modelo telaraña usado para las clásicas microeconomías, si se quiere reflejar la previsión imperfecta y la toma de decisiones descentralizada. En este modelo el programa matemático se resuelve para el momento  $t$  y las variables exógenas para el momento  $t + 1$  se calculan en función de las soluciones para los años previos. Este proceso se repite para todos los valores deseados de  $t$ . Por ejemplo, en los modelos (3.1) a (3.5) mencionados, la capacidad exógena en el momento  $t + 1$  en la región  $i$  puede ser expresada como una función de la capacidad y del costo de la expansión de la capacidad en el momento  $t$  para esa misma región, y del precio sombra de la capacidad para todas las regiones. Este procedimiento refleja el hecho que, en una economía de mercado, solamente las decisiones a corto plazo pueden acercarse a los puntos óptimos. En cambio, las decisiones a largo plazo, especialmente las inversiones de capital, se basan sobre métodos de pronosticación ad hoc. Este punto de vista ha sido recientemente adoptado en un modelo multiregional de pronosticación a largo plazo para la industria de pulpa y papel (Buongiorno, 1981b).

### 3.5 La combinación de modelos de programación matemática y econométrica

Como se ha expresado anteriormente, una ventaja notable de los modelos de programación matemática sobre los puramente econométricos es que dependen de los coeficientes de insumos-egresos describiendo con cierto detalle las tecnologías de producción o de consumo. Hay siempre, sin embargo, algunos elementos del sistema que no pueden ser modelados con ese grado de detalle. Este es a menudo el caso para la demanda de los productos finales o para la oferta de la materia prima no elaborada. Por ejemplo, la demanda de la madera aserrada en el modelo descrito por las ecuaciones (3.1) a (3.5) podría ser una función del precio, siendo el precio mismo una variable endógena en el modelo. Estas funciones de la demanda pueden ser estimadas por una de las técnicas econométricas discutidas anteriormente. Esto lleva a una función objetiva no lineal que puede ser aproximada por métodos de programación separables. El modelo resultante, que usa ambas programaciones, matemática y econométrica, es mencionado a veces como modelo tecnométrico. Duloy y Norton (1973, 1975) han desarrollado un modelo de este tipo para analizar el sector agrícola en México. Conceptos parecidos han sido seguidos por Buongiorno y Gilles (1981) para calcular pronósticos a largo plazo de los desarrollos de la industria de la pulpa y papel.

### 3.6 Evaluación

La programación matemática es un enfoque muy útil para los pronósticos a largo plazo del sector forestal en los países en desarrollo. Su ventaja principal es de permitir al analista de tener en cuenta las relaciones simultáneas entre un gran número de variables endógenas. Se facilita el análisis de las políticas por disponerse de varios métodos bien desarrollados para medir la sensibilidad de una solución a los cambios en esas variables endógenas que pueden servir como instrumentos de una política. Puesto que tienen una función objetiva, los modelos de programación matemática pueden ser usados para contestar preguntas normativas, por ejemplo, pueden pronosticar el curso de acción que puede presumiblemente llevar a los mejores resultados. Haciendo un apropiado uso de las limitaciones el analista puede también pronosticar el costo de un curso de acción que pueda ser deseable debido a los objetivos no reflejados por la función

objetiva. Finalmente, los datos necesarios, principalmente los coeficientes insumo-egresos, pueden obtenerse a partir de varias fuentes. No son necesarias largas series de datos. Por estas razones, los modelos de programación matemática son más útiles que los grandes modelos econométricos pluri-ecuacionales para pronosticar el crecimiento a largo plazo del sector forestal en los países en desarrollo.

En el lado negativo, como el complejo trabajo econométrico, los modelos de programación matemática exigen personal adecuadamente capacitado y máquinas modernas de computación y accesorios. Se requiere una cierta dosis de habilidad para reconocer las variables clave y para desarrollar un modelo que las pronostique en forma correcta. La falta de entrenamiento y la innecesaria preocupación por detalles de segunda importancia, combinados con computadores poderosos han llevado a menudo a modelos matemáticos que resultaron ser incontrolables.

#### 4. MODELOS ESTRUCTURALES

##### 4.1 Motivación

Las dos categorías de instrumentos para pronosticar a largo plazo que han sido vistas hasta este momento, la programación econométrica y matemática, usan variables cuantitativas y dependen de datos concretos. La econometría es la más exigente en cuanto a datos. En consecuencia los modelos econométricos que se han aquí sugerido son todos muy sencillos y pueden ser elaborados con las estadísticas internacionales. Los modelos de programación matemática tienen más flexibilidad puesto que pueden incorporar muchas variables y usar fuentes de datos más eclécticas. Sin embargo, ellas también tienden a depender de datos de elaborada ingeniería o contabilidad, y las variables que analizan son también de este tipo. Los modelos matemáticos se caracterizan también por el uso de una función objetiva. Pueden tenerse en cuenta objetivos múltiples pero requieren la determinación explícita de un peso relativo para cada objetivo. Se trata siempre de una tarea difícil.

Por lo tanto, los modelos de programación econométricos y matemáticos tienden a dar demasiada importancia a las variables para las cuales hay información, ignorando aquéllas que no han sido medidas y que posiblemente no pueden ser medidas. Al hacerse así, los modelos de programación econométrica y matemática pueden ignorar algunos de los elementos más importantes que darán forma al futuro a largo plazo del sector forestal en muchos países en desarrollo. El énfasis puesto por los modelos de programación matemática sobre la optimización es también peligroso en cuanto puede requerir tanta simplificación del mundo real de convertir el modelo en una abstracción inútil.

Estas consideraciones han llevado al desarrollo de ese tipo de enfoque para hacer modelos que generalmente se clasifican bajo el nombre de modelado estructural. Los modeladores estructurales argumentan que en el análisis de un sistema complejo todas las variables y relaciones correspondientes deberían ser tomadas en consideración, aún si no pueden ser cuantificadas. El modelado estructural tiende a reducir la importancia a la estimación del parámetro e incidencia estadística, que son las piedras miliare de la econometría. Los que proponen este enfoque sugieren que la estructura del modelo es mucho más importante que el valor específico de los parámetros en la previsión del comportamiento a largo plazo de un sistema (Forrester, 1961).

Las decisiones a largo plazo que se refieren al sector forestal de un país en desarrollo afectan un sistema muy complejo, social, tecnológico y ecológico. Los datos disponibles son generalmente de poca precisión, aún para las variables "duras" para las cuales podrían en principio hacerse las mediciones. Además, las variables subjetivas o "tiernas", como la calidad del ambiente, la seguridad estratégica y la aceptación pública pueden jugar un papel crítico. En estas condiciones un modelo rigurosamente cuantificado puede más bien dar la ilusión de una precisión y pasar por alto los elementos verdaderamente importantes del problema.

Esto no quiere decir que los modelos cuantitativos son inútiles, ellos pueden al contrario ser indispensables. El resultado de la interacción de las muchas variables que perfilan el futuro del sector forestal parece excesivamente complejo para que la intuición humana la comprenda. Para llegar a ello es útil un modelo formal. Los modeladores estructurales argumentan que para que el modelo sea oportuno, tiene que reflejar la realidad lo más cerca posible. Debe por lo tanto contener todas las variables importantes y usar toda la información disponible. Estos datos comprenden no solamente las estadísticas registradas sino las teorías y los supuestos cultivados disponibles.

#### 4.2 Diagramas de enlaces causales

Se han desarrollado muchas técnicas para poner en la práctica esta filosofía general. Todas comienzan con la representación del sistema tratado por medio de un diagrama de enlaces ('loops') causales. Este diagrama se usa para identificar los elementos clave o variables del sistema y para representar las relaciones de causa y efecto entre ellas. La Figura 4.1, por ejemplo, muestra un diagrama de enlaces causales para un sistema forestal simplificado. Se distinguen dos subsectores, la industria forestal y la producción de madera en basto. Tres variables describen la producción forestal: el bosque en pie (masa), la cosecha y el crecimiento. Cinco variables se refieren a la industria: la capacidad industrial, la producción, beneficios, inversiones y las depreciaciones. Cada flecha en el diagrama indica las relaciones causa-y-efecto, con la cola en la causa y la punta hacia el efecto. El signo indica el sentido de la relación. Por ejemplo, a medida que aumenta la capacidad industrial aumenta la depreciación, mientras que a medida que las extracciones aumentan, la masa o el bosque en pie disminuye y la producción industrial aumenta. Las relaciones en pareja entre variables se combinan en anillos cerrados de reposiciones. Por ejemplo, un aumento en el bosque en pie lleva a un aumento en el crecimiento forestal que a su vez lleva a un aumento del monte en pie. Este enlace describe una realimentación positiva en el sentido que una perturbación en la masa forestal está respaldada por un crecimiento del monte.

Por otro lado, el diagrama de anillos causales muestra que un aumento del stock forestal en pie (masa) lleva a un aumento en las cosechas que a su vez reduce el stock forestal. Esta es una realimentación negativa o anillo en búsqueda de meta (goal-seeking loop) en el sentido que esta reacción a un cambio en el stock forestal se opone al cambio original. Juntos, los enlaces de reposición positivos y negativos haciendo presión sobre el stock forestal, pueden llevar a una amplia gama de comportamientos dinámicos para esa variable inclusive crecimiento o decadencia exponencial, tendencia asintótica al equilibrio u oscilaciones. En la terminología del modelado estructural la Figura 4.1 es un gráfico dirigido, o en breve, dígrafo. Los métodos de modelado es-estructurales varían en la manera en la cual ellos cuantifican los modelos visuales dígrafos y como proyectan la evolución de las variables del sistema en el tiempo. Se examinarán rápidamente y compararán dos enfoques, "Dinámica de Sistema" como fuera originariamente propuesto por Forrester (1961) y la "Simulación de Impacto Cruzado" (Kane et al, 1973).

#### 4.3 Dinámica de sistema

En el proceso de desarrollar un modelo cuantitativo a partir del sistema esbozado por el diagrama de enlaces causales de la Figura 4.1, los "dinamiciistas de sistemas" clasifican todas las variables en tres categorías, niveles, tasas y auxiliares. Idealmente, todas esas variables deberían corresponder a características bien definidas del sistema y tener unidades exactas de medición (Forrester, 1961). La Figura 4.2 muestra el diagrama de flujos que es una elaboración de la Figura 4.1, como podría haber sido producida por un "dinamiciista de sistema". En esta figura, hay dos niveles de variables, indicados dentro de rectángulos: el monte en pie, BOSQUE ( $m^3$ ), y la capacidad industrial, CAPACIDAD ( $m^3/año$ ). Las variables de las tasas afectan directamente las variables de niveles y se expresan por unidad de tiempo. En la Figura 4.2 hay cuatro variables de tasas: la extracción forestal, COS ( $m^3/año$ ), el crecimiento del monte, CREC ( $m^3/año$ ), las inversiones, INV ( $m^3/año^2$ ), y la depreciación, DEPR ( $m^3/año^2$ ). Entre las variables auxiliares se tienen la demora en la regeneración, REGT (años) que es una función creciente del nivel de la masa en crecimiento, los beneficios, BEN ( $$/año$ ), la producción, OUT ( $m^3/año$ ), MIN1 y MIN2. MIN1 es la más pequeña de estas dos

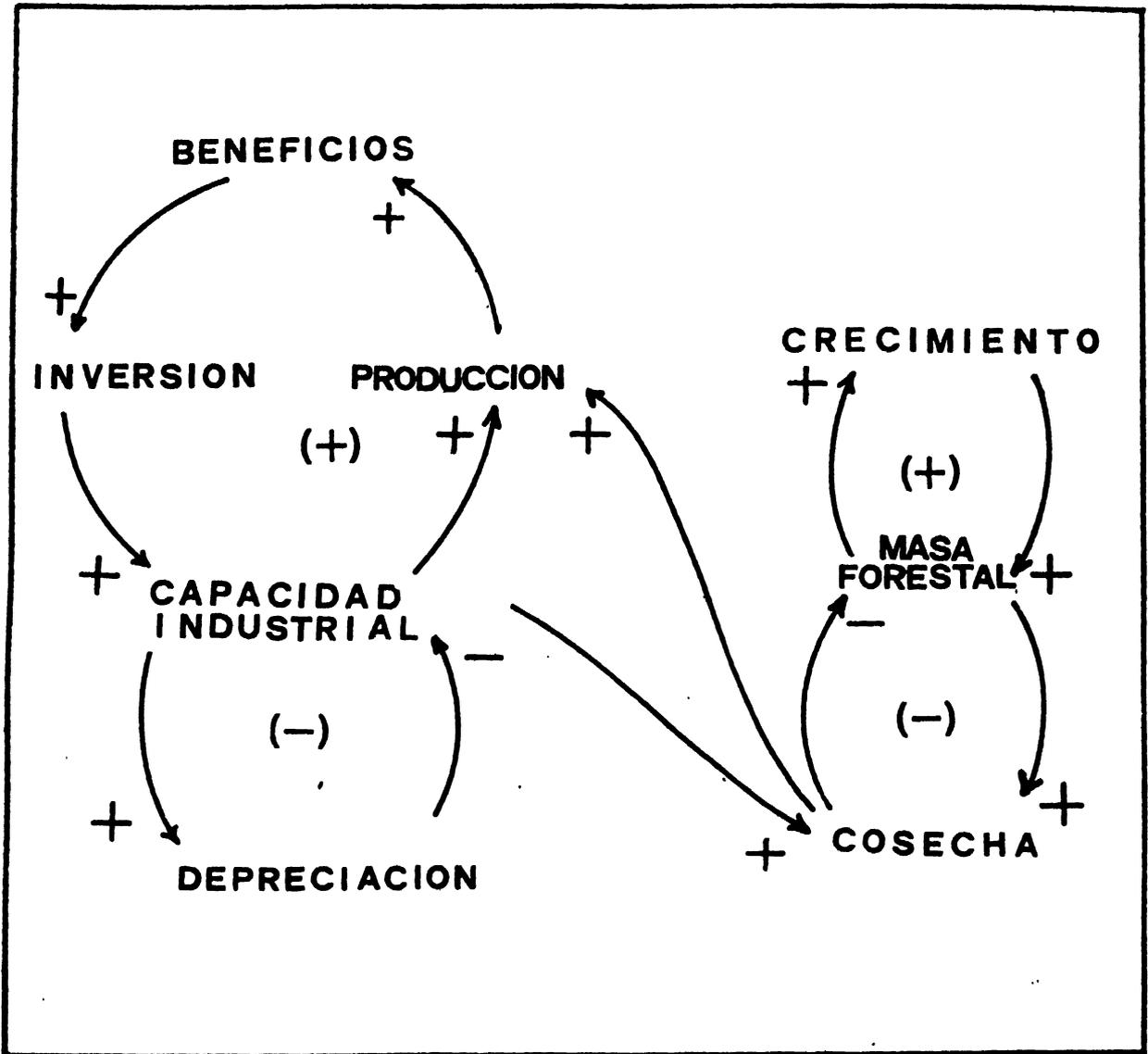


Figura 4.1 Diagrama de enlaces (loops) causales sobre las relaciones entre variables dentro de y entre la producción forestal y elaboración de productos forestales

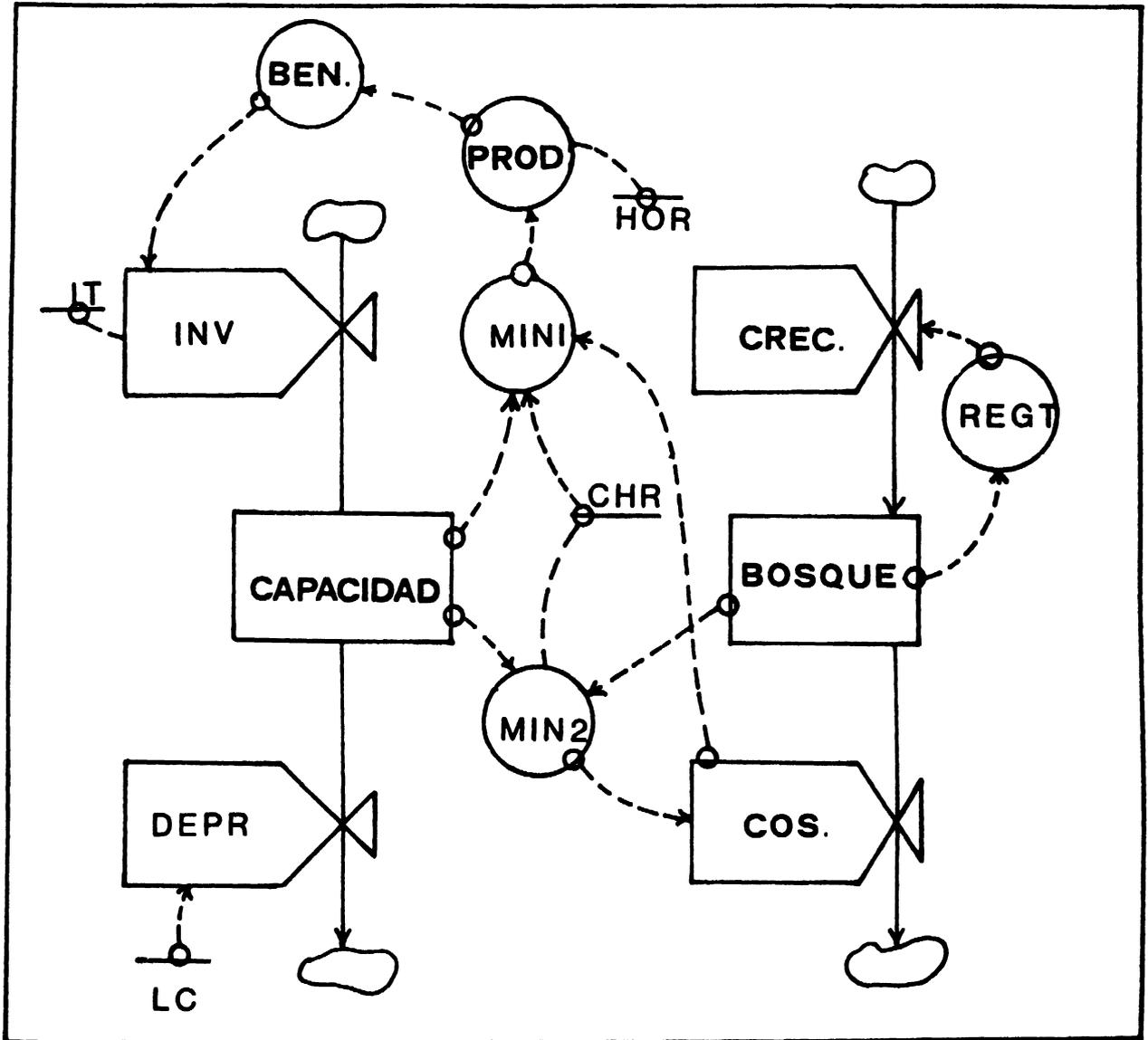


Figura 4.2 Diagrama de flujos en "Dinámica de sistema" para el modelo de la producción forestal y de la elaboración de productos forestales.

siguientes cantidades: COS y CHR x CAPACIDAD, donde CHR es una constante no dimensionada que expresa la utilización de la capacidad. De la misma manera MIN2 es la menor de CHR x CAPACIDAD y de la masa forestal corriente. Las otras constantes en la Figura 4.2 son la inversión a la demora de la expansión de la capacidad, IT (años), y la vida de la inversión, LC (años).

La Figura 4.2 puede ser traducida en una serie de ecuaciones matemáticas después de introducir las siguientes definiciones:

VARIABLES DE NIVEL	$X_i(t)$	$i : 1, \dots, L$
VARIABLES DE TASAS	$X_i(t) = \frac{dX_i}{dt}$	$i : 1, \dots, L$
VARIABLES AUXILIARES	$Y_i(t)$	$i : 1, \dots, A$
PARÁMETROS	$P_i$	$i : 1, \dots, N$

El comportamiento dinámico del sistema se describe luego por el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\frac{d\underline{X}}{dt} = f(\underline{X}, \underline{Y}, \underline{P}), \quad \underline{X}(t_0) = X_0 \quad (4.1)$$

$$\underline{Y} = g(\underline{X}, \underline{Y}, \underline{P}) \quad (4.2)$$

donde  $f$  y  $g$  son funciones explícitas de las variables de situación y auxiliares así como de los parámetros. La ecuación (4.1) se usa en "Dinámica de Sistema" en su equivalente integral, que de acuerdo con el método de aproximación de Euler, adquiere la siguiente forma:

$$\underline{X}(t + \Delta t) = \underline{X}(t) + f(\underline{X}, \underline{Y}, \underline{P}) \Delta t \quad (4.3)$$

que es el juego de ecuaciones de nivel. Estas ecuaciones de nivel integran los cambios netos que ocurren en las variables de nivel durante un corto periodo de tiempo  $\Delta t$ .

El sistema de ecuaciones (4.1) y (4.2) puede ser resuelto con una computadora usando un lenguaje general de programación como el FORTRAN (Anderson, 1977). Sin embargo, un lenguaje especializado como DYNAMO (Pugh, 1976) es disponible, con lo que se simplifica la tarea de la programación. Un programa DYNAMO puede ser fácilmente escrito una vez que se ha preparado el diagrama de flujos (Figura 4.2). El DYNAMO permite flexibilidad en las formas de las ecuaciones (4.1) y (4.2), inclusive funciones escalonadas, exponenciales y otras demoras, así como funciones tabulares. El resultado de los cálculos para el sistema ilustrado en la Figura 4.2 se esquematiza en la Figura 4.3. La Figura 4.3a se refiere a la situación donde los bosques del país considerado son de propiedad común, y no existen limitaciones ni impuestos aplicados a los usuarios. Esto lleva al agotamiento de la propiedad forestal, acompañado por el encumbramiento y caída (repunte y colapso) de la capacidad industrial. Este resultado no cambia por lo que se refiere a la calidad, independientemente del valor de la relación cosecha-capacidad (HOR) o de la tasa de regeneración. El agotamiento forestal y el colapso de la capacidad pueden ser postergados pero lo mismo tendrán lugar. Este modelo traduce por lo tanto, en una manera formal, el comportamiento previsto por Hardin (1968) y conocido generalmente por la "tragedia de los comunes" (Anderson, 1973).

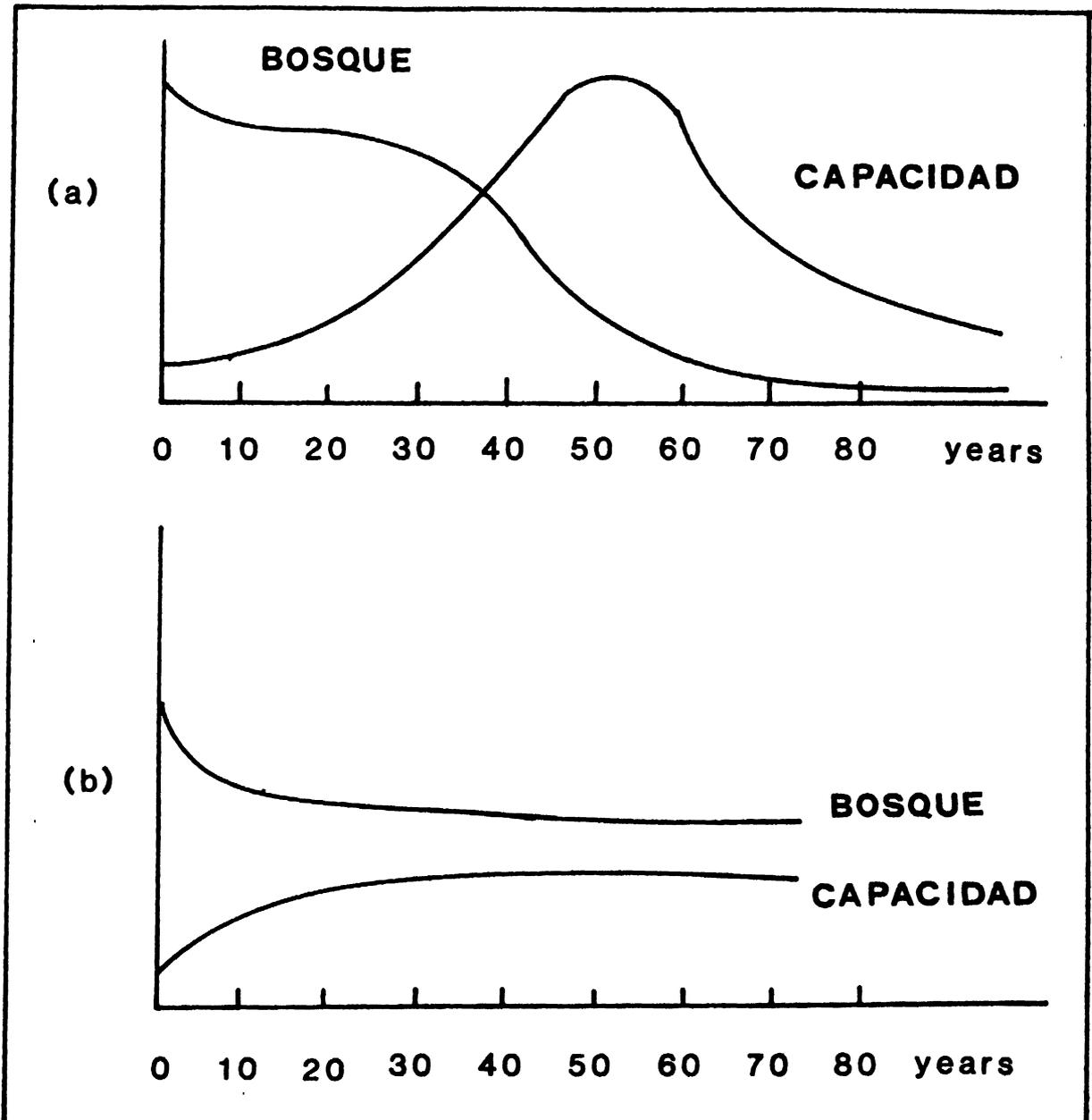


Figura 4.3 Esquemas a largo plazo de desarrollo de la masa forestal y de las capacidades, suponiendo una propiedad forestal de uso comunal y una relación entre las variables del tipo del de la Fig. 4.2 (a) sin imponerse ningún control; (b) con uso forestal limitado o sometido a impuestos.

Como se ha indicado anteriormente el modelo muestra que no hay una solución técnica al esquema descrito en la Figura 4.3a. Sin embargo, el mismo modelo puede ser aplicado para investigar el efecto de las diversas políticas que se refieren al uso de la propiedad forestal de posesión comunal. La Figura 4.3b muestra el esquema que resulta, a largo plazo si el uso del bosque se limita a alguna fracción de la masa forestal existente, o si se aplica un impuesto sobre el uso de dicha masa. Se llega en ambos casos a un balance a largo plazo entre la capacidad industrial y el capital bosque.

#### 4.4 Simulación de impacto cruzado

Igual que con "Dinámica de sistema", la "simulación de impacto cruzado" se inicia con un gráfico dirigido (dígrafo) que refleja el sistema del caso. Pero la cuantificación del modelo viene luego hecha en un cuadrículado en el que hay tantas líneas y columnas como existen variables en el sistema, y en cuyos cruces los valores asignados indican la fuerza de la relación entre las variables. El Cuadro 4.1 representa tal matriz para el sistema bosque-industria descrito por el diagrama de enlaces causales en la Figura 4.1. El signo de cada asiento en la matriz de impacto cruzado corresponde al sentido de la relación causa-efecto entre cada variable. La magnitud del coeficiente de impacto cruzado no es más que una estimación subjetiva de la fuerza de la relación. Estos datos generalmente los dan un grupo de expertos, en reuniones o por medio de un tipo de interacción Delphi (ver el capítulo quinto). Generalmente no se dan a las variables unidades precisas de medición, puesto que pueden aún ser difíciles de definir. Tal sería el caso si, por ejemplo, los valores estéticos del ambiente fuesen en el sistema una de las variables de la importación. En contraposición, las variables son a menudo representadas por índices, como en el procedimiento KSIM (Kane et al, 1973), en el que las variables toman solamente los valores entre 0 y 1.

En el procedimiento KSIM la matriz de impacto cruzado del Cuadro 4.4 se usa para pronosticar el cambio en todas las variables en el sistema por medio del siguiente sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\frac{dx_i}{dt} = - \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} x_j x_i \ln x_i \quad i = 1, \dots, n \quad (4.4)$$

$$0 \leq x_i \leq 1 \quad i = 1, \dots, n$$

donde la expresión  $-x_i \ln x_i$  se usa para modular la reacción de  $x_i$  al impacto de  $x_j$ , de manera que a medida que  $x_i \rightarrow 0$  ó  $1$ ,  $dx_i/dt \rightarrow 0$ . Y  $\alpha_{ij}$  corresponde al coeficiente de impacto cruzado del Cuadro 4.1, que mide el efecto de  $x_j$  sobre  $x_i$ .

Debe recalcar que dada la naturaleza de los datos insumidos, las historias cronológicas computadas para todas las variables deben ser interpretadas cualitativamente. Cuando el valor de cada variable se asienta contra el tiempo, la escala del tiempo queda descalibrada. Por ejemplo, leyendo ese modelo podría llegarse a la conclusión que la masa forestal decrece, pero no de que el decrecimiento es del, digamos, 5% anual. Kane et al (1973) han argumentado que dicha información cualitativa es sin embargo útil para pronosticar el comportamiento a largo plazo de un sistema y para sugerir políticas para orientar el desarrollo del sistema hacia metas deseables.

Cuadro 4.1 Matriz de impacto cruzado correspondiente al diagrama de enlace causal de la Figura 4.1

	Variables							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
(1) CRECIMIENTO		+0.5						
(2) BOSQUE	+0.5		-0.5					
(3) COSECHA		+0.5		+1.				
(4) CAPACIDAD					-0.1			+1.
(5) DEPRECIACION				+0.1				
(6) PRODUCCION			+1.	+1.				
(7) BENEFICIOS						+0.5		
(8) INVERSION							+1.	

Nota: Un asiento en la matriz mide la fuerza y la dirección del efecto de una variable en una columna sobre una variable en una línea.

En la aplicación de un modelo de simulación de impacto cruzado del tipo que se acaba de describir, las principales dificultades surgen de la definición de las variables, y en determinar la manera como ellas están relacionadas, por ejemplo, la cuantificación de la matriz de impactos cruzados representada en el Cuadro 4.1. Por ejemplo, la ecuación (4.4) define que la tasa de cambio en una determinada variable es una función del nivel de todas las otras variables. La gente que participa en la determinación de los coeficientes de impacto cruzado no siempre ve esto con claridad, y tienen a veces dificultades en hacer distinción entre variables de flujo y variables de stock. Para reforzar la generalización del modelo, Kane et al (1973) han tratado de distinguir entre impactos a largo plazo, representados por  $\alpha_{ij}$ , e impactos a corto plazo representados por una diferente matriz de impacto cruzado  $\beta_{ij}$ . Esto lleva a un modelo representado por las siguientes ecuaciones:

$$dx_i/dt = \left( \sum_{j:i}^n \alpha_{ij} x_j + \sum_{j:i}^n \beta_{ij} x_j \right) (-x_i \ln x_i) \quad i: 1, \dots, n \quad (4.5).$$

donde  $\sum_{j:i}^n \alpha_{ij} x_j$  indica el efecto acumulativo o a largo plazo de los cambios en todas las variables sobre los cambios de la variable  $x_i$ , mientras que  $\sum_{j:i}^n \beta_{ij} x_j$  mide el efecto a corto plazo de los cambios en todas las variables sobre los cambios en  $x_i$  (Burns y Marcy, 1979).

Desgraciadamente, resulta a menudo difícil distinguir entre los efectos a largo plazo de los efectos a corto plazo, especialmente cuando los panelistas nuevos son invitados a estimar las matrices  $\alpha$  y  $\beta$ , y cuando algunas de las variables son pobremente definidas.

#### 4.5 Evaluación

El análisis de los impactos cruzados es atractivo para quien la aplica puesto que parece ser directo y puede producir pronósticos a largo plazo en cuestión de horas, aún para sistemas bastante complicados. El método ha sido usado para desarrollar pronósticos regionales a largo plazo para el sector forestal (Flander y otros, 1980). Pero la simplicidad de los métodos de impactos cruzados es solamente aparente. Resulta que muchos de los giros de cálculos iniciales con modelos de impactos cruzados, resultan incomprensibles. Puede ser necesario hacer notables alteraciones a las matrices iniciales para llegar a algún pronóstico plausible (Linstone et al, 1979). Este pronóstico puede reflejar mayormente la parcialidad (bias) del especialista que dirige el ejercicio, mientras que la contribución de los miembros de los cuadros de expertos puede ser solo superficial. Muchos de estos problemas coinciden con los problemas correspondientes a las técnicas de Delphi que se analizan en el capítulo siguiente.

Los modelos de simulación de impactos cruzados deben ser por lo tanto usados con precauciones al hacer pronósticos a largo plazo para los sistemas forestales en los países en desarrollo. Pueden parecer atractivos puesto que acomodan cualquier tipo de variables y parecen requerir limitado conocimiento técnico, pero sus resultados son difíciles de interpretar y pueden tener poco significado.

La "Dinámica de sistema" es matemáticamente similar a la "simulación de impacto cruzado" (Burns y Marcy, 1979). Tiene, sin embargo, la fuerte ventaja de requerir, por lo menos según Forrester (1961), que todas las variables correspondan a entidades reales mundiales, que tienen unidades válidas de medición o que por lo menos pueden ser llevadas al punto de ser medidas. Ello aumenta notablemente la dificultad de desarrollar un modelo de dinámica de sistema, ya que es necesario cuantificar con cuidado

cada relación en el modelo. Tradicionalmente, los "dinamicistas de sistema" han prestado atención muy superficial a este problema de la estimación del parámetro. En fuerte contraste con los "econometristas", argumentan que el valor de cualquier parámetro tiene poca importancia para pronosticar el comportamiento de un sistema complejo con muchos enlaces de realimentación (Forrester, 1961), pero en general no se concuerda con esto. Por ejemplo, Garn y Wilson (1972) llegaron a diferentes resultados de los que obtuvo Forrester (1969) modificando el valor de los parámetros en un modelo de dinámica urbana.

Dentro de la clase de los métodos de modelos estructurales, la "dinámica de sistema" parece tener más posibilidades potenciales para desarrollar pronósticos a largo plazo para el sector forestal en países en desarrollo. Si bien no ha sido aún aplicado a esta materia, parece haber dado útiles resultados en el análisis de sistemas complejos socioeconómicos y pronosticar el efecto de políticas alternativas en países pobres (Picardi, 1976; Picardi y Seifert, 1978). El método, sin embargo, requiere considerable experiencia y estudios profundos. Exige también facilidades de computación de medianas grandes y un lenguaje especial de programación.

## 5. DELPHI

### 5.1 Motivación

La idea básica que llevó al desarrollo de la técnica Delphi era de hacer el mejor uso posible de las opiniones de los expertos. Muchos problemas están ligados al uso de las opiniones de expertos en la formulación de pronósticos. En particular, es casi imposible determinar con exactitud quién, si existe, pertenece al grupo selecto de "experto". No obstante, en muchas situaciones no hay alternativas al empleo de este tipo de información. Es el caso de cuando se tratan fenómenos, procesos, productos y eventos para los cuales no hay a disposición datos históricos. Es obvio que en estas circunstancias ninguna técnica de tendencias asimilables, ni ningún procedimiento econométrico pueden ser de mucha ayuda. Este es el caso, por ejemplo, de los pronósticos tecnológicos. Es obvio que no hay datos sobre cuotas de mercado para un producto que no ha aparecido todavía en el comercio. Y, sin embargo, los que toman las decisiones, para los países o para las compañías implicadas en un desarrollo tecnológico, deben estar en condiciones de predecir el impacto de la nueva tecnología. Este problema de falta de observaciones históricas y de ambientes con rápidas modificaciones, es muy serio en los países en desarrollo, especialmente en el sector forestal. Los servicios estadísticos en los países en desarrollo son por lo general nuevos. La falta de recursos lleva a descuidar los sectores que son considerados menos importantes, y el sector forestal es a menudo uno de ellos. Algunas veces es difícil hallar datos recogidos ya, por la falta de publicación y documentación. En el mejor de los casos, hay un lapso de tiempo sumamente largo entre la recolección y la publicación de los datos.

Además, los países en desarrollo son frecuentemente el escenario de cambios rápidos. En efecto, como su nombre bien lo indica, se trata de países que buscan los cambios. Cambios por lo menos sociales y económicos, si no culturales y religiosos. En este caso, la información sobre la situación corriente y la pasada evolución de un país, si bien útiles como puntos de referencia, pueden ser usadas sólo hasta un cierto límite, para la predicción del futuro. Ello es especialmente válido en forestería donde son comunes los pronósticos que abarcan varias décadas. En estas circunstancias el empleo de los expertos puede ser una razonable alternativa. La técnica Delphi es uno de los muchos métodos que han sido escogitados para dar un carácter formal a este uso de las opiniones del experto.

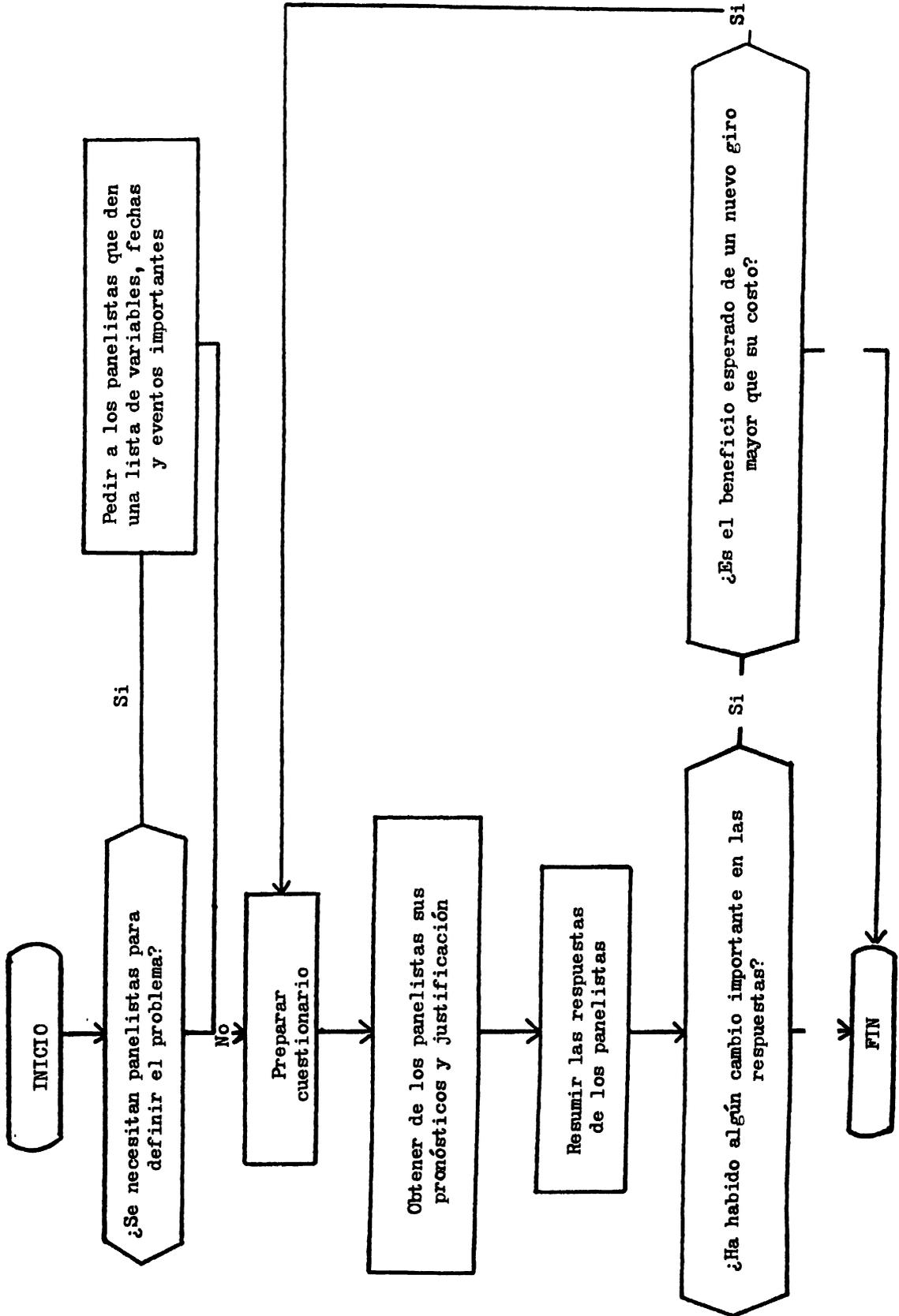
### 5.2 Procedimientos

El método Delphi usa varios expertos. La premisa es que la información total disponible de parte del grupo es mayor que la de un simple miembro. La calidad de información es también mucho más variada, ya que cada miembro del grupo tiene diferentes antecedentes, experiencia y perspectivas. Se cree también que los grupos están más dispuestos que los individuos a asumir riesgos, puesto que la responsabilidad de un pronóstico poco común es repartida entre todos los miembros.

Sin embargo, la técnica Delphi reconoce que en reuniones comunes, los grupos pueden ser dominados por individuos fuertes con definidos intereses o fuertes parcialidades. Una fuerte minoría verbal puede influir incorrectamente sobre el resultado de una discusión de grupo. La técnica Delphi trata de llegar al consentimiento del grupo y de evitar éste o aquel problema del grupo o confrontación del comité. En la forma en que fue originariamente desarrollado en la Rand Corporation (Dalkey, 1969) el Delphi se caracteriza por tres cualidades claves: anonimidad, iteraciones y reposiciones, y la descripción estadística de los resultados.

Los expertos que participan en un pronóstico Delphi no se conocen entre ellos, puesto que interaccionan sólo a través de cuestionarios y de comentarios escritos. De esta manera se evitan presiones uniformes o el predominio por parte de individuos fuertes, mientras que cada corresponsal puede libremente cambiar su opinión durante el curso del ejercicio.

En un estudio Delphi, las opiniones de los expertos generalmente son requeridas y revisadas varias veces. Hay muchas maneras de llevar adelante este proceso iterativo. Aquí se ofrece sólo un cuadro general. Una descripción de la metodología original puede hallarse en Dalkey (1969), mientras que Turoff (1970) y Rauch (1979) presentaron algunas variantes. Un buen resumen fue presentado por Martino (1972) y varias explicaciones fueron descritas en Linstone et al (1975). La Figura 5.1 explica los pasos en un estudio típico Delphi.



El cuestionario distribuido a los expertos por parte del coordinador en el primer giro o "round" puede variar mucho, lo que depende sobre los objetivos del estudio. Por ejemplo, en un estudio amplio sobre políticas forestales, el coordinador puede pedir al cuadro de expertos que indique cuales acontecimientos ellos piensan que tendrán un peso primordial sobre el futuro de un determinado país y de pronosticar cuándo podrán ocurrir. Se trata de un enfoque muy poco estructurado en el cual el coordinador quiere influenciar lo menos posible la iniciativa de cada miembro del cuadro. En este caso, el coordinador debe estar listo para la difícil tarea de consolidar las respuestas, eliminando los acontecimientos sin importancia, y preparando una lista final de acontecimientos cuyas fechas de ocurrencia será pronosticada en los giros sucesivos.

En otros casos, el primer cuestionario puede ser mucho más estructurado, indicando desde el principio qué fenómenos o acontecimientos deben ser pronosticados en términos cuantitativos precisos. Por ejemplo, el cuestionario inicial de un estudio de tendencias madereras en un país en desarrollo podría preguntar estimaciones cuantitativas sobre la producción de madera, consumo, comercio y precios en el curso de los próximos veinte años. Podrá ser anticipado al corresponsal, poca o superficial información, por ejemplo, proporcionándole estadísticas que describen la situación actual o tendencias del pasado. El coordinador puede aún proporcionar su propio pronóstico "embrionario" y las justificaciones pertinentes. En este caso el coordinador está dispuesto a influenciar en forma bastante amplia a los corresponsales, limitando las preguntas relativas, proporcionando algunos datos y quizás llega a sugerir, sin apercibirse, sobre como debería hacerse el pronóstico. Este tipo de enfoque fue seguido en 1976 por el Grupo de Trabajo de la FAO sobre las Industrias, para proyectar el consumo mundial de papeles y cartones (FAO, 1977). Sin embargo, no se aplicaron en ese estudio muchos criterios de un ejercicio Delphi clásico (anonimato, iteración y reposición).

Después que se ha decidido sobre la lista de acontecimientos o variables que deben ser pronosticados, y la fecha para la cual dichos pronósticos deben ser hechos, se envía a cada experto del cuadro, el cuestionario resultante. Supóngase que una pregunta se refiere al ritmo de crecimiento del consumo de madera aserrada en un país determinado, durante los próximos veinte años. Se pide a cada corresponsal que ofrezca su pronóstico así como su justificación.

El coordinador prepara un resumen estadístico de todas las contestaciones, así como un resumen de las justificaciones. El resumen estadístico es generalmente muy sencillo, limitado al pronóstico de la media, y de los cuartiles inferiores y superiores.

En el segundo giro estos resúmenes se envían a los panelistas. En esta fase, quienes pronosticaron un ritmo de crecimiento del consumo de madera aserrada superior o menor del de las tres cuartas partes del panel, o sea, los que se ubicaron en los cuartiles superiores o inferiores, pueden ser invitados a justificar sus pronósticos extremos y a indicar que es lo que no va con los pronósticos en el otro extremo.

La resultante información se distribuye luego a todos los panelistas y el proceso puede continuar durante varios giros, mientras el coordinador estima que lo que se gana justifica el costo de continuar con el ejercicio. El concepto es de llegar a un acuerdo entre los expertos, lo que puede ser estimulado, o aún forzado por parte del coordinador. En la práctica, un acuerdo perfecto se alcanza raramente y la convergencia de los pronósticos parece detenerse después de dos o tres giros. La Figura 5.2 ilustra la falta de convergencia después de los dos giros de cuestionarios; muestra también el efecto catalizador del pronóstico embrionario ofrecido por el coordinador. Todos los otros pronósticos convergen hacia él; ello podría indicar una influencia exagerada del coordinador sobre los miembros del cuadro o panel. Nótese, sin embargo, que el corresponsal H que ha sido invitado a participar en el ejercicio, en el tercer giro, predijo un elevado ritmo de crecimiento poco común, y sin hesitaciones persistió en sus opiniones durante todo el resto de los giros. En este caso el coordinador se consideró libre de agregar o de remover expertos del panel durante el curso del estudio.

### 5.3 Debilidades del Delphi

Ha habido centenares de aplicaciones de la técnica Delphi en una amplia variedad de campos. Sackman (1975) sugiere que lo que la trajo al frente del interés internacional fue el uso por parte de Gordon y Helmer (1964) del método para pronósticos a largo plazo (50 años) de los nuevos horizontes en materia científica, el crecimiento de la población, la automación, los adelantos en el espacio, las guerras y los sistemas de armamentos. El Delphi ha sido también usado en el sector forestal para predecir el desarrollo regional a largo plazo (Flader et al, 1980), y para hacer pronósticos de los mercados de pulpa y papel (Gantschi, 1976; FAO, 1977). Sin embargo, el método ha sido también fuertemente criticado. El análisis más devastador ha sido llevado a cabo por la misma Rand Corporation, donde el Delphi había sido originariamente desarrollado, publicado en el libro de Sackman (1975) donde se indican 16 críticas de fondo al enfoque Delphi, y entre ellas:

- 1) La falta de mínimos standards profesionales para los análisis de los puntos de opinión y pruebas piloto.
- 2) La virtual indiferencia hacia medidas de confianza y de convalidación científica de los resultados.
- 3) La capitalización de un consentimiento forzado basado en la sugerencia del grupo.
- 4) La denigración de la discusión en grupo y de cara a cara, considerando que es superior la opinión de grupos anónimos contra los enfoques competitivos sin el apoyo de pruebas.
- 5) El ofrecimiento de una exagerada ilusión de exactitud, mal orientando los usuarios mal informados sobre los resultados.

Una revisión de la literatura indica que estas críticas son justificadas. Hay una cierta indicación (Welty, 1972) de que los que no son expertos pueden actuar en los pronósticos Delphi tanto como los expertos. No resulta bien claro si el agregado de nuevas rondas aumenta de mucho la precisión de los pronósticos (Sackman, 1975); Best, 1974). También las reposiciones parecen tener un valor limitado (Best, 1974).

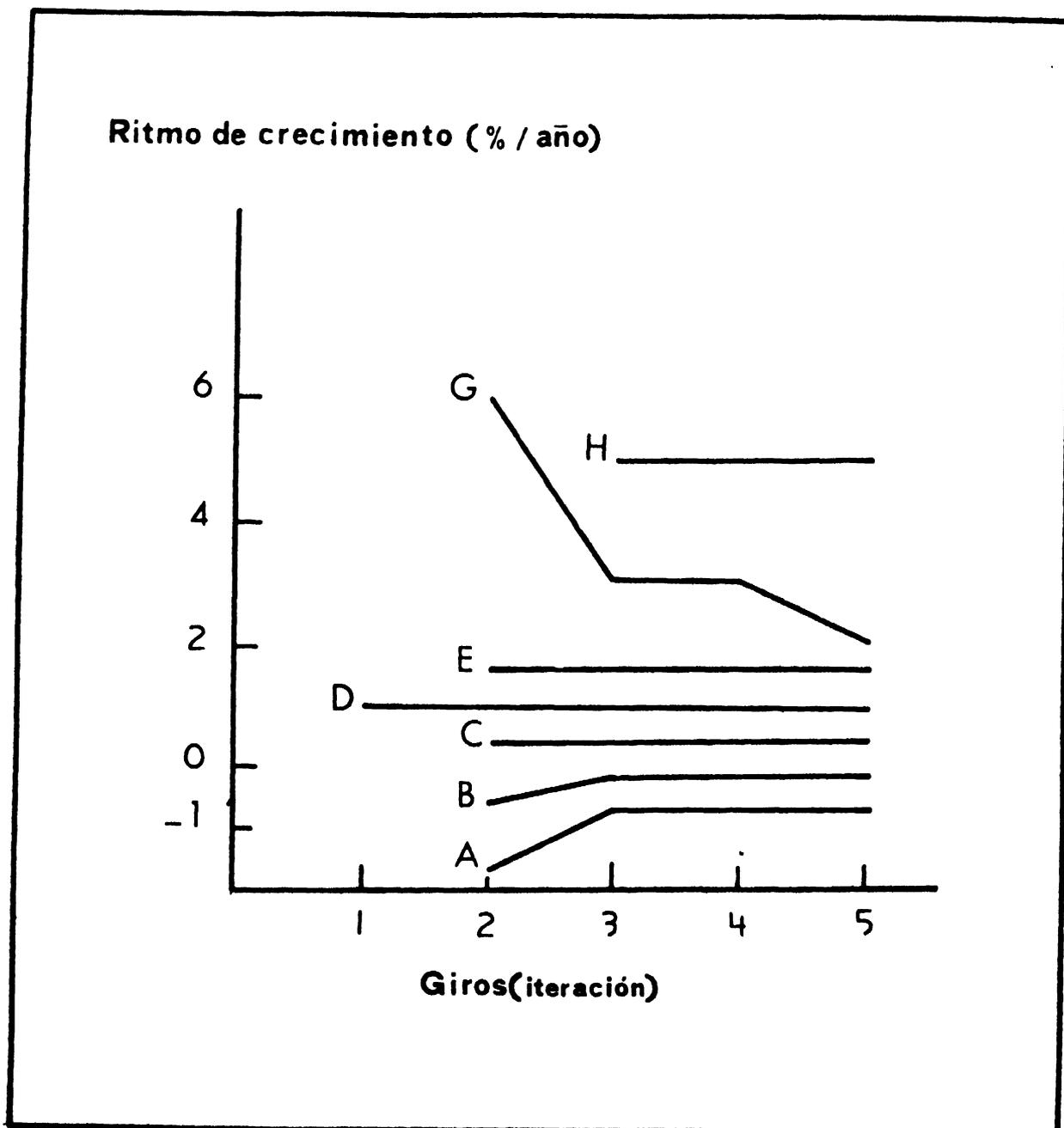


Figura 5.2 Convergencia de los pronósticos en función de la cantidad de giros en el procedimiento Delphi. Las letras se refieren a los pronósticos de los expertos individualmente. La D indica el pronóstico embrionario proporcionado por el coordinador.

Armstrong (1978) parece concordar con los puntos de vista de Sackman de que el Delphi es más un juego que un procedimiento científico. Si bien el ritual puede ser impresionante, hay escasa evidencia de que lleve a buenos pronósticos, a pesar de las numerosas afirmaciones que se han dado. Según Armstrong la razón por la cual el Delphi ha tenido tanto suceso es que ha sido capaz de capturar la imaginación de los que toman decisiones. Los usuarios aprecian también el hecho de que ellos pueden fácilmente entenderlos, y que pueden participar directamente en la preparación de los pronósticos. El nombre mismo ha ayudado, aparte del hecho que el método fue desarrollado en un prestigioso instituto de investigación como en el RAND.

#### 5.4 Evaluación

El método Delphi ha sido diseñado para evitar los problemas de las reuniones colegiales cara a cara, que incluyen presiones por parte de personajes dominantes y la falta de disponibilidad para asumir riesgos. El proceso Delphi usa cuestionarios anónimos durante varias rondas, y en cada giro las contestaciones de los participantes se llevan a conocimiento de los otros. Los resultados se resumen por simple estadística.

Debe tenerse presente que hay varios inconvenientes con esta técnica. Si no ha sido bien definida, se aplica en muchas formas diferentes, y esta técnica no es sometida a las pruebas corrientes de un procedimiento científico. El método puede ser engorroso, largo y costoso, especialmente si implica expertos con grandes sueldos.

En el aspecto positivo, resulta que es posible en el estudio Delphi implicar una amplia gama de gente. No es necesario convocar una reunión en un determinado lugar. Un pronóstico, para el sector forestal de un país, puede ser preparado con personas que viven en diversos lugares, aún en diferentes países, siempre que tengan un buen conocimiento del país del caso. Los participantes pueden tener los más diferentes antecedentes y no necesitan ser entrenados en ninguna técnica específica. Son libres de usar cualquier método, incluyendo la simple intuición, que ellos prefieran para ofrecer sus propios pronósticos.

En conclusión, parece por lo tanto que el Delphi, o una de sus variantes, puede ser apropiado para hacer pronósticos a largo plazo sobre la evolución del sector forestal en países en desarrollo. Siempre hay que tener esto presente: que se trata de un ejercicio informal de pronóstico para ayudar a descubrir y explorar cuestiones futuras vagas y desconocidas, que de otra forma serían difíciles de orientar (Sullivan y Claycombe, 1977). El método puede ser aplicado en muchos campos, que varían desde una amplia política forestal hasta los pronósticos cuantitativos de los mercados de madera en bruto. Será muy efectivo si se respetarán las siguientes normas: 1) elegir con cuidado el panel de expertos, 2) explicar completamente el procedimiento, 3) especificar las preguntas con precisión y sin ambigüedades, y 4) evitar demasiadas rondas (Martino, 1972). Parecería también ser razonable pagar adecuadamente a los miembros del panel para que ellos se comprometan en forma seria en una tarea que les tomará una notable cantidad de tiempo y de reflexión. Por otro lado, sería legítimo exigir que los panelistas aparezcan con su nombre en el informe final para que asuman una cierta responsabilidad sobre los pronósticos.

## 6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se han discutido cinco métodos diferentes de hacer pronósticos: Econometría, Programación Matemática, Dinámica de Sistema, Simulación de Impacto Cruzado y Delphi. Han sido elencados en orden decreciente de rigor según criterios tradicionales de métodos científicos. Se cree que sólo la econometría sigue realmente los principios de la investigación científica, por el desarrollo de modelos de los que pueden obtenerse luego pronósticos a largo plazo. Un estudio econométrico bien concebido comienza con teorías o hipótesis alternativas, preferentemente más de una, y luego pone a la prueba estas hipótesis con datos que miden las variables económicas que interesan en el mundo real. La aceptación o rechazo de una hipótesis lleva a un aumento del conocimiento con un cierto nivel definido de probabilidad. Es esta estricta adherencia a los principios de los métodos científicos que hacen que la econometría sea tan atractiva como instrumento de investigación. Es justo afirmar que hay un consenso general, entre los investigadores economistas que trabajan en una gran variedad de campos, de que la econometría es la mejor herramienta que hoy está al alcance para el progreso en los conocimientos económicos.

Desgraciadamente, el rigor científico en la metodología no siempre da por descontado hallazgos mejores o aún útiles. La econometría, por su propia naturaleza, depende de buenos datos empíricos. Pero la disponibilidad de datos económicos está fundamentalmente limitada por la imposibilidad de hacer experimentos. Lo mejor que el economista puede esperar es de juntar suficientes observaciones referentes al desarrollo de muchas variables en un ambiente no controlado. Sin embargo, aún las agencias estadísticas más avanzadas en los países desarrollados no recogen todos los datos que serían necesarios para desarrollar modelos adecuados de pronósticos para el sector forestal. La situación es mucho peor en los países en vías de desarrollo.

Por consecuencia, las técnicas econométricas deben ser usadas con precaución en los pronósticos a largo plazo para países en desarrollo. Ello sin embargo no quiere decir que son inútiles. Al contrario, como se ha indicado en la primera parte de este documento, puede hacerse mucho con los procedimientos econométricos, usando modelos apropiados y toda la información disponible. Cuando se habla de modelos apropiados se piensa esencialmente en modelos sencillos. Modelos sencillos son aquéllos que usan pocas variables explicativas, formulas matemáticas funcionales directas, y ecuaciones más bien singulares que simultáneas. Estos son los modelos que pueden ser fácilmente estimados por los simples mínimos cuadrados, que es el método de estimación más sólido ante la presencia de posibles errores de especificación y errores en las variables (Maddala, 1977, página 231). Para muchos modelos útiles, los cálculos pueden hacerse con un calculador moderno de bolsillo. En algunos casos, como se ha explicado en el documento, un análisis gráfico puede ser suficiente.

Como se ha recalcado en todo este documento es importante, cuando se encaran pronósticos a largo plazo, de no descuidar ninguna información disponible. Cuando se usen técnicas econométricas significa que se está empleando estadísticas de diversas fuentes aún si no pertenecen al país específico del caso. La razón es que hay, por lo general, pocas estadísticas al alcance de un país en desarrollo cualquiera en forma individual, especialmente referidas al sector forestal. Además, las estadísticas que se pueden obtener son frecuentemente de afinidad marginal. En el mejor de los casos ellos describen el estado actual del país y, por lo general, el estancamiento del pasado, que es precisamente lo que el país está tratando de superar. Los planificadores en esos países, que están elaborando o empleando pronósticos a largo plazo, tienen en la mente un cuadro que es generalmente bastante diverso de la situación pasada y presente. La imagen de la sociedad que se está proyectando, inclusive su sector forestal,

es en gran parte diseñada por lo que ya existe en países más adelantados. Por ello, debe quedar en claro que las estadísticas internacionales son una fuente fundamental de información para la preparación de los modelos econométricos y para los pronósticos a largo plazo en los países en desarrollo. Por supuesto, al hacérselo, deberán tomarse en cuenta el estado actual del país del caso y sus condiciones específicas. Se han presentado modelos simples en la primera parte de este documento que podrán venir al caso. Estos modelos reflejan el amplio principio de que el desarrollo económico, en todos los países, sigue las mismas leyes generales que deben ser descubiertas debajo de las muchas diferencias superficiales.

Los modelos econométricos que han sido propuestos sirven sólo para contestar preguntas sencillas. Por ejemplo, ¿pueden proporcionar pronósticos condicionales sobre el consumo futuro de productos forestales, a partir de una asumida tasa de crecimiento económico y demográfico, esperada o planeada? Cuadros más refinados pueden derivarse estratificando en varios grupos la población del país del caso. Por ejemplo, Byron (1981) estratificó la población de Bangladesh en rural y urbana, rica y pobre, analfabeta y literata. Pero la cantidad de preguntas que fueron contestadas son pocas debido a la limitada cantidad de variables usadas por esta clase de modelo.

En contraposición, los modelos de programación matemática pueden reflejar las relaciones entre una gran cantidad de variables endógenas. Pueden obtenerse, pronósticos simultáneos condicionales para estas variables, basados sobre valores específicos para una gran cantidad de variables exógenas. Algunas de estas variables exógenas son controlables por parte de quienes toman decisiones. El resultado es que los modelos de programación matemática se adaptan idealmente para anticipar las consecuencias, a largo plazo, de los cursos alternativos de acción. Además, los pronósticos obtenidos por un modelo de programación matemática tienen carácter normativo, indicando cual es el mejor curso de acción para alcanzar determinadas metas. Pero ello sucede solamente si la función objetiva refleja realmente el valor social futuro y el costo de las diversas combinaciones de las variables endógenas.

Otra ventaja de los modelos de programación matemática, es la simplicidad con la cual se describen las relaciones entre las variables, especialmente en la programación lineal y sus variantes allegadas, en la programación de metas y en la programación separable. Las ecuaciones son por lo general de parámetros lineares. Las columnas de los coeficientes pueden ser imaginadas como recetas que expresan la cantidad de los diversos insumos necesarios para cada unidad de egreso producido. Este tipo de información puede obtenerse de los ingenieros y de los contadores. No son necesarias y raramente usadas las extensas listas cronológicas o de datos medios representativos.

La simplicidad de las fórmulas de programación lineal puede, sin embargo, ser un inconveniente cuando se sabe que la relación entre las variables no es lineal. Las no-linearidades en la función objetiva pueden ser acomodadas con la programación separable, pero este enfoque se vuelve complejo para los juegos de limitaciones no lineares. Otro inconveniente de los modelos de programación matemática es que son difíciles de convalidar. En efecto debido a la falta de datos es raro que se haga la convalidación de estos modelos, especialmente en los países en desarrollo. Se parte del supuesto que sus predicciones serán también razonables, siempre y cuando las varias partes del modelo sean razonables. Por lo tanto, la programación matemática es más una herramienta de ingeniería que un enfoque de investigación para la comprobación formal de las hipótesis, como la econometría.

El inconveniente final y quizás mayor de los modelos de programación matemática para pronosticar a largo plazo en la forestería de países en desarrollo, es la necesidad

de habilidades y de ordenadores. Se necesitan para mantener el modelo dentro de un tamaño manejable, habilidad y suficiente experiencia para reconocer los elementos esenciales del problema de previsión. Sin embargo, aún los programas matemáticos bien concebidos tienden a llegar a ser bastante grandes lo que siempre requiere poderosos equipos de computación. Se requiere suficiente conocimiento también para formular el problema en tal manera que se aprovechen las características válidas de los modelos de programación matemática, mientras se evitan sus inconvenientes. La recolección y el montaje de datos para grandes proyectos puede ser una operación cara (Svanqvist, 1980), si bien se puede hacer mucho con información disponible.

La "dinámica de sistema" debe ser interpretada sólo como ejemplo de enfoque de simulación para pronósticos a largo plazo. Fue elegido en este estudio por su estructura bien definida y porque el modelo puede ser explicado en una manera directa a los no-especialistas, usando los diagramas de flujos. Además, el lenguaje de computación DYNAMO hace que este tipo de modelo de simulación sea fácil de programar. La filosofía general de "dinámica de sistema" es que al pronosticar deberá usarse toda la información relacionada con la evolución a largo plazo de un sistema como el sector forestal de un país en desarrollo. Esta información abarca mucho más de lo que se dispone en las estadísticas tradicionalmente registradas. La información "blanda" contenida en los periódicos, revistas comerciales, así como la experiencia de la gente preocupada por el problema en estudio, son tan oportunas como las estadísticas bien tabuladas. Si una variable es importante, deberá aparecer en la estructura del modelo, aún si no puede ser cuantificada con exactitud. La calidad ambiental podría ser una de esas variables en un modelo del sector forestal. En contraste con la manera de como sería tratada en un modelo de programación matemática, la calidad ambiental no sería solamente una limitación, pudiendo ser una variable activa afectando otros sectores del país en cuestión, especialmente la salud pública. Los modelos de dinámica de sistema, puesto que dependen menos de los datos publicados, pueden ser más desagregados que los modelos econométricos. El resultado es que las ecuaciones que enlazan las variables en la dinámica de sistema pueden reflejar con mayor precisión las relaciones causales, más que si fuesen simples correlaciones.

La dinámica de sistema puede ser usada ventajosamente para entender mejor el sector forestal de un país en desarrollo en todas sus diversidades y complejidades. El método no lleva necesariamente a pronósticos de valores precisos pero es útil para determinar el efecto de políticas alternativas sobre comportamientos del sistema. Por ejemplo, en su estudio dinámico de sistema de Africa Occidental pastoral, Picardi (1976) y Picardi y Seifert (1978) definieron siete pronósticos a largo plazo y analizaron las líneas políticas para llegar a ellos. Los resultados de la simulación pusieron en evidencia definidos entre los objetivos deseados. La existencia de objetivos mutuamente exclusivos llevó a poner en evidencia que las elecciones éticas tenían que ser hechas al elegir una línea política.

El inconveniente de la dinámica de sistema es que exige notable habilidad en el desarrollo de un modelo adecuado. La aplicación mecánica de DYNAMO no funcionará. El operador debe desarrollar, gracias a una larga experiencia, una sensibilidad intuitiva para la clase de reacción dinámica que una determinada estructura puede generar. En contraposición, debe estarse en condiciones de prever cual estructura modelará en forma adecuada un esquema dinámico observado. El modelado de sistemas es entonces casi una forma de arte que requiere mucho aprendizaje. El énfasis se concentra sobre la estructura del modelo más bien que sobre la estimación del parámetro. Desafortunadamente, pocas normas han sido desarrolladas para sistematizar el desarrollo de una estructura. Contrariamente a la econometría, no se dispone de un cuerpo de teorías de

aceptación general para asesorar al constructor de los modelos. El resultado es que, a pesar de ser prometedor, pueden pasar algunos años antes de que la dinámica de sistema llegue a ser un método de amplia aplicación para pronósticos a largo plazo de los sectores forestales en los países en desarrollo.

La "simulación por impacto cruzado" ha sido también analizada como posible procedimiento para pronósticos a largo plazo. Conceptualmente, esta técnica es muy vecina a la "dinámica de sistema". Sin embargo, asigna menos importancia a la definición de las variables en el sistema y a la formulación de la estructura de las relaciones. En efecto, las relaciones entre todas las variables en el sistema son resumidas por uno o dos reticulados para los coeficientes de impacto cruzado. Estos coeficientes son consecuencia de la opinión de las personas que participan en el ejercicio del pronóstico. Por ese motivo, y en contraste con la dinámica de sistema, la simulación de impacto cruzado es un enfoque muy económico y puede ejecutarse en pocas horas. Las variables en el modelo y los coeficientes de impacto cruzado pueden ser cambiados hasta obtenerse un juego satisfactorio de pronósticos. El problema principal consiste en determinar lo que es "satisfactorio". Desde el punto de vista de los pronósticos cuantitativos el impacto cruzado es decididamente peor de todos los otros métodos, inclusive la dinámica de sistema. Todo lo que puede obtenerse de una simulación de impacto cruzado es una indicación cualitativa de la dirección del cambio en las variables que interesan. Sin embargo, este enfoque puede ser útil en un país en desarrollo, para focalizar la atención de quienes toman decisiones sobre las consecuencias de los cursos de acción posibles, con mínimas interferencias posibles por parte del instrumento que se usa. En principio, las mecánicas para formar modelos de impactos cruzados son fáciles de entender, pero desgraciadamente pueden también ser fácilmente mal interpretadas.

El enfoque Delphi para pronósticos a largo plazo es el más estrechamente relacionado con la simulación de impactos cruzados en que también se avala de la opinión del experto. En efecto un Delphi formal, o sesiones mini-Delphi, a veces se utilizan para derivar los coeficientes de interacción para los modelos de impacto cruzados (Flader et al, 1980). No obstante, en la simulación de impactos cruzados la opinión de los expertos se usa solamente para dar una estimación de la estructura del sistema, mientras que los pronósticos se computan por manipulaciones matemáticas normalizadas. En el enfoque Delphi en cambio los expertos proporcionan los pronósticos actuales de las variables que interesan. Cada pronóstico anónimo es pasado a los otros participantes que pueden rever sus propios pronósticos, basándose en esta información. Después de dos o tres rondas se aceptan los pronósticos finales interpretados como el consentimiento de un grupo de expertos. Este enfoque, que ha sido usado para producir pronósticos a largo plazo en una cantidad de campos, podría ser usado para problemas relacionados con las actividades forestales en los países en desarrollo. Tiene la ventaja de emplear una metodología muy sencilla: El coordinador del estudio necesita solamente calcular algunas medias y cuartiles para resumir los resultados. Cada participante es libre de usar su método de pronóstico favorito y por lo tanto el grupo de expertos puede ser bastante variado. Todas las personas que tienen alguna implicación en el estudio pueden ser invitadas a participar. Esto estimulará su interés y su confianza en los resultados. Un estudio Delphi puede ser ejecutado por correspondencia, de manera que puede usarse la opinión de expertos distanciados, pero que tienen conocimiento del sector forestal del país en cuestión. No obstante, a pesar de su popularidad, la técnica del Delphi tiene muchos inconvenientes. Posiblemente el más serio es de que queda en la obscuridad la manera por la que se llega a los pronósticos. Puesto que nadie conoce como cada experto ha formado su pronóstico personal no hay manera de poder desafiar o repetir el procedimiento. Ello hace que sea imposible la refutación o el mejoramiento del método. Por este motivo este enfoque parece ser el menos adaptable entre los que aquí se han examinado.

Para concluir, debería recalcar que un investigador enfrentado con el problema de preparar pronósticos a largo plazo para el sector forestal de un país en desarrollo haría un error si dependiese de un solo método. Un estudio menos superficial generalmente combinaría varias técnicas en el desarrollo del modelo. Por ejemplo, se ha hecho observar en este documento que los modelos "económicos" y de "programación matemática" pueden ser a menudo oportunamente combinados. Similarmente, los conceptos de "dinámica de sistema" pueden ser usados con ventajas para simular el paso del tiempo en un modelo de programación matemática. Finalmente, los parámetros que han sido estimados económicamente pueden ser combinados con otros obtenidos de las opiniones de los expertos. Por consecuencia y más importante aún que la elección de un método, es la elección de la gente que preparará el pronóstico. En vez de especializarse en, y promover un método determinado, los operadores deberían ser muy concientes sobre las posibilidades potenciales y sobre las limitaciones de cada enfoque. La mayoría de ellos debería estar lista para documentar sus enfoques en forma amplia, para que puedan ser interrogados sobre puntos reales de hecho, más que sobre simples opiniones.

ANEXO

Especificaciones y estimación de los modelos econométricos

La finalidad de este Anexo es la de revisar los problemas que pueden surgir cuando se emplean métodos estadísticos en la estimación de un modelo, como en los casos ilustrados por las ecuaciones (2.1) a (2.3), que como se recuerdan son:

$$\text{Demanda de madera para pulpa: } Q_{dt} = a + bK_t + u_t \quad (2.1)$$

$$\text{Oferta de madera para pulpa: } Q_{st} = c + dP_t + eQ_{st-1} + v_t \quad (2.2)$$

$$\text{Equilibrio: } Q_{dt} = Q_{st} \quad (2.3)$$

Se comenzará con la ecuación (2.1), la ecuación de la demanda de madera de pulpa que es más sencilla, puesto que no tiene una variable endógena en el lado de la derecha.

A.1 Supuestos fundamentales.

Dada la identidad de equilibrio (2.3), la ecuación de la demanda (2.1) puede ser escrita en su versión reducida:

$$Q_t = a + bK_t + u_t \quad (2.4)$$

donde  $Q_t$  es la cantidad de madera de pulpa consumida en el año  $t$  en la región analizada.

Se hacen entonces los siguientes supuestos fundamentales con respecto a la distribución del residuo estocástico  $u_t$  :

- 1) Su valor esperado es cero y su variancia es constante,  $E(u_t) = 0$ ,  
 $\text{var}(u_t) = \frac{\sigma^2}{n} = ct$
- 2) No hay correlación entre los residuales,  $\text{cov}(u_t, u_{t+s}) = 0$  para todas las  $s \neq 0$
- 3) La residual  $u_t$  está distribuida en forma independiente de las variables explicativas en el modelo, en el caso del modelo (2.4):  $\text{cov}(u_t, K_t) = 0$

Hechos estos supuestos, puede aplicarse un método sencillo, los mínimos cuadrados comunes (OLS) para estimar los parámetros  $a$  y  $b$ . Consiste en hallar los valores de  $a$  y de  $b$  de manera que la suma de los cuadrados de los residuales, SSR, sean minimizados, por ejemplo:

$$\min_{(a,b)} \text{SSR} = \sum_{t=1}^n u_t^2$$

donde  $n$  es la cantidad de observaciones en el ejemplo. Puede mostrarse que la condi-

ción necesaria para la minimación está dada por un juego de dos ecuaciones lineares en  $a$  y  $b$ , las ecuaciones normales. Por lo general se tienen tantas ecuaciones normales cuantos parámetros hay en el modelo. Estas ecuaciones son lineares siempre que el modelo original es lineal en sus parámetros, si bien no tienen que ser necesariamente lineares en las variables. Por consecuencia, el equipo de computación necesario para obtener las estimaciones de los mínimos cuadrados comunes de un modelo depende de la cantidad de parámetros en el modelo. Las calculadoras modernas de bolsillo están limitadas a tres parámetros, incluyendo el término constante.

Si los supuestos fundamentales antes mencionados son válidos, puede mostrarse que las resultantes estimaciones de los parámetros,  $\hat{a}$  y  $\hat{b}$ , son las mejores estimaciones lineares imparciales (BLUE)\* de los parámetros  $a$  y  $b$  que se están buscando. Esto significa que son funciones lineales de las observaciones para la dependiente variable,  $Q_t$ . Asimismo, su valor esperado es igual al valor de los parámetros que se buscan, o sea:

$$E(\hat{a}) = a ; \quad E(\hat{b}) = b$$

Finalmente, entre todas las posibles estimaciones lineares imparciales de  $a$  y  $b$ , los mínimos cuadrados comunes estimados  $\hat{a}$  y  $\hat{b}$  tienen la mínima variancia.

Las propiedades de las mejores estimaciones lineares imparciales (BLUE) no requieren que los residuales sean distribuidos normalmente, siempre que los supuestos fundamentales arriba mencionados sean válidos. Sin embargo, si se derivan pruebas de las hipótesis, debe presuponerse que los residuales son normalmente distribuidos. Este supuesto adicional lleva, por ejemplo, a las relaciones:

$$t_{\hat{a}} = \hat{a}/s_{\hat{a}} ; \quad t_{\hat{b}} = \hat{b}/s_{\hat{b}}$$

que tiene la distribución de Student para  $t$ , donde  $s_{\hat{a}}$  y  $s_{\hat{b}}$  son los errores standard de  $\hat{a}$  y de  $\hat{b}$ .

## A.2 Parcialidad por variable omitida y error en las variables

Se ha notado que las estimaciones de los mínimos cuadrados comunes (OLS) tienen propiedades atractivas, siempre que los supuestos fundamentales se cumplen. Probablemente, el caso más frecuente y más serio que lleva a la violación de estos supuestos es cuando se omiten del modelo variables pertinentes. Como ejemplo, se suponga que el modelo verdadero para la demanda de madera para pulpa es:

$$Q_t = a' + bK_t + kP_y + u_t \quad (A.1)$$

que significa que los efectos de los precios de la madera de pulpa pueden ser suficientemente fuertes para que la capacidad sea usada por debajo de sus máximos, mientras que el modelo que se estaba estimando era el siguiente:

$$Q_t = a' + bK_t + u_t \quad (2.4)$$

\*Nota del Trad.: BLUE para el inglés - best linear unbiased estimates - que como en el caso de OLS, arriba, se prefiere mantener en el texto al citar las abreviaciones.

Por lo tanto, el supuesto fundamental de que la residual  $u_t$  tiene el significado de cero no rige, puesto que  $u_t$  contiene el elemento no aleatorio  $kP_t$ . Si se supone que (2.4) es el verdadero modelo, se llegaría a estimar el verdadero coeficiente de capacidad,  $b'$ , que no es imparcial. Ello rige siempre que  $K_t$  y  $P_t$  no son totalmente independientes. No hay corrección para este problema excepto que el de tener datos para todas las variables que juegan un papel en el verdadero modelo. Desafortunadamente esto es raramente posible. No significa sin embargo que los modelos que sufren del defecto de variables omitidas sean completamente inútiles. Todo depende de cuál es la real importancia de esta omisión o parcialidad. En el ejemplo anterior, el modelo (2.4) queda como modelo útil siempre que el efecto del precio sobre la demanda de madera para pulpa sea pequeño si se lo compara con el efecto de la capacidad.

Finalmente, debe notarse que a menudo se busca protección contra la parcialidad de la variable omitida agregando algunos substitutos de dichas variables omitidas. A veces, la estructura teórica del modelo es poco conocida y se usa cualquier variable que parece ser pertinente, lo que no evita el peligro de caer en una trampa. Primero, el agregado de variables no pertinentes reduce la eficiencia de la estimación y aumenta los chances de la multicolinealidad, que se verá más adelante. Segundo, aun si la variante que se agrega es pertinente, el sustituto que se usa en su lugar mide necesariamente la variable verdadera con algún error. El resultado de este error de medición puede ser una parcialidad en el coeficiente deseado que es mayor de la parcialidad que se hubiera presentado en el caso de haberse omitido la variable en vez de reemplazarla con un sustituto (Maddala, 1977, página 304-305).

### A.3 Autocorrelación y error de especificación

El segundo supuesto fundamental antes mencionado dice que los residuales no están correlacionados. Si éste no es el caso, por ejemplo,  $cov(u_t, u_{t+s}) \neq 0$  para algunos  $s$ , puede entonces demostrarse que los coeficientes de un modelo estimado por mínimos cuadrados comunes son imparciales, pero que sus errores standard son subestimados, lo que lleva a deducciones estadísticas erróneas.

Aún más importante es que un esquema sistemático en los residuales indica frecuentemente un serio error de especificación en el modelo. La Figura A.1(a), por ejemplo, hace ver la distribución de los residuales que se hubieran obtenido al estimar la demanda de la madera para pulpa según el modelo (2.4), ignorando el hecho que durante el período de muestreo tres años han sido en un estado de guerra. Durante estos tres años no ha sido posible exportar la pulpa, y la capacidad de producción de pulpa ha sido subusada. El modelo (2.4) resultante, que está representado por una línea recta en la figura, subestima el consumo de madera para pulpa durante los años de la guerra, y lo sobreestima durante el resto del período de prueba. Un gráfico para los residuales revelaría claramente esta correlación consecutiva positiva. Podría ser formalmente probada usando el método estadístico Burbin-Watson, que aquí sería significativamente menor de 2, o por una relación Von-Neumann. En este caso el modelo (2.4) sería claramente mal especificado y sufriría por la parcialidad por la variable omitida. Los pronósticos a largo plazo con este modelo tendrían la tendencia de sobreestimar el consumo de la madera para pulpa. Este error de especificación podría en cierto modo ser corregido, sea omitiendo las observaciones para los años de la guerra o agregando una variable comodín al modelo que tomaría el valor de 1 durante los años de la guerra, pero de cero en los otros casos, para tener en cuenta el desplazamiento en la ecuación de la demanda durante este período.

La Figura A.1(b) muestra otra situación en la cual la autocorrelación de los residuales revela un error de especificación. Aquí la relación con el modelo (2.4) se

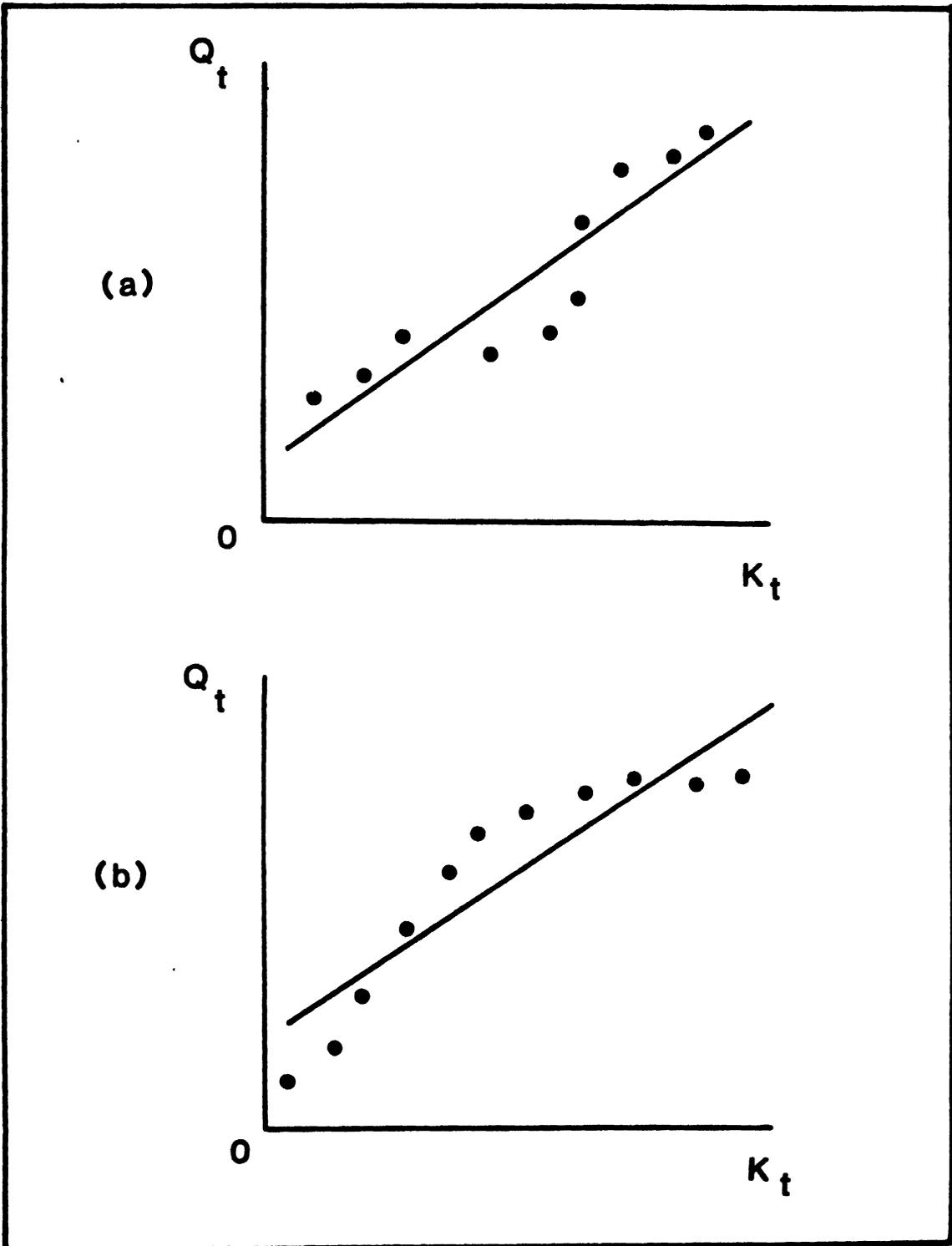


Figura A.1 Autocorrelación de los residuales que revelan variables omitidas (a), y relaciones no lineares (b).

especifica como linear lo que en efecto no es linear. Los datos indican que a medida que aumenta el nivel de capacidad, el consumo marginal de madera para pulpa por cada unidad adicional de capacidad tiende a disminuir. Cuando el modelo (2.4) es adaptado a los datos fijados por los mínimos cuadrados comunes (OLS) el consumo de madera de pulpa viene a ser sobreestimado en las bajas y en las altas capacidades, y subestimado en las capacidades intermedias. El resultado será una fuerte correlación positiva consecutiva en los residuales. Esta correlación consecutiva positiva sería puesta en luz, por ejemplo, por una prueba estadística Durbin-Watson significativamente más pequeña de 2. El uso del modelo (2.4) mal especificado en los pronósticos a largo plazo, resultaría claramente en este caso en pronósticos condicionales de consumo futuro que serían demasiado altos para específicos niveles de futura capacidad. Una posible corrección de este problema podría ser de rectificar la relación entre el consumo de madera para pulpa y la capacidad, como una función no linear, por ejemplo:

$$Q_t = x K_t e^{u_t} \quad (A.2)$$

o,

$$\text{Ln } Q_t = x' + x \text{ Ln } K_t + u_t \quad (A.2)'$$

(A.2)' tiene la ventaja de ser linear en los parámetros, de modo que pueda siempre utilizarse la estimación de los mínimos cuadrados comunes (OLS).

Un mejor enfoque del problema sería el determinar el motivo de la relación no linear entre la capacidad y el consumo de madera para pulpa. ¿Refleja por si acaso aumentos de eficiencia debido a mejoras tecnológicas en el curso del tiempo? ¿se debe a efectos escalares? ¿o se debe a cambios en la composición de las especies de la madera para pulpa que se emplea? ¿se trata de una no-linearidad provisoria, o es posible que continúe en el futuro? Estas son algunas de las preguntas que deberían ser sadas antes de usar el modelo no-linear en los pronósticos a largo plazo.

Hay algunas situaciones, sin embargo, en las cuales la presencia de correlaciones consecutivas en un modelo, tiene poca importancia en un pronóstico a largo plazo. Este es especialmente el caso en que se presentan correlaciones consecutivas negativas. En el ejemplo dado, usando el modelo (2.4) esto significaría que  $u_t$  es, digamos, positivo en el año  $t$  y negativo en el año  $t+1$ , para todos los  $t$ . En este caso, podría aceptarse de que el modelo representa en forma adecuada la relación media entre la capacidad y el consumo de madera para pulpa, a lo largo de un lapso de tiempo suficientemente largo. Esto es todo lo que se necesita para un pronóstico a largo plazo.

Antes de dejar este tema conviene notar que, si bien la autocorrelación viene generalmente discutida en relación a datos consecutivos cronológicamente, se trata también de un diagnóstico muy útil de los errores de especificación cuando se usa información de valores medios, siempre que los datos sean ordenados con cierto significado. Por ejemplo, en la Figura A.1(b) no se hace diferencia si las observaciones son para una serie de años o para un conjunto de firmas, en un año en particular. La correlación consecutiva positiva, que tiene lugar cuando se clasifican las observaciones según capacidades crecientes, es un diagnóstico claro de error de especificación que llevaría a un pronóstico equivocado.

#### A.4 Multicolinealidad

La palabra "multicolinealidad" se refiere a la situación donde, debido a fuerte interrelación entre variables explicativas en un modelo, se hace muy difícil desmarcar sus efectos separados sobre la variable dependiente. Por ejemplo, supóngase que la demanda de madera para pulpa ha sido escrita así:

$$Q_t = a + b K_t + g E_t + u_t \quad (A.3)$$

donde  $E_t$  es la cantidad de energía gastada por la industria de la pulpa en el año  $t$  en la región que se analiza. La finalidad puede ser la de determinar, estimando el coeficiente  $g$ , cómo las variaciones en los procesos que usan energía afectan el consumo de madera para pulpa, frente a un determinado nivel de capacidad. Esto sería sumamente difícil de hacer si, por ejemplo, se tuviesen solamente datos anuales, y las capacidades y la energía se hubieran movido casi paralelas durante el período de análisis. Puede mostrarse que la estimación de la ecuación (A.3) por mínimos cuadrados comunes llevaría en este caso a estimaciones de  $b$  y  $g$  que serían imparciales, pero que tendrían muy grandes errores standard. En otras palabras, si bien  $Q_t$  puede ser determinado con precisión sería imposible decir cuál es el efecto parcial de los cambios, tanto de la capacidad que de la energía, sobre el consumo de la madera para pulpa. Dada la naturaleza de los datos podrá solamente determinarse su efecto en conjunto.

Se afirma a veces que si bien la multicolinealidad es un problema para la estimación de coeficientes, no lo es para las predicciones. Pero esto es cierto sólo cuando la relación entre las variables casi colineales sea la misma durante el período pronosticado, como lo fue durante el período de la prueba. En el ejemplo dado, si  $b$  y  $g$  han sido estimados a partir de datos fuertemente colineales, el modelo es prácticamente inútil para pronosticar el efecto de la introducción de tecnologías destinadas a economizar energía sobre la demanda a largo plazo de madera para pulpa. La razón es que la relación entre  $K_t$  y  $E_t$  sería completamente diferente en el futuro de lo que ha sido durante el período de prueba.

Una simple solución al problema de la multicolinealidad es la de hacer caer alguna variable. Esto podría ser oportuno siempre que la colinearidad sea muy fuerte y no haya interés para todos los parámetros. En el ejemplo dado, si  $K_t$  y  $E_t$  son fuertemente colineales y no interesan los efectos de la variación en el uso de la energía independientemente de la capacidad, podrá entonces dejarse caer  $E_t$  y calcularse con la ecuación (2.4) los pronósticos del consumo de madera para pulpa. Esto debería hacerse, sin embargo, con mucho cuidado puesto que la omisión de una variable pertinente de un modelo, puede llevar a parcialidades en las especificaciones, como ya se ha señalado anteriormente. Por otro lado, si bien la inclusión de variables no pertinentes no tienen efecto sobre la parcialidad de la estimación, reduce su precisión.

La mejor solución a la multicolinealidad es de obtener informaciones que puedan romper la estrecha relación entre variables explicativas. Puesto que la multicolinealidad trata especialmente de un problema con datos de series cronológicas, una solución es a menudo la de usar información sobre valores medios. En el ejemplo anterior, incorporados por la ecuación (A.3), puedan formularse con los datos de diferentes plantas que usan diferentes tecnologías y por lo tanto, diversas combinaciones de insumos de capacidades y de energía. El juego de datos resultantes ayudarán a determinar los valores de  $b$  y de  $g$ .

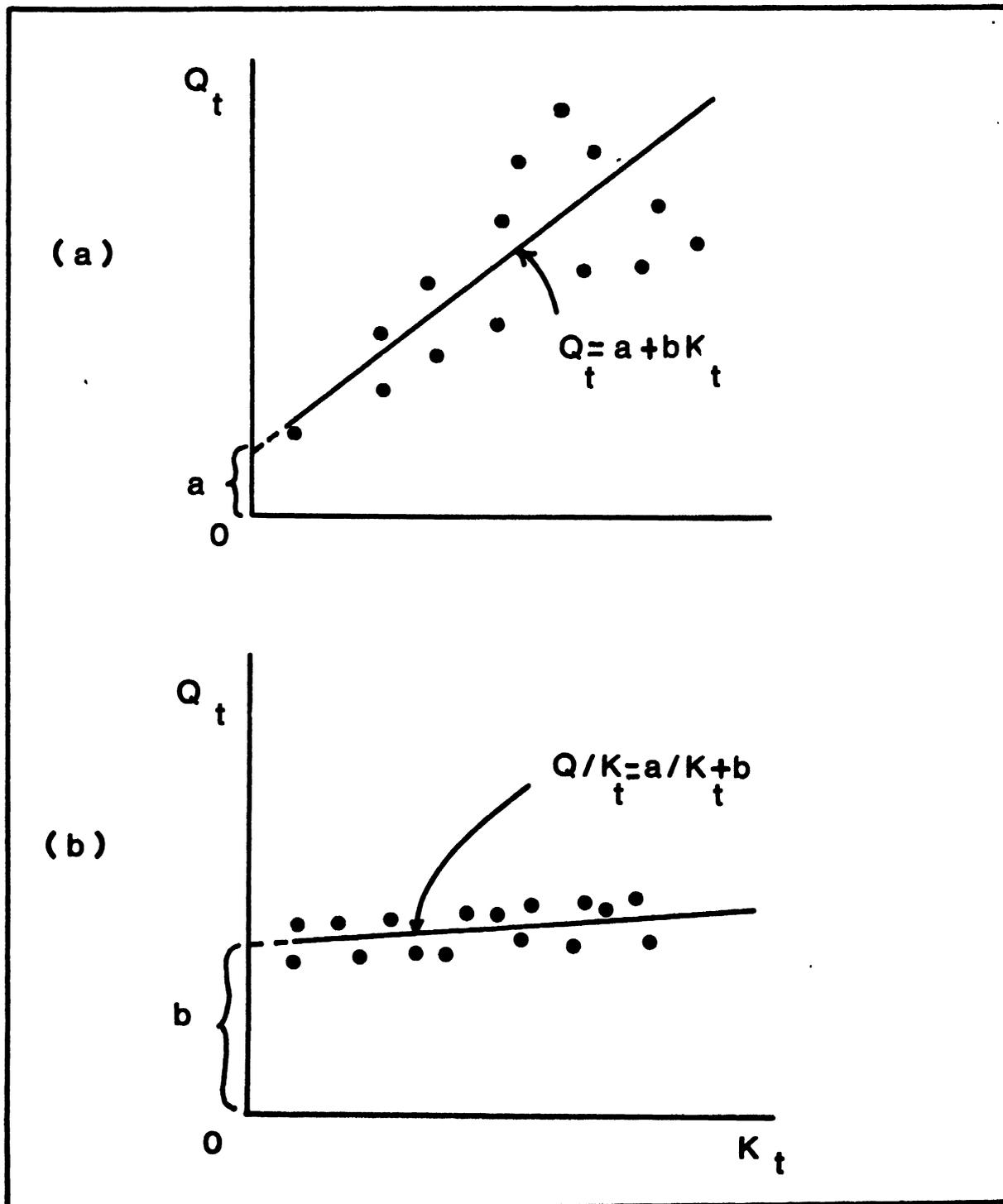


Figura A.2 Heterocedasticidad (a), y corrección con la transformación de variables (b).

### A.5 Heterocedasticidad y transformación de la variable

Otro de los supuestos fundamentales de la estimación de los mínimos cuadrados comunes (OLS) dice que los residuales tienen que tener variancia constante. Esto vendría a ser violado por esquemas de residuales como los que se muestran en la Figura A.2(a). Aquí, cuando el consumo de madera para pulpa está especificado como una función lineal de la capacidad de producción de pulpa, como en el modelo (2.4), la variancia de los residuales tiende a aumentar a medida que aumenta la capacidad. Si se ignora este esquema de distribución, se llega a estimaciones de los coeficientes  $a$  y  $b$  que son imparciales pero ineficientes. Coeficientes más precisos, y por lo tanto, pronósticos condicionales más precisos sobre el consumo de madera para pulpa, pueden obtenerse usando un modelo levemente diferente, en lugar de (2.4):

$$Q_t/K_t = a/K_t + b + w_t \quad (A.4)$$

que resulta de dividir ambos lados de la ecuación (2.4) por  $K_t$ . La estimación de (A.4) corresponde a una estimación generalizada de mínimos cuadrados para  $a$  y  $b$ . Puesto que  $w_t = u_t/K_t$ ,  $w_t$  tendría la tendencia de mantenerse constante a medida que  $K_t$  aumenta.

La simple transformación logarítmica de las variables ayuda a menudo a limitar la heterocedasticidad. Se usan también a veces transformaciones más generales (Box y Cox, 1962) si bien pueden llevar a complejidades adicionales sin ninguna seguridad.

### A.6 Parcialidad por ecuaciones simultáneas

Hasta este punto la discusión se ha centralizado en el caso de un modelo con variables solamente exógenas o predeterminadas en el lado derecho de la ecuación. La ecuación de la demanda en el sencillo modelo para el mercado de madera para pulpa fué usado como ejemplo. Considérese en su lugar en ese modelo, la ecuación de la oferta. Dada la entidad del equilibrio (2.3), dicha ecuación puede ser escrita así:

$$Q_t = c + dP_t + e Q_{t-1} + v_t \quad (A.5)$$

donde  $Q_t$  es la cantidad de madera de pulpa de la demanda y oferta del año  $t$  y  $P_t$  es el correspondiente precio de equilibrio en la región del caso. Estimando (A.5) por mínimos cuadrados comunes se estaría suponiendo que  $P_t$  y  $Q_{t-1}$  son independientes de  $v_t$ . Pero el elemento de error en la función de la oferta,  $v_t$ , corresponde a desplazamientos en esa función, y se llega necesariamente a un cambio del precio (Figura A.3). Por lo tanto,  $v_t$  y  $P_t$  están correlacionados. Puede mostrarse que la estimación de la ecuación (A.5) por los mínimos cuadrados comunes lleva en estas condiciones a estimaciones de  $c$ ,  $d$  y  $e$  que no son imparciales y son inconsistentes. Ello significa que los parámetros siguen siendo parciales independientemente de la magnitud de la muestra.

La solución a este problema está en evitar la estimación directa de una ecuación que tiene variables endógenas y tiene variables aclaratorias. Deberá usarse en cambio la forma contraída del sistema. En el ejemplo dado ello implicaría de estimar por los mínimos cuadrados comunes las ecuaciones de forma reducida (2.4) y (2.5) (página ). Como se ha indicado anteriormente las ecuaciones de forma reducida es todo lo que se requiere para hacer pronósticos condicionales de valores futuros de las variables conjuntamente dependientes,  $Q_t$  y  $P_t$ .

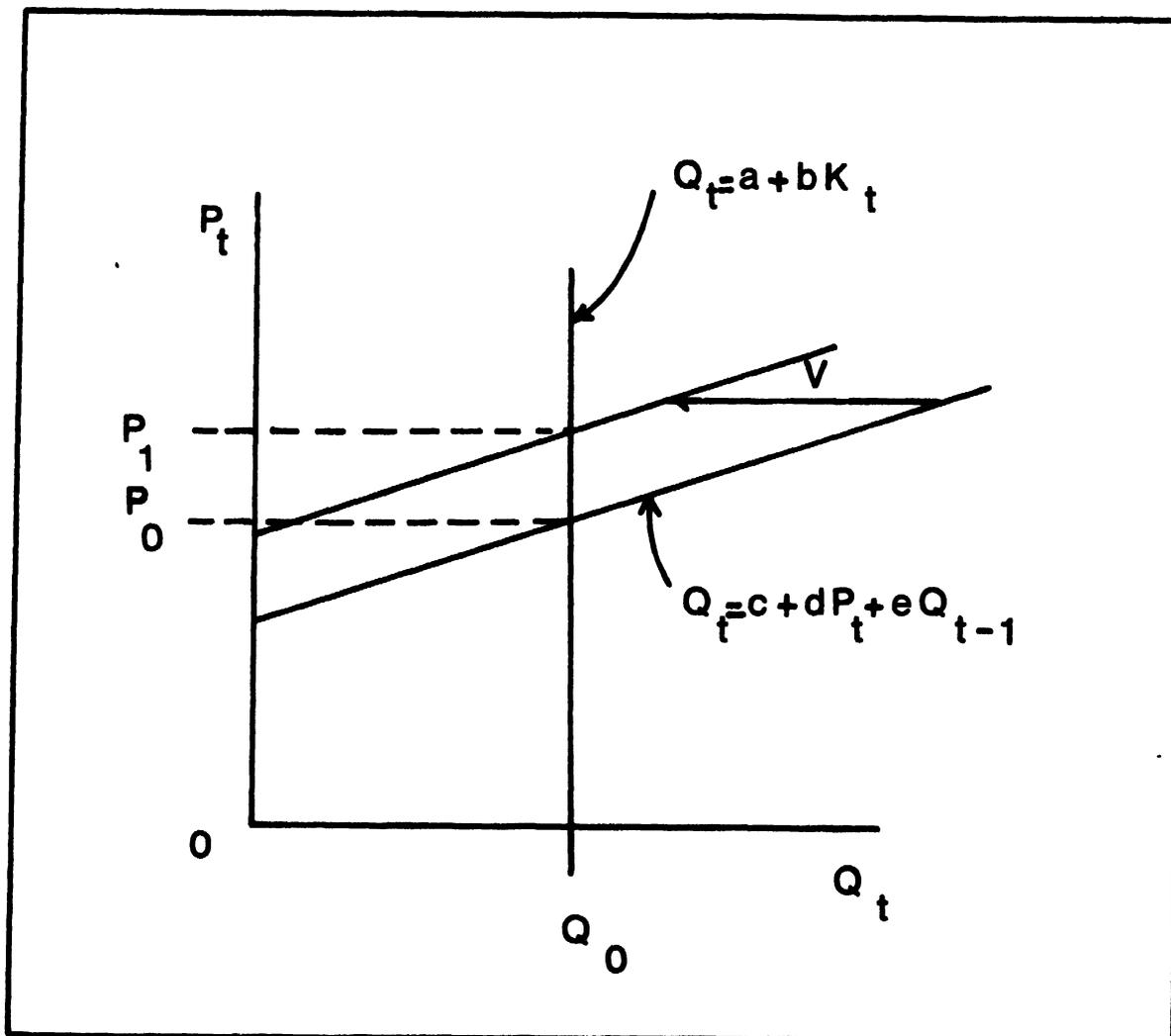


Figura A.3 Un golpe en la función de la oferta,  $v_t$ , corresponde a un desplazamiento de la función de la oferta y a un cambio de precio.

Si se desean las estimaciones de las ecuaciones estructurales, éstas pueden a veces obtenerse de las ecuaciones de forma reducida. En el ejemplo discutido debe quedar claro que las ecuaciones para la demanda y la oferta de madera para pulpa (2.1), y (2.2) pueden ser determinadas exactamente una vez que se conocen los valores de los parámetros en la ecuación (2.4) y (2.5). Por este motivo se dice que el sistema de (2.1) a (2.3) es identificado. Esta estimación indirecta de mínimos cuadrados no siempre es sin embargo posible, puesto que muchos de los sistemas con los que se trabaja en la práctica, son incompletos. En ese caso, la solución más ampliamente usada es la de los mínimos cuadrados a dos etapas. En el ejemplo citado, consistiría en, primero, retrotraer el precio  $P_t$  de la madera para pulpa en todas las variables predeterminadas en el sistema  $Q_{t-1}$  y  $K_t$ . Esto llevaría a estimaciones del precio  $P_t$  de la madera para pulpa purgado de su correlación con el residual  $v_t$ . La ecuación de la oferta será luego estimada por los mínimos cuadrados comunes después de sustituir  $P_t$  por  $P_t$ .

Deberá observarse sin embargo, que todo lo que se gana usando métodos de estimación por ecuaciones simultáneas son estimaciones que son consistentes. Se mantienen parciales en las muestras reducidas. Se ha también hallado que el método de los mínimos cuadrados comunes (OLS) es más robusto contra errores de especificación que muchos de los métodos de ecuaciones simultáneas, y también que las predicciones de ecuaciones obtenidas por los mínimos cuadrados comunes (OLS) se comparan ventajosamente con las que se han obtenido de ecuaciones estimadas por métodos de ecuaciones simultáneas (Maddala, 1977, página 231). Por lo tanto, no debería sorprender que los practicantes han recibido la advertencia de mantenerse a la larga de los métodos de la ecuación simultánea (Armstrong, 1978, Páginas 179, 810).

BIBLIOGRAFIA

- Adams, D.M. 1977. Effects of national forest timber harvest on softwood stumpage, lumber, and plywood markets. Res. Bull. 15, Forest Research Lab. Oregon State University, Corvallis, Oregon.
- Adams, D.M. y R. Haynes. 1980. The 1980 softwood timber assessment market model: structure, projections and policy simulations. For. Sci. Monograph 22.
- Anderson, J.M. 1973. A model for "the tragedy of the commons". IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics SMC-4, January, 1974.
- Anderson, J.M. 1977. Dynamic modeling using FORTRAN IV. Comput. and Education 1: 55-76.
- Armstrong, J.S. 1978. Long-range forecasting: From crystal ball to computer. John Wiley, New York.
- Bergendorff, H. y P. Glenshaw. 1980. The planning of investment programs in the forestry and forest industry sector. Vol. 3 of the planning of investment programs, eds. A. Meeraus and A. Stantjesdick. World Bank, Washington, D.C.
- Best, R.J. 1974. An experiment in Delphi estimation in marketing decision-making. Journal of Marketing Research 11: 448-452.
- Box, G.E.P. y D.R. Cox. 1962. An analysis of transformations. Jour. Roy. Stat. Soc., Series B, 1962, pp. 211-243.
- Buongiorno, J. 1977. Long-term forecasting of major forest products consumption in developed and developing economies. For. Sci. 23(1): 13-25.
- Buongiorno, J. 1978a. A timber supply model for Indonesia. Forestry and Forest Products Development Project of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bogor. FO: INS/73/012. Working Paper 2.
- Buongiorno, J. 1978b. Income and price elasticities in the world demand for paper and paperboard. For. Sci. 24(2): 231-246.
- Buongiorno, J. 1979a. Economic location of ports for forest product exports from Indonesia. Forestry and Forest Products Development Project of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bogor. FO: INS/78/054. Working Paper 5.
- Buongiorno, J. 1979b. Income and price elasticities of demand for sawnwood and wood-based panels: a pooled cross-section and time series analysis. For. Sci. 9(2): 141-148.
- Buongiorno, J. 1980. A forestry sector planning model for Indonesia. Model description and users manual. Forestry and Forest Products Development Project of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bogor. FO: INS/78/054. Working Paper 9. October 1980.

- Buongiorno, J. y J.K. Gilles. 1980. Effects of input costs, economics of scale, and technological change on international pulp and paper prices. *For. Sci.* 26(2): 261-275.
- Buongiorno, J. y J.K. Gilles. 1981. Concepts used in a regionalized dynamic model of pulp production and trade. Paper presented at the North American Conference on Forest Sector Modeling. Williamsburg, Virginia, December 1-4, 1981.
- Buongiorno, J. y G. Grosenick. 1977. Impact of world economic and demographic growth on forest products consumption and wood requirements. *Can. J. For. Res.* 7(2): 392-399.
- Buongiorno, J. y D. Ohms. 1978. FSTAT, a system for storage, retrieval and analysis of international forestry and agriculture statistics. Research Bulletin R2930, School of Natural Resources, College of Agricultural and Life Sciences, University of Wisconsin, Madison.
- Buongiorno, J. y N. Svanqvist. 1982. A separable goal-programming model of the Indonesian forestry sector. *Forest Ecology and Management* 4: 67-78.
- Buongiorno, J., N. Svanqvist y P. Wiroatmodjo. 1981. Forestry sector development planning: A model for Indonesia. *Agr. Systems* 7: 113-135.
- Burns, J.R. y W.M. Marcy. 1979. Causality: its characterization in systems dynamics and KSIM models of socio-economic systems. *Technological Forecasting and Social Change* 14: 387-398.
- Byron, R.N. 1981. Future consumption of wood and wood products in Bangladesh. Field Document No. 4. DP 9/10 BGD/178/010. FAO, Rome.
- Christ, C.F. 1978. Econometric models, aggregate. In: *International Encyclopedia of Statistics*, Vol. 1, Ed. by W. H. Kruskal and J. M. Tanur. The Free Press, New York.
- Dalkey, N.C. 1969. Analysis from a group of opinion study. *Futures* 1: 541-551.
- Day, R. 1973. Recursive programming models: a brief introduction. In: *Studies in economic planning over space and time*. G. G. Judge and T. Takayama, Ed. North-Holland/Elsevier, Amsterdam.
- Duloy, J.H. y R.D. Norton. 1973. CHAC, a programming model of Mexican agriculture. Multi-level planning: case studies in Mexico, eds. L. Goreux and A. Manne, pp. 291-337. North-Holland, Amsterdam.
- Duloy, J.H. y R.D. Norton. 1975. Prices and incomes in linear programming models. *Am. J. Agr. Econ.* November 1975: 591-600.
- Flader, S.L., T.M. Bonnicksen y H.C. Jordahl, Jr. 1980. The future of the Great Lakes forest region: A Delphi and Cross-Impact study. A report by the Forest History Society, Inc. Prepared for the Upper Great Lakes Regional Commission. Forest History Society, Santa Cruz, California.

- FAO. 1960. World Demand for Paper to 1975. FAO, Rome.
- FAO. 1972. Outlook for pulp and paper consumption, production and trade to 1985. FAO Advisory Committee on pulp and paper, second consultation on world pulp and paper demand, supply and trade. FO/PAP/DST/71/1.1/Rev. FAO, Rome.
- FAO, 1974. An introduction to planning forestry development. FAO/SWE/TF 118. FAO, Rome.
- FAO, 1975. Country tables of production, trade and consumption of forest products for (i) Africa, (ii) Europe and USSR, (iii) Asia and Oceania, (iv) North, Central and South America. FO: Misc./75/15, 16, 17, 18. FAO, Rome.
- FAO, 1976. Proceedings of the world consultation on wood-based panels. Held in New Delhi, India. Feb., 1975. Miller Freeman, Brussels.
- FAO, 1977. World pulp and paper demand, supply and trade, Volume 1. Selected papers of an expert consultation held in Tunis, September 20-22, 1977. FAO, Rome.
- FAO, 1978a. An indicative analysis of timber supply alternatives in Indonesia. Forestry and Forest Products Development Project of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bogor. FO: INS/78/054. Working paper 1.
- FAO, 1978b. Projections of consumption of industrial forest products. World, economic classes, regions and countries. FO: Misc./78/13. FAO, Rome.
- FAO. Yearbook of Forest Products. Various issues. FAO, Rome.
- Forrester, J.W. 1961. Industrial dynamics. John Wiley, New York.
- Forrester, J.W. 1969. Urban dynamics. MIT Press. Cambridge, Massachusetts.
- Garn, H.A. y R.H. Wilson, 1972. A look at "urban dynamics": The Forrester model and public policy. In: Urban dynamics extensions and reflections, p. 71-86. Kan Chen Ed. San Francisco Press, Inc. San Francisco.
- Gautschi, T.F. 1976. A model for looking into the future. Tappi 59(2): 33-34.
- Gordon, T.J. y O. Helmer. 1964. Report on a long-range forecasting study. The Rand Corporation, P. 2982.
- Gregory, G.R. 1966. Estimating wood consumption with particular reference to the effects of income and wood availability. For. Sci. 12(1): 104-117.
- Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. Science 162: 1243-1248.
- Johnston, J. 1971. Econometric methods. 2nd Edition. McGraw-Hill, New York.

- Kane, J., I. Vertinsky y W. Thomson. 1973. KSIM: A methodology for interactive source policy simulation. *Water Resources Research* 9(1): 65-79.
- Linstone, H.A., G.G. Leudaris, S.D. Rogers, W.W. Wakeland y M. Williams. 1979. The use of structural modeling for technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change* 14: 291-327.
- Linstone, H.A., M. Turoff y O. Holmes. 1975. *The Delphi method, techniques and applications*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts.
- Maddala, G.S. 1971. The use of variance components models in pooling cross section and time series data. *Econometrica* 39(2): 341-357.
- Maddala, G.S. 1977. *Econometrics*. McGraw-Hill, New York.
- Martino, J.P. 1972. *Technological forecasting for decision-making*. Elsevier Publishing Co., New York. 750 p.
- Martino, J.P. 1973. Methods of technological forecasting. In *Assessing the future and policy planning*. A. Hahn and K. F. Gordon, Eds. Gordon and Breach Science Publishers, Inc. New York, 344 p.
- McKillop, W.M. 1967. Supply and demand for forest products: an econometric study. *Hilgardia* 38(1): 1-32.
- Nerlove, M. 1971. Further evidence on the estimation of dynamic economic relations from time series of cross sections. *Econometrica* 39(2): 359-382.
- Picardi, A.C. 1976. Practical and ethical issues of development to traditional societies: insights from a system dynamics study in pastoral West Africa. *Simulation* 26 (January, 1976).
- Picardi, A.C. y W.W. Seifert. 1978. A tragedy of the commons in the Sahel. *Technology Review*, May, 1976.
- Prais, S.J. y H.S. Houthakker. 1971. *The analysis of family budgets*. 2nd impression. Cambridge.
- Pringle, S.L. y J.E. Arnold. 1960. Report to the East Africa High Commission on present wood consumption and future requirements of Uganda. FAO, EPTA Report No. 1287, FAO, Rome.
- Pugh, A.L. 1976. *DYNAMO user's manual*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Rauch, W.R. 1979. The Decision Delphi. *Technological Forecasting and Social Change* 15(3): 159-169.
- Robinson, V.L. 1974. An econometric model of softwood lumber and stumpage markets, 1947-1967. *Forest Sci.* 20: 171-179.
- Sackman, H. 1975. *Delphi critique*. Lexington Books. D.C. Heath and Co., Lexington, Mass. 146 p.

- Sullivan, W.G. y W.W. Claycombe. 1977. *Fundamentals of forecasting*. Reston Publishing Co., Inc., Reston, Virginia.
- Svanqvist, N. 1980. *Pulp and paper in the ASEAN region. An analysis of development potential up to the year 2000*. *Studia Forestalia Suecica*. nr. 153. 96 p.
- Theil, H. 1971. *Principles of econometrics*. Wiley, New York.
- Tinbergen, J. 1956. *Economic policy: Principles and design*. North-Holland, Amsterdam.
- Turoff, M. 1970. *The design of a policy Delphi*. *Technological Forecasting and Social Change* 2(2).
- United Nations. *Statistical Yearbook*. Various issues. United Nations, New York.
- Welty, G. 1972. *Problems of selecting experts for Delphi exercises*. *Academy of Management Journal* 15: 121-124.



LOS EFECTOS SOBRE LA DISTRIBUCION DE INGRESO EN LA  
PLANIFICACION DE PROYECTOS FORESTALES

por

H.M. Gregersen y S.E. McGaughey

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	135
1.1 El enfoque	135
1.2 Las interrogantes básicas	136
1.3 Organización del documento	137
2. CONSIDERACIONES SOBRE LA REDISTRIBUCION DE INGRESOS EN LA FORMULACION DE PROYECTOS	138
2.1 Procedimientos para incluir la redistribución de ingresos	138
2.2 Los reglamentos como factores limitantes	138
2.3 Mecanismos de fomento	139
2.4 Inversión pública directa	141
3. EFECTOS DE LA REDISTRIBUCION DE INGRESO EN LA EVALUACION DE PROYECTOS	141
3.1 La selección de los grupos de interés y de indicadores fiscales	142
3.2 Elaboración y presentación de la información sobre redistribución de ingreso	144
3.3 Tratamiento sistemático de los efectos de la distribución de ingreso en la selección de proyectos en la toma de decisiones	148
3.3.1 Uso de restricciones relacionadas con la distribución de ingreso	149
3.3.2 Uso de restricciones relacionadas con la eficiencia económica	149
4. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISTRIBUCION EN LA EVALUACION DE PROYECTOS: EXPERIENCIA EN LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES	150
4.1 Introducción	150
4.2 El Banco Mundial	151
4.3 El Banco Interamericano de Desarrollo	154
4.4 Resumen	157
5. OTRAS CONSIDERACIONES	157
5.1 Efectos secundarios	157
5.2 Redistribución de ingresos e incertidumbre	158
5.3 Distribución de los ingresos y precios sombra (de cuenta)	159
6. DIRECTRICES	159
ANEXO 1 - Combinación de eficiencia y de la redistribución en la función objetiva	165
BIBLIOGRAFIA	167

Lista de Cuadros

	<u>Página</u>
Cuadro 2.3 - Tipos de medidas de incentivación forestal	140
Cuadro 3.1 - Ejemplo que muestra la distribución de los beneficios brutos por grupos de ingreso	145
Cuadro 3.2 - Análisis del flujo de ingresos	147
Cuadro 4.1 - Nueve préstamos hipotéticos: cálculos de ingresos bajos (millones de \$EE.UU.)	156
Cuadro 6.1 - Pasos en un análisis de redistribución de ingreso	160

## 1. INTRODUCCION

Para muchos planificadores, este documento planteará tantas preguntas como las que contesta, lo cual desgraciadamente, no puede ser evitado. La planificación se encuentra todavía en la fase de formular preguntas cuando se trata de desarrollar procedimientos para incluir formal y sistemáticamente los efectos sobre la distribución de ingreso en el diseño de un proyecto forestal. En general no hay un consenso sobre la forma de tratar la equidad en la evaluación de los proyectos. En el sector forestal el tema casi no se ha discutido. No se han aún desarrollado los fundamentos para determinar si se acepta o se rechaza una forma particular de análisis. Este documento trata, por lo tanto, de presentar antecedentes - definiciones y conceptos, relacionados con los diversos enfoques - que se usarán para discutir el tema y desarrollar algunas soluciones prácticas. En el capítulo final se sugieren algunas pautas que pueden, por lo menos, mejorar un poco los procedimientos. Se pone de relieve el hecho que la discusión está dirigida a los recursos y capacidades de quienes generalmente toman decisiones al nivel de la administración forestal nacional.

### 1.1 El enfoque

Los economistas que trabajan en el campo de la evaluación de proyectos han buscado en el curso de los años, mejores procedimientos para analizar la eficiencia económica de estos<sup>1/</sup>.

No hay dudas que la preocupación por eficiencia económica se justifica. Este es un factor crítico en el crecimiento y el bienestar económico. Sin embargo, en el análisis tradicional de la eficiencia económica, se asume que no importa quien gana y quien pierde con la ejecución de un determinado proyecto. Esta premisa no es aceptable. Es evidente que quienes toman decisiones también están interesados en la distribución de los costos y beneficios vinculados con proyectos forestales.

Por lo tanto, se necesitan procedimientos para cuantificar los efectos de redistribución de ingresos, y para desarrollar los conceptos y las medidas que puedan usarse para juzgar los méritos relativos de proyectos forestales, en términos de su impacto sobre la distribución de ingreso. Este es el enfoque del presente documento.

Los proyectos forestales se ejecutan para alcanzar ciertos objetivos, siendo a menudo el cambio de la distribución de ingresos y el mejoramiento de las condiciones de vida de la gente pobre un objetivo principal. Así, se ejecutan proyectos para apoyar el desarrollo rural y regional en áreas deprimidas, para crear oportunidades de trabajo (y de ingresos) para la gente pobre sin ocupación, o subempleada, y para proporcionar bienes y servicios esenciales más baratos a la gente de bajos recursos. Existe una lista casi infinita de metas para los proyectos forestales que se relacionan directamente con aspectos de distribución de beneficios y de equidad. La intención de este documento es la de presentar una visión exploratoria inicial sobre cómo estos objetivos pueden ser tenidos en cuenta en el diseño de un proyecto.

Al nivel nacional pueden distinguirse cuatro tácticas fundamentales para elevar el bienestar de los grupos de bajos ingresos. Chenery et al (1974) las han descrito en la forma siguiente:

- i) maximizar el crecimiento del PBI, aumentando los ahorros, asignando eficientemente los recursos, y beneficiando todos los grupos de la sociedad;
- ii) reencauzar la inversión hacia todos los grupos pobres, bajo la forma de educación, acceso al crédito, facilidades públicas, etc.;
- iii) redistribuir los ingresos (o el consumo) a los grupos pobres a través de medidas fiscales o mediante la asignación directa de bienes de consumo;
- iv) transferir recursos existentes a grupos pobres. En la mayor parte de los países cada uno de estos enfoques tendrá una cierta aplicación, de acuerdo con la estructura socio-económica inicial.

<sup>1/</sup> Ver, Gregersen y Contreras (1979), Watt (1973), FAO (1974)

Un elemento clave para determinar la efectividad de la mayoría de estas tácticas es la manera de planificar y evaluar los proyectos de inversión. Por lo tanto, la manera cómo se manejan los aspectos de redistribución de ingreso en la planificación de un proyecto (diseño y evaluación), es bastante crítica en términos de una estrategia global para eliminar la pobreza. Este documento trata el tema de los efectos de la redistribución del ingreso solamente en el contexto de un proyecto específico.

## 1.2 Las interrogantes básicas

Debe aclararse desde el inicio que no hay una manera única de tratar en la práctica, la cuestión de la distribución de ingresos. Teniendo esto presente, las preguntas específicas planteadas son las siguientes:

¿Cómo afectará un proyecto forestal el ingreso en dinero y en bienes de los diversos grupos? Se trata de una pregunta fundamental usualmente formulada por los que deben tomar decisiones a aquellos que planifican un proyecto forestal. Para un proyecto dado ¿cuál sería la diferencia en la distribución de ingresos a través del tiempo, con o sin el proyecto en cuestión?

Es importante entender que el tema de la redistribución de ingreso tiene dos dimensiones principales - una referida a la distribución del ingreso entre contemporáneos y la otra referida a la distribución del ingreso y de la riqueza entre la gente que vive en diversas épocas. Como se aclara más adelante, esta distinción ha sido reconocida por la mayoría de los estudios que han tratado el asunto.

En el presente análisis se usarán los siguientes términos y significados:

Efectos de redistribución de ingreso, se referirá a los efectos de un proyecto sobre diferentes grupos de ingreso, tanto en un determinado momento, como a lo largo del tiempo;

Impactos sobre la distribución de ingresos por períodos, se referirá a los impactos de un proyecto sobre la distribución de ingreso a través del tiempo (por ejemplo, los llamados efectos intergeneracionales o de ahorro);

Impactos interpersonales sobre la distribución de ingreso, se referirá a los impactos distributivos de un proyecto sobre diferentes grupos en un determinado momento. (por ejemplo, desplazamientos de las corrientes de beneficios netos entre un grupo y otro).

Varios expertos han estudiado el punto de cómo definir lo que debe medirse. (Gardner, 1970; Drownowski, 1972; Seers, 1972; Kalter y Stevens, 1971; y comentarios de Schmid, 1972). Existe cierta confusión en la literatura y en las discusiones sobre el término "equidad". La mayoría de las sociedades están luchando en realidad para mejorar el bienestar a través de la redistribución de ingreso, pero no por la equidad entendida en el sentido de ingresos iguales (Helmets, 1979). Frecuentemente el término "equidad" se usa con referencia al primer concepto. Muchos tienen por meta la igualdad de oportunidades para obtener un cierto nivel en ingreso, pero esto es un tema que no será analizado aquí.

Por otra parte los aumentos en la igualdad y en el bienestar no se encuentran necesariamente correlacionados. Una sociedad puede estar moviéndose hacia una mayor igualdad, con una disminución simultánea en el bienestar. Por ejemplo, si miembros de la sociedad, en niveles relativamente altos, quemaran sus ingresos en dinero y parte de sus recursos (capital), la sociedad estaría moviéndose hacia una mayor igualdad, pero también hacia una disminución de su bienestar total

Así, puede verse que una pregunta sencilla - ¿cómo cambiará la distribución de los ingresos como consecuencia de un proyecto? - termina por tener una respuesta bastante compleja con respecto a determinadas definiciones y medidas operativas.

---

1/ En Baster (1972) se halla una buena discusión sobre este tema y sobre el problema de las definiciones.

### 1.3 Organización del documento

Este documento tiene cinco partes. La sección siguiente (2) analiza cómo introducir elementos de redistribución de ingreso en la formulación de un proyecto. Será una discusión concisa, puesto que el enfoque principal del documento es el de la evaluación de proyectos. Obviamente, las dos fases - formulación y evaluación - interactúan en el proceso dinámico de planificación de proyectos, el que consiste, por lo general, en varias aproximaciones sucesivas (reformulaciones) hasta llegar a un proyecto aceptable<sup>1/</sup>.

La Sección 3 estudia cómo tratar la redistribución de ingreso en la evaluación de proyectos. En esta sección se hacen tres preguntas principales, asumiendo que el gobierno desea hacer algo para "mejorar" la distribución de los beneficios. La primera pregunta es la siguiente: ¿cuales son los grupos que interesan y porqué? Se analiza aquí la naturaleza de los grupos que pueden interesar a los que toman decisiones en relación con los efectos sobre la distribución de ingreso. El interés se concentra, por lo general, sobre grupos divididos por niveles de ingresos, si bien a veces es necesario usar medidas substitutivas ya que raramente se disponen de datos que permitan determinar directamente la incidencia de los costos y beneficios del proyecto sobre los niveles de ingresos propiamente tales.

La segunda pregunta planteada es: ¿qué procedimiento se seguirá para medir y presentar los costos y los beneficios del proyecto sobre los grupos seleccionados? Se entra aquí en algunos de los problemas fundamentales de disponibilidad de datos referentes a los diversos grupos afectados por el proyecto. Se discuten diferentes tácticas sugeridas y, en algunos casos, usadas en la práctica. Se analizan también algunos de los problemas que se enfrentan al tratar de medir los efectos del proyecto sobre la distribución de ingreso.

La pregunta final (y más compleja) que se hace es la siguiente: ¿cómo se pueden desarrollar los medios para tener en cuenta sistemáticamente los efectos interpersonales de la distribución de ingreso en la selección y toma de decisiones. Por ejemplo, que criterios y que medidas pueden usarse para comparar proyectos con una función-objetivo que incluya elementos de eficiencia y de distribución? Esta pregunta lleva a temas como el desarrollo de las "funciones de bienestar social", que ponderan costos y beneficios por grupos de ingreso. En esencia, estos temas se tratan superficialmente, ofreciendo en forma resumida algunos de los criterios más comunes puesto que la finalidad de este documento es aquella de dar directrices prácticas.

La Sección 4 presenta un análisis de las prácticas seguidas en el Banco Mundial y en el Banco Interamericano de Desarrollo. Se discuten las diferencias de enfoque, junto con algunos problemas encontrados al tratar de aplicar los procedimientos en la práctica. En general, la conclusión es que el enfoque sofisticado del Banco Mundial no es probablemente utilizable en la actualidad en los países en desarrollo por las agencias forestales al nivel nacional. El enfoque del Banco Interamericano es más sencillo y consiste fundamentalmente en un sistema contable que proporciona información sobre los efectos de redistribución de ingreso .

La Sección 5 comenta algunos puntos prácticos adicionales y discute ciertos problemas vinculados con el análisis de la redistribución de ingreso en la planificación de proyectos forestales. Se discute la redistribución de ingreso y la incertidumbre (en términos de los resultados del proyecto), y algunos puntos relacionados con la permanencia de los impactos a lo largo del tiempo, y la necesidad de asegurar de que la gente pobre obtenga realmente los beneficios designados del proyecto.

Finalmente, la Sección 6 resume las recomendaciones y las pautas ofrecidas para considerar los efectos de redistribución de ingreso, en las actividades de planificación de proyectos forestales, bajo diferentes circunstancias. Las pautas tienen que ser tomadas como preliminares, puesto que no han sido aún sometidas a una revisión crítica y existe poca experiencia que ofrezca una base sólida para juzgarlas.

<sup>1/</sup> Ver Gregersen y Contreras (1979), Capítulo 2.

## 2. CONSIDERACIONES SOBRE LA REDISTRIBUCION DE INGRESOS EN LA FORMULACION DE PROYECTOS

En este capítulo se parte de la suposición de que las autoridades políticas administrativas han decidido de hacer un esfuerzo deliberado en el sentido de incluir la redistribución de ingresos entre los objetivos de los proyectos forestales. Surge luego la pregunta: ¿qué tiene que hacerse para incluirla?

### 2.1 Procedimientos para incluir la redistribución de ingreso

La manera principal por la cual la redistribución de ingreso entra en los proyectos forestales es a través de sus productos y de sus insumos. Un proyecto de producción de leña para el consumo rural implica, casi por definición, ayudar a la gente pobre rural (que en muchos casos no puede comprar combustibles comerciales). Si el proyecto está financiado con recursos gubernamentales, se puede afirmar que implica una redistribución de ingreso de los ciudadanos relativamente más ricos hacia los grupos más pobres de la sociedad.

Los proyectos de cuencas hidrográficas, destinados a prevenir la erosión y la sedimentación en represas, pueden implicar elementos substanciales de redistribución de ingreso, dependiendo de cómo se financian dichos proyectos. Los proyectos que apoyan el desarrollo de pequeñas industrias rurales, artesanales o industrias caseras rurales, que usan madera y mano de obra local, pueden contener elementos considerables de redistribución de ingreso. Proyectos para la producción de papeles baratos destinados a programas educacionales, proyectos para el desarrollo de la vida silvestre en bosques naturales, u otros proyectos que implican uso múltiple, también pueden llevar a una substancial redistribución de ingreso.

En todos estos casos, la naturaleza y la importancia asignada a los efectos sobre la distribución de ingreso dependen muchísimo de la manera cómo se estructuran los proyectos, y sus impactos, en términos de costos y beneficios, sobre los diversos grupos de ingreso. Por lo tanto, para enfrentar la cuestión de la redistribución de ingreso en la formulación de un proyecto, se deberá identificar no sólo quienes reciben los beneficios, sino también la naturaleza de los instrumentos de política usados para alcanzar los objetivos de la redistribución de ingreso.

Los principales tipos de instrumentos usados son los siguientes:

- (a) Reglamentos y controles;
- (b) Mecanismos de fomento (principalmente subsidios, impuestos y servicios públicos);
- (c) Inversión pública directa en actividades productivas (combinadas con otros mecanismos de transferencia de ingresos).

A continuación se analiza cada uno de ellos.

La elección de mecanismos políticos - la decisión, por supuesto, sobre introducir o no como objetivos la redistribución de los ingresos por medio de los proyectos - depende muchísimo del tipo de gobierno, del nivel de desarrollo, de bienestar económico, de educación, de la distribución de ingreso existente, etc. Cada tipo de mecanismo arriba mencionado puede aplicarse en el análisis de un proyecto forestal, y en algunos casos se han usado varios de ellos. Sin embargo, es muy posible que en algunos casos ellos han sido introducidos sin pensar en la redistribución de ingreso como un objetivo directo.

### 2.2 Los reglamentos como factores limitantes

Una manera de introducir el objetivo de la redistribución de ingresos en los proyectos, es por medio de restricciones, frecuentemente bajo la forma de reglamentos oficiales.

Así, por ejemplo, una entidad puede establecer una norma general por la cual, todos los proyectos que ella financia (inclusive los proyectos forestales) deben ser formulados en forma tal que beneficien directamente a los miembros más pobres de la sociedad (identificados en términos de nivel de pobreza o de un cierto número de personas que deben beneficiarse directamente). En otros casos, los bienes y servicios producidos por el proyecto se deben destinar a determinados grupos, o el proyecto se implanta para emplear personas actualmente desocupadas.

La redistribución a lo largo del tiempo ("intertemporal") se cumple a través de reglamentos sobre rendimiento sostenido que controlan la cantidad de madera que puede ser cortada en un período dado. De la misma manera, las leyes que regulan los usos forestales en tierras privadas también tienen efectos sobre la distribución de ingreso. Por ejemplo, las leyes que permiten recoger leña en los bosques tienen por finalidad beneficiar a los más pobres, quienes dependen de la madera para satisfacer sus necesidades de energía. Las leyes laborales, las de salarios mínimos, y muchas otras, afectan directamente la distribución de ingreso y por lo general se establecen, al menos en parte, con este objetivo en mente. Los controles sobre la propiedad de la tierra y la reforma agraria también tienen por lo general implicaciones sobre la distribución de ingreso.

A veces los efectos pueden ser bastante indirectos, pero no por ello menos reales. Por ejemplo, la legislación sobre la vida silvestre combinada con inversiones en proyectos en vida silvestre pueden beneficiar a los pobres al aumentar la disponibilidad de alimentos en áreas rurales.

### 2.3 Mecanismos de fomento

En los proyectos forestales se usan comúnmente incentivos de diverso tipo. Los mecanismos usados para introducirlos pueden presentarse en diversas modalidades. En el Cuadro 2.3 se indican las más comunes así como los problemas que están llamadas a encarar. En esta presentación, la expresión "subsidio" presupone que el gobierno se hace cargo, en forma total o parcial, de las obligaciones de pagos de las entidades privadas. En este sentido, el gobierno da subsidios con el fin de crear un incentivo para que las entidades privadas se muevan en una cierta dirección considerada socialmente deseable.

Los subsidios pueden ser directos o indirectos. En ciertos casos son verdaderas transferencias de dinero. Otras veces, toman la forma de créditos subsidiados o de devolución de impuestos a la renta. Una forma de subsidio usado en el sector forestal es el pago directo de alimentos y de otros bienes, como ser plántulas gratuitas.

Con frecuencia, se dan subsidios con el fin de motivar a los propietarios de tierras forestales para que participen en proyectos forestales prioritarios.

Una forma común para generar efectos de redistribución de ingreso consiste en la combinación de reglamentos y subsidios. Por ejemplo, un proyecto para producción de leña puede limitar la venta del producto solo a la gente pobre y ofrecer un subsidio para compensar los costos de producción. En manera similar, un proyecto puede ser formulado para proveer plantitas a precios subsidiados a los pequeños propietarios de tierra, o préstamos a tasas subsidiadas de interés. La variedad de los mecanismos es grande. Pocos proyectos forestales públicos, que impliquen la participación de entidades privadas, han sido formulados sin alguna forma de subsidio, sea directo o indirecto.

Una manera importante de redistribuir ingresos a largo plazo es proporcionar capacitación subsidiada y otros servicios públicos de extensión a los pobres. Estos servicios, con el tiempo, darán a la gente pobre los medios para aumentar sus ingresos en actividades forestales o en otras. El entrenamiento de los obreros forestales, los programas de divulgación para los pequeños propietarios, y los programas de capacitación para organizar rodales para leña en comunidades rurales, constituyen ejemplos de programas que ayudan a aumentar la productividad de los campesinos y aumentar por lo tanto sus ingresos. La redistribución inicial de ingreso (ya que los pobres reciben servicios de divulgación pagados por los demás) puede ser insignificante comparada con el mejoramiento de los niveles de ingreso inducidos por el aumento de la productividad. Se dispone de pocos estudios empíricos que muestren los efectos de tales programas, pero

los expertos consideran que la divulgación y la educación pueden, a largo plazo, tener efectos significativos en la redistribución de ingreso, y los pocos estudios que se han realizado señalan que esta es un área de inversión extremadamente productiva.

Cuadro 2.3

Tipos de Medidas de Incentivación Forestal

Medidas	Usadas para superar limitaciones de:		
	Conocimiento	Interés	Habilidad
<b>A. DIRECTAS</b>			
1. Participación de costos			
a) subvenciones en dinero		x	x
b) bienes/materiales		x	x
c) servicios (gestión, mercadeo, etc.)		x	x
2. Crédito subsidiado (tasas de interés, bajas, períodos de gracia para devoluciones, etc.)		x	x
3. Fiscal			
a) exenciones impositivas		x	x
b) reintegro de impuestos		x	x
c) impuestos especiales (producción, propiedad, etc.)		x	x
4. Reducción de la incertidumbre <sup>1/</sup>			
a) contrato de alquiler	x	x	x
b) precios garantizados	x	x	
c) seguros	x	x	
d) acuerdos sobre protección forestal	x	x	
e) seguridad en la tenencia de la tierra		x	
<b>B. INDIRECTAS</b>			
1. Información sobre precios y mercado	x		
2. Vulgarización/capacitación	x	x	x
3. Investigación y análisis	x	x	x
4. Protección forestal en general	x	x	x
5. Infraestructura		x	x

<sup>1/</sup> Si bien estos incentivos pueden no reducir directamente los costos, reducen sin embargo la incertidumbre presente en las inversiones forestales y pueden por lo tanto influir sobre las decisiones de las entidades privadas, especialmente aquellas que tienen fuerte aversión al riesgo, como es el campesino pobre. Se trata de incentivos directos puesto que están ligados a alguna actividad por parte de la entidad privada.

Fuente: H. Gregersen y T. Houghtaling, "Subsidios del gobierno para estimular la forestería privada en el nivel del fundo y de la comunidad". Memoria presentada al Octavo Congreso Forestal Mundial, Yakarta, octubre de 1978.

En lo que se refiere a los programas de extensión y educación hay un punto que tiene que ser analizado. Se ha argumentado en algunos casos que los programas de educación pública en el sector forestal discriminan contra los pobres. El argumento es que la gente pobre no posee los antecedentes, el tiempo ni los medios (radio, televisión, diarios, etc.) para sacar ventaja efectiva de los tipos de programas de divulgación/educación ofrecidos por el gobierno. Por lo tanto, existe efectivamente una discriminación contra el pobre - si bien quizás sin intención - en tales proyectos, los que por lo tanto son regresivos: ofrecen oportunidades a los relativamente ricos para llegar a ser más ricos y a los pobres para empobrecerse más (por lo menos en términos relativos). Este tipo de crítica se ha formulado contra algunos proyectos vinculados con la "revolución verde".

En este caso, el problema no es tanto aquel de incorporar aspectos de redistribución de ingreso en el diseño de los proyectos, sino más bien el de evitar una redistribución regresiva, desde el pobre al rico, o del rico al rico. Hay mucha gente que trabaja en el área de la tecnología y en la difusión de innovaciones que está buscando mejores procedimientos para construir programas que lleguen al alcance de los campesinos pobres (ver Rogers, 1962, 1980; Roling, 1976).

#### 2.4 Inversión pública directa

Los proyectos también pueden ser formulados para incluir inversión pública directa. Por ejemplo, un proyecto forestal puede ser diseñado para incluir la participación pública y privada. La participación privada puede ser a través de la inversión en una planta de procesamiento. La participación pública puede consistir en la ordenación forestal y en la explotación del bosque, donde se adoptarán métodos intensivos de trabajo para favorecer los miembros de la comunidad, más pobres y sin trabajo. Este tipo de proyecto podría ofrecer una amalgama armoniosa entre elementos públicos y privados. Por otra parte, también podría caer en problemas, especialmente si el industrial privado fuese obligado a pagar totalmente la mano de obra subsidiada. Es obvio que deberá tenerse una adecuada combinación de subsidios para crear incentivos para el capital privado y para el obrero.

En muchos lugares del mundo, una característica típica del sector forestal, es la elevada proporción de tierra forestal, y por lo tanto de madera, en manos del sector público y contralada por el gobierno. Ello pone una responsabilidad particular directamente sobre el gobierno, cuando se trata de la política de utilización de bosques. La política de inversiones del gobierno debe fijarse en el marco de la política y actitudes prevalentes respecto a cómo debe distribuirse el ingreso en la sociedad. Si la redistribución de ingreso es prioritaria, es obvio que debe ser considerada directamente en la fijación de las metas, en el desarrollo de las políticas y en la inversión en proyectos públicos del sector forestal.

### 3. EFECTOS DE LA REDISTRIBUCION DE INGRESOS EN LA EVALUACION DE PROYECTOS

Mientras que por un lado hay un acuerdo bastante amplio en el sentido que los efectos sobre la distribución de ingresos deben ser tomados en cuenta en la evaluación de proyectos, no hay consenso sobre cómo hacerlo. En un extremo, alguien afirma que hay que integrar los objetivos de equidad con los objetivos de eficiencia, y desarrollar un indicador integrado para medir los méritos de un proyecto. Aquí se sigue el punto de vista más moderado de expertos como Marglin (1966, p. 18):

"En vista de la naturaleza tridimensional del bienestar nacional - el tamaño del pastel económico, su subdivisión, y el método para el corte de tajadas - no se considera prudente tratar de definir un solo índice para este amplio objetivo; en su lugar deberán desarrollarse metas alternativas para las maneras más importantes por las cuales el desarrollo del recurso agua puede contribuir al bienestar nacional, y que son esencialmente dos: la eficiencia, que expresa el objetivo de la maximización del tamaño de la torta económica en una manera más sofisticada que la maximización del ingreso nacional, y la redistribución del ingreso, que expresa la meta de obtener una determinada división de la torta económica con un cuchillo que satizfaga los valores comunitarios".

Este enfoque ha sido presentado también por Hansen (1978), Helmers (1979), McKean (1965, p. 133), Duloy (1974) y otros. Es paralelo al procedimiento normal de calcular indicadores separados de rentabilidad financiera y de eficiencia económica.

Pero, aún si se acepta el cálculo de índices separados, hay que enfrentar todavía una cantidad de problemas relacionados con el desarrollo de funciones de prioridad. Existen varios enfoques alternativos y éstos serán analizados más adelante. Sin embargo, primero es necesario enfrentar dos preguntas fundamentales:

1. ¿Cuáles son los grupos que interesan y porqué? ¿Cómo se llega a la elección de los grupos que serán tomados en cuenta en el análisis de la redistribución de ingreso?
2. ¿Qué camino se sigue para medir y poner en evidencia los costos y beneficios del proyecto en términos de los grupos elegidos?

Una vez que se ha contestado a estas dos preguntas, se puede entonces pasar a la tercera, o sea:

3. ¿Qué enfoques prácticos pueden seguirse para considerar sistemáticamente los efectos de la distribución interpersonal de ingreso en la selección de los proyectos y en la toma de decisiones (por ejemplo, para comparar proyectos entre sí o con otro standard de redistribución de ingreso)?<sup>1/</sup>

### 3.1 La selección de los grupos de interés y de indicadores relevantes

Si el gobierno (o el público) se interesa en la redistribución de ingreso seguramente su preocupación se refiere a uno o más grupos específicos, como un grupo minoritario, un grupo de personas con ingresos inferiores a los de "pobreza", grupos de campesinos rurales, obreros urbanos, etc. Por lo tanto, en la mayoría de los casos, el analista del proyecto no debe preocuparse excesivamente por la identificación de grupos importantes los que en general habrán ya sido definidos (por lo menos en términos generales) por quienes toman las decisiones.

En la mayoría de los casos - a causa de problemas de medición - la cantidad de grupos tomados en cuenta deberá ser muy limitada. Frecuentemente se identifican sólo dos grupos, por ejemplo, uno que incluye todos los que están por debajo de un cierto nivel de pobreza, y los demás<sup>2/</sup>. Esencialmente este es el procedimiento seguido por el U.S. Water Resources Council en sus Pautas<sup>3/</sup> oficiales. Algunas instituciones asocian los grupos-objetivo directamente con limitaciones de inversión, por ejemplo, "...por lo menos X por ciento de los beneficios del proyecto deben ser percibidos por la cuarta o quinta parte de la población de más bajos ingresos".

Por lo general, los grupos postergados se definen en términos de niveles de ingreso. Sin embargo, a menudo esta es una tarea difícil, especialmente cuando se vinculan los beneficios del proyecto a grupos de ingreso a través del tiempo. Así, a menudo, los analistas tienen que adoptar otras clasificaciones de las personas que pueden estar afectadas por el proyecto.

<sup>1/</sup> La diferencia entre esta pregunta y la 2 es que en esta se está tratando de dar prioridades a los proyectos, según algún criterio o standard de redistribución de ingreso, mientras que en la pregunta 2 solamente se enfrenta el argumento de cómo medir y poner en evidencia los efectos de la redistribución de ingreso sin preocuparse de si un esquema de distribución es "mejor" o "peor" que otro.

<sup>2/</sup> Ver Hansen (1978, p. 53).

<sup>3/</sup> Ver Water Resources Council (1974, p. 82).

Hansen (1978), en su ejemplo sobre cómo tratar los efectos de la distribución de ingresos, agrupó las partes involucradas en las siguientes seis categorías:

- el proyecto
- otros negocios privados
- el gobierno
- los obreros
- los consumidores
- el sector externo

Existe un motivo muy práctico para elegir grupos como los de Hansen: es mucho más fácil trazar flujos de ingresos para grupos funcionales que para los grupos clasificados sobre la base de los niveles de ingreso o de riqueza. Generalmente la información se recoge y se registra por grupos funcionales: obreros, profesiones, gobiernos, etc., y puede ser difícil desagregar la información para tales grupos funcionales, en categorías de ingreso. Por ejemplo, habrá a menudo gente muy pobre y muy rica, tanto en la categoría de obreros como en la de consumidores, pero raramente se dispone de datos que permitan subdividir estos grupos de acuerdo a los niveles de ingreso. Pueden trazarse algunas transferencias de ingreso vinculadas con la categoría "consumidor". Pero este es un asunto completamente diverso del de estar en condiciones de predecir qué parte de los "consumidores" por ejemplo caerá dentro del 20 por ciento más bajo de la población, en términos de ingresos<sup>1/</sup>.

Surge de nuevo la necesidad de llegar a compromisos. Idealmente, se desearía disponer de información que indicara el impacto del proyecto sobre grupos de nivel de ingresos diversos. En la práctica, habrá posiblemente que conformarse con información que se refiere a otros grupos que probablemente tendrán solo una relación indirecta con los niveles de ingreso, como en el caso de algunos de los grupos de Hansen antes mencionados.

Por ejemplo, puede suponerse que el grupo "obrero" tenga un ingreso medio inferior al del grupo "profesionales". En el caso de la leña, puede suponerse que los "consumidores" están en un grupo de ingresos inferiores. (Gente más rica utiliza posiblemente otros tipos de combustibles.) Los papeles de imprenta y de escribir no benefician directamente los grupos más pobres que son analfabetos y no pueden ir a la escuela. Por otro lado, el efecto sobre la ocupación puede beneficiar a este grupo. Se pueden plantear asociaciones similares para diversos grupos y productos sobre los que puede obtenerse información. Esto es posiblemente lo más que se puede hacer en muchas situaciones sin tener que embarcarse en extensas y costosas investigaciones originales donde varias personas, que se supone que en realidad serán afectadas por el proyecto, son interrogadas sobre sus ingresos y sus intenciones, referentes a las actividades y la producción del proyecto.

Los proyectos se analizan, a menudo, sobre la base de los grupos regionales (geográficos) que afectan. Frecuentemente es posible, con un pequeño esfuerzo, medir estos efectos. Sin embargo, dentro de una determinada región "pobre" es posible que se beneficien tanto el rico como el pobre, y es difícil identificar estas diferencias. Un argumento para ignorar este problema es que en general la región X es más pobre que la región Y; por lo tanto, ya que no se puede separar prácticamente al pobre de cada una de las regiones, se dirá que este proyecto debería ayudar la región X, que es la más pobre de las que se están analizando.

En la literatura sobre la distribución de ingreso se pueden también encontrar otras clasificaciones. Por ejemplo, Helmers sugiere que se distingan tres grupos: (1) los que están por debajo del salario mínimo; (2) quienes tienen ingresos superiores a los "medicos, ministros y administradores", y (3) el gran grupo intermedio (1979, p. 215).

<sup>1/</sup> Por supuesto, si se impone una restricción en el consumo de la producción del proyecto, por la que pueden participar sólo quienes pertenecen a la categoría más baja de ingresos, el problema entonces se resuelve en cuanto a su clasificación, ya que coincidirán los grupos de bajos ingresos y los de los consumidores.

Podrían señalarse diferentes agrupaciones que han sido usadas en la práctica, pero en cambio se deducirán dos conclusiones generales. La primera es que, independientemente de los grupos elegidos, éstos deberán ser usados uniformemente para que los proyectos puedan ser comparados. La segunda es que no hay una clasificación "óptima" para los grupos implicados. Fundamentalmente, el o los grupos elegidos deberán reflejar los intereses de quienes toman decisiones, en términos del objetivo de redistribución de ingreso. Además, uno debería poder elaborar estimaciones de los efectos sobre los grupos elegidos. (Sería absurdo elegir agrupamientos para los cuales no hay esperanza de poder generar información. Idealmente, es deseable un agrupamiento basado en niveles de ingresos, puesto que lo que se está tratando es la redistribución de ingreso. Sin embargo, en la práctica puede ser necesario hacer grupos sobre alguna base funcional, por ejemplo, separando los obreros no especializados y "todos los demás", o desarrollar un nivel de desagregación más pronunciado como el de Hansen (ver arriba).

### 3.2 Elaboración y presentación de la información sobre redistribución de ingreso

Después de haber seleccionado los grupos, se debe determinar qué datos tienen que ser generados sobre los efectos de la redistribución de los ingresos y cómo deberán presentarse estos datos a quienes formulan proyectos, toman decisiones, etc. Idealmente, los datos deberían referirse a transferencias de ingresos, tanto en especie como en dinero, y a transferencias de riqueza (las que influirán sobre las corrientes futuras de ingresos).

Además, debe hacerse una diferencia en lo que se refiere al principio del "con o sin", que establece que los efectos de un proyecto se miden en términos de las diferencias entre los efectos o situaciones esperadas con o sin el proyecto en cuestión. Una cosa es medir los cambios brutos en los niveles de ingresos que tienen lugar en un determinado proyecto y otra estimar qué efectos de la redistribución de ingresos se deben al proyecto, es decir efectos que no hubieran sucedido sin el proyecto. Ambos tipos de información pueden ser útiles, pero sólo la última es relevante para la toma de decisiones.

La conclusión realística es que, aún en el caso de efectos evidentes de distribución generados por los proyectos, se deberá normalmente depender de una clasificación de grupos como la que usa Hansen. Posteriormente pueden tomarse ciertos supuestos relativos a los niveles medios de ingresos para los grupos considerados y pasar desde allí a las conclusiones con respecto a los efectos sobre la distribución de ingresos. En el Cuadro 3.1 se muestra un ejemplo resumido, tomado del U.S. Water Resources Council (1973).

Un problema fundamental con este tipo de presentaciones globales es que ellas no dicen nada sobre los impactos netos. Un grupo de personas pobres puede haber recibido más de su cuota de beneficios, pero puede haber también incurrido en una cuota aún mayor de los costos involucrados. Estos impactos netos sobre la distribución del ingreso interesan mucho a los planificadores, para juzgar los efectos equitativos de los proyectos (Kalter y Stevens, 1971; Hansen, 1978).

En la literatura hay diversos ejemplos que ilustran los métodos para medir efectos netos. A nuestro saber, ninguno ha sido aplicado al sector forestal.

Uno de los enfoques más concretos, para medir los efectos sobre la distribución de ingresos, es el que describe Hansen (1978) y que se basa en las pautas de UNIDO (UNIDO, 1972):

"El ingreso adicional, generado por un proyecto, ganado o perdido por grupos individuales en la sociedad debe ser medido. Aquí se asume que estas ganancias y pérdidas son iguales a la distorsión entre los pagos de mercado y aquellos de cuenta para cada insumo o producto, en el caso de recursos físicos, o a la diferencia entre el precio pagado y el valor recibido en el caso de las transacciones financieras". (1978, p. 52.)

Cuadro 3.1

Ejemplo que muestra la distribución de los beneficios brutos por grupos de ingreso

Bienestar Social		
Componentes	Medición de Efectos	
Efectos beneficiosos y negativos:		
A. Real distribución de ingreso		
Ejemplos:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crear 1.000 puestos de trabajo permanente, de ingresos bajos o medios, para obreros no, o semi-, calificados.</li> <li>2. El plan tiene la siguiente distribución de beneficios por clases de ingresos, para los primeros 20 años:</li> </ol>	
	Clase de ingresos (dólares)	Porcentaje ajustado de ingreso bruto en la clase
		Porcentaje de beneficios en la clase
	Menos de 3 000	11
	3 000 a 10 000	62
	más de 10 000	27
		22
		54
		14
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Reintegros, impuestos, y tierras; facilidades y derechos de paso contribuidos por la Región 1, total \$2,25 millones. Estas contribuciones tienen una distribución por clase de ingreso, como sigue:</li> </ol>	
	Clase de ingreso (dólares)	Porcentaje ajustado de ingreso bruto en la clase
		Porcentaje de contribuciones en la clase
	Menos de 3 000	11
	3 000 a 10 000	62
	Más de 10 000	27
		25
		60
		15

Fuente: Water Resources Council, 1973

En el Cuadro 3.2 se reproduce la evidencia básica de los efectos netos desarrollados por Hansen<sup>1/</sup>. No se tratará aquí de explicar el cuadro ni su enfoque en detalle, puesto que está explicado muy claramente en el documento original de las Naciones Unidas. Los únicos comentarios necesarios para llegar a su entendimiento básico sobre el método de medición propuesto, son los siguientes:

- (a) El método seguido se apoya sobre el supuesto básico de que hay un ganador por cada perdedor (observar en el cuadro los rubros de balance). Por ejemplo, si los obreros no calificados ganan porque los salarios a precios de mercado son superiores a los salarios a precios sombra el proyecto pierde porque tiene que pagar más que el valor económico de los obreros" (Hansen, 1978, p. 54). Por lo tanto, se pueden seguir los flujos de ingreso usando el sistema de contabilidad por partida doble, lo que ayuda a controlar el trabajo realizado en el cuadro.
- (b) Las transferencias de ingresos de un grupo a otro (del tipo indicado en el cuadro) pueden ser generadas de dos maneras:
  - Entradas. Se paga por un recurso menos de su valor económico (por ejemplo, se obtiene capital del gobierno al cuatro por ciento cuando el costo de la oportunidad del capital es del diez por ciento);
  - Salidas. Se compra un recurso a un valor superior a su valor económico (por ejemplo, el consumidor paga Rs. 2.000 por un refrigerador que vale sólo Rs. 1.000 a precios internacionales".
- (c) Una deficiencia de este enfoque es que no se toman en cuenta las corrientes secundarias de redistribución de ingreso. La razón es simplemente la dificultad que significa identificar y cuantificar corrientes secundarias. (Es ya difícil manejar las corrientes primarias o directas.)
- (d) Vistos los supuestos del enfoque, "todas las corrientes de ingresos generados por el proyecto son el resultado de las diferencias entre los precios de mercado y los precios económicos de los insumos y productos físicos involucrados, o entre el valor pagado y el valor recibido por los recursos financieros" (Hansen, 1978, p. 55). Esto significa que los precios financieros y los precios sombra (de cuenta) usados en el análisis financiero y económico del proyecto, pueden también ser empleados en el análisis de la distribución de ingreso.

<sup>1/</sup> Otros autores hacen hincapié sobre la importancia de elegir valores adecuados, por ejemplo, Duloy (1974, pp. 207-8) sugiere lo siguiente:

En la evaluación de un proyecto, generalmente los beneficios y costos se miden sobre la base de precios-sombra para una evaluación "económica" y precios de mercado para una evaluación "financiera". Cálculos similares a los desarrollados en este último caso deben hacerse con respecto a los beneficios netos que se acreditan a los individuos, que reciben ingresos y pagan costos en precios de mercado y no en precios-sombra (se ha agregado el subrayado).



Por ejemplo, la primera línea en el cuadro con entradas es el "valor de la producción". El valor a precios de mercado del producto supera el valor económico para los consumidores en alrededor de 15.800 unidades monetarias. Por lo tanto, se asienta en la primera columna esta cifra negativa, reflejando una corrección en el valor financiero de la producción. Sin embargo, si se compra el producto al productor local, el consumidor evita de pagar directamente (por ejemplo, como un impuesto a la importación) el premio sobre la divisa. En este caso en particular, como se indica en la segunda columna del cuadro, el sobrecargo evitado, que es un beneficio para el consumidor, alcanza 6.320 unidades monetarias. La diferencia entre las 15.800 pérdidas para el consumidor (ganancia del proyecto) y las 6.320 ganancias para el consumidor (pérdidas para el proyecto) se muestra en las columnas 3 y 7, según corresponda, como ganancias netas (o pérdidas) para el proyecto y para los consumidores. Se debe observar que los ajustes pertinentes - en las columnas 1 y 2 - se derivan en otra parte del análisis global del proyecto, donde se deducen los efectos sobre las divisas así como los precios sombra.

### 3.3 Tratamiento sistemático de los efectos de la distribución de ingreso en la selección de proyectos en la toma de decisiones

La descripción de los efectos de un proyecto sobre la distribución de ingreso para los grupos de interés puede ser difícil. Una pregunta bastante más compleja formulada en este capítulo es cómo aquellos que deciden, usarán dicha información para las decisiones y en la selección de proyectos.

Existe una cantidad de enfoques diferentes, que van desde el más sencillo, que es el de ignorar los efectos completamente, hasta métodos complejos, que incorporan directamente ponderaciones para cada nivel de ingreso en los cálculos de los méritos del proyecto. Como no existe un método que sea el más apropiado, y puesto que diferentes grupos usan diferentes enfoques, se justifica en este momento hacer una breve reseña de los principales.

Antes de describir los métodos es necesario repetir algunos puntos de orden general. Primero, no hay métodos "correctos" o "equivocados". Lo que cuenta es que el método seguido sea operable y consistente con la práctica y con la política general en la toma de decisiones. En este sentido, por lo general, los forestales y las agencias forestales no tendrán que elegir el enfoque empleado porque este será determinado a nivel superior<sup>1/</sup>.

Segundo, aparentemente algunas de las medidas e indicadores presentarán una cantidad de problemas conceptuales. El lector deberá tener presente que, en muchos casos, los problemas no son peores que los que se vinculan con las mediciones del ingreso nacional o con el Producto Interno Bruto (PIB). La diferencia es que con el correr del tiempo se han llegado a aceptar estos últimos, mientras que los indicadores de la distribución de ingresos son aún nuevos para mucha gente<sup>2/</sup>.

Tercero, en la mayoría de los casos se hace una clara diferencia entre los dos puntos siguientes: 1) ¿El proyecto mejora la distribución de ingreso? 2) ¿Cómo se puede clasificar un determinado proyecto con respecto a otros, una vez que se han dado medidas y dimensiones de la redistribución de ingreso? Estas dos preguntas son paralelas a las que se formulan en el análisis de eficiencia económica, donde primero se mira si un determinado proyecto implica un uso eficiente de los recursos y, después se comparan los proyectos que son eficientes para seleccionar los que son mejores en términos de eficiencia económica dado su presupuesto limitado. La respuesta a estas dos preguntas implica enfoques diversos. Lo mismo sucede también en el caso de las dos preguntas fundamentales sobre la redistribución de ingreso.

<sup>1/</sup> Es el mismo argumento que se aplica en la búsqueda de la tasa de redescuento: para asegurar consistencia, la autoridad de planificación a nivel más alto debería darlo a las agencias. Ver Gregersen y Contreras, 1979, p. 104.

<sup>2/</sup> Seers (1972) ha enfatizado este punto. Denison (1971) presenta una reseña profunda de las limitaciones del PBI como medida del bienestar. Bryant et al (1981) hacen una revisión detallada de la literatura que trata del ingreso y de la riqueza como medición del bienestar.

Cuando se llega a considerar la redistribución de ingreso bajo un criterio formal selectivo, hay una cantidad de alternativas y cada una ofrece una clasificación aceptable de los méritos de los proyectos, dadas ciertas circunstancias y premisas. Varios autores han investigado las ventajas y los inconvenientes de los diferentes criterios (Marglin, 1966; McGuire y Garn, 1979; Hettich, 1971; Helmers, 1979). Todos concuerdan con el punto principal que se emplee el mismo criterio para todos los proyectos, en el marco de un sistema de toma de decisiones. Cuando se tomen en cuenta la eficiencia y la distribución en la formulación y evaluación de proyectos se pueden distinguir tres enfoques principales:

- (a) incorporar restricciones redistributivas y maximizar la eficiencia económica sujeta a estas restricciones;
- (b) combinar la redistribución con la eficiencia en la función-objetivo;
- (c) imponer restricciones de eficiencia y maximizar la redistribución de ingresos sujeta a estas restricciones.

La alternativa 2 se ha rechazado por no ser práctica y por lo tanto no se la seguirá analizando aquí. En las secciones siguientes se discuten las alternativas 1 y 3.

### 3.3.1 Uso de restricciones relacionadas con la distribución de ingreso

Por razones prácticas este ha sido un método comunmente adoptado por varios organismos internacionales. Fundamentalmente, la limitación se impone en alguna forma generalizada tal como: "...ningún proyecto será financiado a menos que por lo menos la mitad de los beneficiarios pertenezcan al veinte por ciento de la población de más bajos ingresos. La limitación usada dependerá de la política del organismo del caso. El problema clave de este procedimiento es la definición correcta de los grupos de beneficiarios.

Este tipo de enfoque es práctico y útil, por lo menos desde un punto de vista político. En este caso, los proyectos o se aceptan o se rechazan. Por lo tanto, el procedimiento no clasifica proyectos sobre la base de sus efectos sobre la distribución de ingreso. Pero, si el costo acumulado de aquellos proyectos que satisfacen la restricción supera el presupuesto disponible entonces subsiste el problema de la selección de proyectos y de su ordenación por orden de prioridad. En estos casos, los proyectos se pueden clasificar por méritos de eficiencia.

Por otra parte, si con el grupo de proyectos que satisfacen la limitación no se agota el presupuesto, entonces se deberá considerar la reducción de la limitación o restringir el presupuesto. Marglin (1966) ha llamado la atención sobre el hecho que el proceso de fijar las limitaciones vinculadas con la redistribución de ingresos será posiblemente por tanteo, con reajustes en la formulación del proyecto.

### 3.3.2 Uso de restricciones relacionadas con la eficiencia económica

Otro método es fijar una restricción de eficiencia económica para los proyectos y luego hacer la selección entre ellos sobre la base de sus beneficios sobre la distribución de ingreso neto, o sobre la base de una "tasa social de retorno". Helmers (1979) ha descrito este procedimiento de la siguiente manera:

El principio básico es que independientemente de si los proyectos han sido dirigidos hacia las clases pobres, ricas o de mediano ingreso se deberán aceptar solamente aquellos proyectos cuya tasa económica de retorno supera al costo de oportunidad del capital. Ello es lógico puesto que en todos los casos se ha supuesto que hay formas más eficientes de transferir los ingresos que la ampliación indebida del tamaño del proyecto o seleccionando proyectos con bajas tasas de retorno... Aquí se desea proponer la norma que los proyectos deberían ser sometidos al análisis de la tasa social de retorno solamente en el caso que ellos tengan tasas económicas de retorno satisfactorias. Los proyectos aceptables serían entonces ordenados por méritos conforme a sus tasas sociales de retorno, rechazándose

aquellos cuya tasa social de retorno no sea satisfactoria. Debido a que, según este procedimiento, cada proyecto tendrá una tasa económica de retorno superior a la tasa de eficiencia límite, se asegura para cada proyecto una tasa de eficiencia mínima de retorno. Al mismo tiempo, puesto que se seleccionarán sólo proyectos con una elevada tasa social de retorno, se asegurará también la prioridad social de los proyectos. Este procedimiento tiene importantes implicaciones sobre la estrategia de desarrollo de un país, porque muchos proyectos que no serían tomados en cuenta de acuerdo al análisis tradicional, pueden ahora demostrar sus mayores valores sociales, comparados con proyectos alternativos... En otras palabras, siguiendo esta metodología, mientras es claro que podría haber compromisos entre eficiencia y equidad, se llegará al punto en que los proyectos ganen menos que el costo de oportunidad del capital... Este procedimiento subraya también lo que se ha argumentado anteriormente: los proyectos no pueden ser tratados aisladamente; ellos forman parte de un programa global de inversiones. Las metas macroeconómicas, fijadas por la Unidad de Planeamiento Central relacionadas con la ocupación, los aumentos de ingreso para la economía en su conjunto y por grupos de ingreso, las ganancias de divisas, y otras, pueden alcanzarse sólo si el programa global de inversiones tiene éxito. La tarea de los microplanificadores será aquella de analizar si las inversiones individuales propuestas tienen oportunidades de éxito, económica y socialmente. Por medio del cálculo de las tasas económicas y sociales de retorno para proyectos individuales, podrá asegurarse el alcance de estas metas (pp. 223-4).

Fundamentalmente, el método de Helmers usa la restricción de eficiencia económica con una función explícita de bienestar social que pondera los grupos de ingreso y permite por lo tanto una clasificación de los proyectos basada en la combinación del criterio de distribución de ingreso con aquel de la eficiencia económica.

#### 4. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISTRIBUCION EN LA EVALUACION DE PROYECTOS: EXPERIENCIA EN LAS ORGANIZACIONES INTERNACIONALES

##### 4.1 Introducción

Este capítulo examina los procedimientos corrientes del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo relacionados con consideraciones de equidad y de distribución de ingreso en las evaluaciones de sus proyectos.

En el principio de los años 1970 las agencias multilaterales de préstamo comenzaron a cambiar sus prioridades, para aumentar los créditos a los países más pobres, y ayudar a los sectores de bajos ingresos de la población local para reducir la incidencia de la pobreza absoluta. Estas nuevas prioridades fueron tipificadas promoviendo proyectos de desarrollo rural y concentrándose en estrategias para satisfacer necesidades básicas. Sea por circunstancias o por intención, al mismo tiempo, tanto Marglin y otros para UNIDO (1972), como Little y Mirrlees (1968, 1974) para OECD, elaboraron un método teórico en el cual se integraban elementos de eficiencia y distribucionales (o de equidad) en la evaluación de proyectos. Squire y van der Tak (1975) volvieron a implantar y popularizaron estos enfoques en su libro Análisis Económico de Proyectos.

El BID estableció una unidad permanente de metodología de proyectos, con la responsabilidad de trabajar con agencias nacionales de planificación y de análisis de proyectos, para desarrollar análisis perfeccionados de proyectos, de acuerdo con un enfoque modificado del de Squire-van der Tak. Las autoridades del BID decidieron demorar la introducción de la compleja infraestructura de la evaluación integrada de eficiencia y

equidad, y prefirieron concentrarse en el perfeccionamiento y expansión del análisis de eficiencia sobre una amplia gama de proyectos de inversión<sup>1/</sup>. Simultáneamente, el BID introdujo en los proyectos de crédito índices cuantitativos para los efectos de los proyectos sobre los niveles de ingresos más bajos.

El análisis moderno del costo-beneficio social es una extensión del esquema analítico de política económica, que combina varios objetivos, equidad y eficiencia en nuestro caso, para maximizar el bienestar social. Estos esquemas reconocen los objetivos económicos múltiples, en contraste con los conceptos tradicionales de los beneficios y costos primarios y secundarios. De esta manera, el análisis social de costo-beneficio se orienta en el caso de proyectos específicos, como en los casos de los modelos de planificación sectorial y nacional, a maximizar la contribución del programa de inversiones hacia una combinación (balanceada) de varios objetivos económicos y sociales.

Con los proyectos multisectoriales, como es el caso de los proyectos de desarrollo rural integrado, se ha puesto mucha presión sobre la habilidad de los analistas de proyectos para medir los múltiples efectos distribucionales. Los proyectos de desarrollo rural contienen muchos elementos sectoriales diversos que no pueden ser sumados unos a otros para constituir una relación aditiva de beneficios-costos sociales. Para los análisis de equidad, los componentes del proyecto se dividen en tres categorías principales: inversiones directamente productivas; infraestructura económica; e inversiones sociales, tales como educación, protección de la salud y agua potable. Todos los subprogramas del proyecto participan en los servicios de gestión y administrativos del proyecto. Por consecuencia, el problema de llegar a una evaluación adecuada del desarrollo rural equitativo, se relaciona con la presencia de beneficios económicos y sociales intangibles y con la dificultad de acumular beneficios netos, a partir de subprogramas no comparables del proyecto. Una reseña de la reciente literatura indica que se ha adelantado poco en la evaluación de proyectos de desarrollo rural sea sobre eficiencia, que sobre distribución<sup>2/</sup>.

#### 4.2 El Banco Mundial

El Banco Mundial usa en sus análisis de costos-beneficios sociales el esquema esbozado por Squire y van der Tak (1974)<sup>3/ 4/</sup>. Hay varias publicaciones del Banco Mundial donde se vuelve a definir el método de evaluación social y se presentan ejemplos válidos. En la bibliografía que se adjunta, se citan varios de estos documentos (ver Cleaver (1980) y Mashyekhi (1980)).

Al principio, el Banco Mundial aplicó en varios casos el método para determinar el costo y el tiempo del personal y hasta qué punto el análisis social proporcionaba resultados útiles. En la actualidad, muchos proyectos del Banco Mundial se evalúan con este método, especialmente cuando el economista nacional ha hecho las estimaciones de los parámetros nacionales<sup>2/</sup>. El Banco Mundial se fijó una primera meta de obtener parámetros nacionales para los 30 países que reciben la mayor parte de sus préstamos.

- <sup>1/</sup> La bibliografía reseña varias publicaciones del BID que se han derivado de esta labor.
- <sup>2/</sup> Ver la reseña de McGaughey (1980) en la que se sugieren técnicas informales para evaluar proyectos con objetivos múltiples.
- <sup>3/</sup> Es justo reconocer la larga lista de autores que han aportado metodologías para proyectos de inversión. Por este motivo se citan alternativamente los nombres de Marglin, Little, Mirrlees, Squire, Powers y otros. En esta sección se los engloba simplemente bajo el método del Banco Mundial.
- <sup>4/</sup> El Banco Interamericano de Desarrollo emplea la versión de Squire van der Tak sobre eficiencia. Powers *et al* (1981), sintetiza el método LMST (Little, Mirrlees, Squire, van der Tak) y presenta cuatro estudios de casos nacionales en que los autores emplean el método de insumo-producto para estimar los precios de cuenta.
- <sup>5/</sup> Parámetros nacionales son los que una autoridad nacional de planificación pone a disposición del analista de proyectos. Se incluyen, entre otras, las tasas de interés y tasas de cambio de divisas.

El método del Banco Mundial de evaluar los efectos de equidad de los proyectos de inversión, de acuerdo con el modelo Squire-van der Tak, es inseparable de la evaluación de eficiencia. Ambos elementos se introducen simultáneamente y ambos indicadores forman el valor actual del proyecto. Se trata de dos secuencias distributivas que se miden. La primera mide el posible efecto diferencial de un proyecto sobre grupos de ingresos en la sociedad del presente. Ello se obtiene esencialmente, introduciendo un factor "d" de equilibrio, que asigna mayor valor al ingreso recibido por los grupos de bajos ingresos, comparado con los individuos de ingresos medios a elevados. Dejando los otros factores invariados, si un proyecto provee mayor consumo a la gente de ingresos bajos, entonces el proyecto tendrá un mayor valor actual social global. La ponderación de consumo usado para evaluar beneficios de consumo adicionales del proyecto, da para "d" valores mayores de uno, en el caso de grupos de bajos ingresos. Asimismo, para los grupos de ingresos muy altos, el valor "d" será notablemente inferior a la unidad.

El segundo efecto distribucional, que se incorpora en el valor actual social, es el efecto denominado "intergeneracional". El analista del proyecto usa un peso "v" sobre los retornos del proyecto que estimula un mayor consumo destinado a las generaciones futuras. (Aquí se supone que no se presentarán casos por los que se desee estimular el consumo actual a expensas del consumo futuro.) El factor intergeneracional se basa sobre el equilibrio de los ahorros corrientes (o sea, consumos futuros) con el consumo actual, en modo que, si el ahorro corriente tiene un valor o peso igual a uno, el consumo corriente proporcionado por el proyecto tiene un valor inferior a la unidad. Un consumo adicional no es beneficio puro puesto que está quitando de los ahorros corrientes y de las inversiones lo que debería ser puesto a disposición de las generaciones futuras. De donde, el efecto distribucional total es la diferencia entre el valor social del mayor consumo privado (que será grande si se obtiene para los grupos de bajos ingresos) y sus costos sociales<sup>1/</sup>.

<sup>1/</sup> El beneficio total generado por un proyecto puede dividirse entre la cuota recibida por el sector público y la parte recibida por el sector privado. Squire y van der Tak lo expresan de la siguiente manera:

$$S = (E - CB) + C w$$

donde, S - beneficios sociales netos  
E - aumento de recursos reales atribuibles al proyecto  
C - aumento en el consumo privado  
B - ajuste de precios sombra (de cuenta) para los gastos C, y  
w - peso sobre el consumo del sector privado relativo a los fondos del sector público  
S = E - C (B - w)

de manera que los beneficios sociales pueden ser definidos como la diferencia entre los beneficios por eficiencia, E, y el denominado "costo neto social del mayor consumo privado". El valor para B es en efecto un factor de conversión sombra, que permite ajustar el gasto por consumo a su equivalencia en un fondo de uso libre en las manos del sector público (es decir el numerario de ahorros públicos).

El factor w puede ser definido, en un caso sencillo, como la relación entre "d" y "v". El parámetro "v" mide el valor de los ahorros privados con relación al consumo privado, al nivel medio de consumo, que daría un número supuestamente superior a uno. El parámetro "d" es la medida del valor de consumo recibido por un determinado grupo beneficiario del proyecto (por ejemplo, un grupo de ingresos bajos o de ingresos altos). Para grupos de ingresos bajos, el valor "d" será mayor de la unidad. De donde que el proyecto tiene un efecto por eficiencia y un efecto distribucional. El efecto distribucional es la diferencia entre el beneficio social del mayor consumo privado, w C, y el costo social de los ahorros públicos reducidos (o sea, mayor consumo privado, BC).

Estas nociones muy sencillas sobre evaluación de equidad introducen una cantidad de problemas complejos. El primero es que si se desea colocar pesos diferenciales sobre el consumo de los grupos de ingreso, será necesario conocer el valor subjetivo que el individuo asigna a las unidades adicionales de consumo. Los economistas lo llaman "función de bienestar".<sup>1/</sup> Se discute mucho sobre qué forma debería tomar dicha función y aún si existe realmente.

El efecto distribucional usado en el método del Banco Mundial es un cuidadoso compromiso entre el efecto indeseable que el mayor consumo corriente en un proyecto tiene sobre el consumo de las generaciones futuras, y el mayor consumo deseable presente en la actualidad, para los beneficiarios de bajos ingresos del proyecto.

El método de evaluación de proyectos del Banco Mundial está relacionado estrechamente con el enfoque de necesidades básicas que en los últimos años se ha convertido en un tema central de preocupación estratégica para las agencias de ayuda internacional y de asistencia técnica. Este enfoque ofrece una orientación filosófica para la formulación de prioridades en el desarrollo sectorial y de esquemas globales crediticios. Burki y Haq (1981) han resumido algunas de las conclusiones de una serie de estudios que el Banco Mundial ha llevado a cabo con referencia a la denominada estrategia de las necesidades básicas.

Los elementos comunes que constituyen el paquete de las necesidades básicas incluyen la nutrición, educación, salud, agua, higiene y vivienda, llegándose a la conclusión que:

"... la búsqueda de las necesidades básicas no es una estrategia de desarrollo diferenciada en sí misma: puede ser solamente tratado como un objetivo principal del desarrollo que puede... alcanzarse por conducto de una gama de estrategias de desarrollo" (p. 167),

"... el objetivo de las necesidades básicas introduce, en la estrategia del desarrollo, una concepción más elevada para alcanzar las metas finales de toda la población con respecto al consumo, especialmente en cuanto a la educación y la salud" (p. 167).

La pertinencia de estas características en la formulación de proyectos es evidente. Por ejemplo, los proyectos de desarrollo rural representan el agregado de componentes de necesidades básicas en la forma de más servicios sociales públicos locales. Este tipo de proyectos ha tenido éxito, pero aún no hay un adecuado método de evaluación de proyectos para medir los beneficios directos de tales programas. En el mejor de los casos, se han puesto en práctica proyectos con el supuesto de que los insumos sociales, como la salud, educación y agua eran ingredientes mínimos para que los proyectos tuvieran éxito.

Un importante subproducto de los recientes esfuerzos en la aplicación de métodos sociales de costos-beneficios ha sido el de aumentar la calidad de las evaluaciones de eficiencia. Si bien muchos proyectos no han sido sometidos a la evaluación de costos-beneficios sociales, una evaluación adecuada de eficiencia económica es una precondición para el análisis social. Por lo tanto, una gran parte de los proyectos de inversión que se someten ahora al Banco Mundial contiene una evaluación de eficiencia económica más completa.

<sup>1/</sup> La forma que se emplea comúnmente es la que Squire-van der Tak (1975) dan en pag. 63, donde el peso de la distribución del consumo es igual a  $(\bar{c}/c)^d$  donde  $\bar{c}$  es el consumo medio y  $c$  es el nivel de consumo del beneficiario del proyecto, y determina la tasa por la cual "d" cambia a medida que cambian los niveles de consumo. Cuando  $\bar{c} = c$ ,  $d = 1$  y, a medida que  $n$  aumenta y  $c$  se reduce,  $d$  aumenta rápidamente. Ver pág. 64 de Squire-van der Tak para algunos valores representativos.

#### 4.3 El Banco Interamericano de Desarrollo

En 1979 el BID negoció su Quinta Reposición de Capital aumentando sus disponibilidades de capital en aproximadamente \$EE.UU. 9 mil millones, para un período de tres años. Las negociaciones que llevaron a la reposición del capital dieron origen a acuerdos entre los gobiernos sobre diversos criterios cuantitativos que regulaban, durante dicho período, el programa de préstamos del Banco. El acuerdo individual más importante fue de que, por lo menos, el 50 por ciento de los recursos de capital debían beneficiar los grupos de ingresos bajos. Para el banco, el concepto formal del beneficiario de ingresos bajos era nuevo, y si bien, en la práctica muchos de sus proyectos estaban orientados hacia estos grupos, no se había nunca medido su participación en el programa de los créditos. Se hará ahora referencia al criterio económico seguido por el BID, la definición del Banco para la población de bajos ingresos y cómo se hacen los cálculos para asegurar la cuota del programa de créditos del grupo de bajos ingresos.

Una descripción completa del criterio de eficiencia seguido por el BID está incluida en su reciente publicación, Estimación de precios contables para la evaluación de proyectos, especialmente en el Capítulo 1<sup>1/</sup>. La publicación del BID se acerca mucho a la descripción de Squire-van der Tak, separando el análisis costos-beneficios en dos categorías: análisis de eficiencia y análisis social, o de equidad. Los precios-sombra de eficiencia son necesarios para la mano de obra, productos básicos, servicios y capital. El precio de eficiencia de la mano de obra es una función de dos factores, su productividad marginal en usos alternativos y la desutilidad del esfuerzo. Este último viene llamado: "el costo monetario del cambio de tareas o de aceptar empleo, y se convierte en su valor de divisa por el factor de conversión del consumo<sup>2/</sup>. Los precios de las materias primas y factores de servicios dependen de si son comerciados o no. El precio de las primeras es igual a su precio mundial, con los ajustes por los costos de transporte y mercadeo entre localidades. Para los bienes no comerciados el precio contable se determina con el costo de producción del insumo su costo de reposición o por su precio de demanda, según las circunstancias, y viene luego convertido en su valor equivalente de divisa. El costo de la oportunidad del capital se obtiene por una fórmula que incorpora medidas del costo de la oportunidad del proyecto público marginal<sup>3/</sup>.

- 1/ Puesto que esta publicación explica claramente el enfoque del Banco sobre la eficiencia, aquí, en este documento se hará sólo una reseña muy somera.
- 2/ Estimación de precios contables para la evaluación de proyectos, p. 35.
- 3/ La Unidad de Metodología de Proyectos del BID ha dado notables contribuciones a los métodos existentes para estimar los precios sombra de insumos no comerciados, perfeccionando y aplicando coeficientes de insumo-producto, para medir el costo total directo e indirecto de insumos no comerciados. T. Powers et al (1981) describen dos métodos: el método corriente de insumo-producto y el método parcial de insumo-producto. Se recomienda este último por la facilidad de aplicación y flexibilidad. El método es de gran utilidad para muchos países que ahora tienen cuadros detallados de insumo-producto. El método requiere mucha familiaridad con los datos del sector y su aplicación sigue las siguientes líneas. Primero, se revisa el cuadro de insumo-producto para confirmar los precios de transacción. Luego, se reordenan las matrices de coeficientes, agrupando las actividades comercializadas y no comercializadas. Primero se calculan los precios sumables de las componentes comercializadas, de las que pueden derivarse los precios sombra para los sectores no comercializados. Al final, una serie de operaciones reiteradas dan un juego de precios sombra (de cuenta) comerciados y no comerciados inclusive factores de conversión standard, laboral, de inversiones y de consumo.

De acuerdo con la decisión sobre Reposición de Capital por parte de los países miembros del BID, el Banco, junto con sus miembros prestatarios, encaró la implantación de niveles límites de ingresos bajos para ser aplicados en la evaluación de proyectos. El valor de ingreso bajo límite fue obtenido como múltiple del costo de una canasta de rubros alimenticios básicos necesarios para obtener una nutrición adecuada. Este método proporcionó estimaciones iniciales que se negociaban eventualmente con cada país para llegar al acuerdo final sobre el valor límite de los ingresos bajos<sup>1/</sup>.

El nivel de ingresos bajos se emplea luego para calcular la cuota de cada préstamo que beneficia los grupos de ingresos bajos. Esta proporción se obtiene por la relación siguiente:

$$d = \text{efecto de la distribución} = \frac{\text{Beneficios económicos netos recibidos por los grupos de ingresos bajos}}{\text{Valor total de los beneficios económicos netos privados del proyecto}} \frac{2/}{}$$

Por lo tanto, la metodología del BID para medir el efecto de la distribución de ingreso de su programa de créditos se basa sobre un sistema contable en el cual se calcula primero la asignación financiera de los beneficios del proyecto entre los diferentes beneficiarios. Se multiplica luego el efecto distribucional, d, por el valor del préstamo<sup>3/</sup> del BID para obtener la alicuota del crédito que beneficia la gente con ingresos bajos<sup>4/</sup>. Como se indica en la publicación del BID<sup>4/</sup>:

"Primero, revisar el proyecto y desarrollar un análisis económico standard, para obtener los beneficios totales económicos netos del proyecto. Segundo, dividir los sectores afectados del proyecto en cuatro grupos: (a) los que proporcionan factores e insumos materiales para construir y hacer funcionar el proyecto; (b) la unidad operativa (que puede componerse de varios productores, como en el caso de proyectos de irrigación; (c) los compradores finales de la producción del proyecto; y, (d) el sector público. Tercero, examinar cada sector para determinar si hay individuos con ingresos bajos. Estimar para ellos el beneficio neto económico haciendo la revisión de las transferencias recibidas y pagadas. En cada año, el beneficio neto será la diferencia entre lo que el individuo hubiera recibido en la ausencia del proyecto y lo que ganan con el proyecto"<sup>5/</sup>.

Al observar un ejemplo presentado por la Unidad de Metodología de Proyectos, en Cuadro 4.1 se ven varias situaciones hipotéticas para el proyecto. Los créditos numerados desde uno hasta seis indican situaciones normales en las que el efecto distribucional, columna 3, varía desde cero hasta 0,83. Los préstamos, desde siete a nueve, presentan circunstancias atípicas en las que los beneficios a los ingresos bajos son negativos, los beneficios económicos netos son cero o negativos, o los beneficios distribucionales superan los beneficios netos económicos. El BID se adapta a las convenciones cuando calcula las relaciones crediticias indicadas para los préstamos siete, ocho y nueve.

- 1/ La metodología está descrita con detalle en, Un método para medir y registrar los efectos en la distribución en los proyectos de la cartera del Banco, Powers y Howard (julio, 1979).
- 2/ Debe tomarse en cuenta que un valor de ingresos bajos es probablemente mayor que el nivel de pobreza absoluta.
- 3/ En la actualidad, la relación no incorpora medidas o los beneficios netos que se derivan al sector público. Pero en la práctica, esto parece que no afecta la utilidad de usar el efecto de distribución, d.
- 4/ Ver Powers y Howard (julio, 1979)
- 5/ Ver Powers y Howard (julio, 1979)

## Quadro 4.1

Nueve préstamos hipotéticos: cálculos de ingresos bajos  
 (millones de \$EE.UU.)

Préstamo	(1)	(2)	(3)		(4)	(5)	(6)
	Beneficios netos a grupos de ingresos bajos	Beneficios económicos netos totales	(1)	(2)	Monto del préstamo	Valor del préstamo para ingresos bajos	los demás
1	20	50	0,40		500	200	300
2	100	300	0,33		800	264	536
3	100	120	0,83		75	62	13
4	0	30		0	30	0	30
5	60	90	0,67		110	74	36
6	50	140	0,35		80	29	51
7	-30	0		+	100	0	100
8	150	100	1,50		150	150	0
9	80	-90	-0,89		50	50	0
<b>TOTAL</b>					<b>1 895</b>	<b>820</b>	<b>1 066</b>

+/ No se puede calcular la relación puesto que un número dividido por cero no es definido.

Fuente: Un método para medir y registrar los efectos en la distribución en los proyectos de la cartera del Banco. Documentos sobre análisis de proyectos No. 10, BID, p. 9.

La esencia del enfoque del BID es que debería elaborarse, para cada proyecto, una contabilidad distribucional completa. Ello crea una carga notable sobre el analista del proyecto y requiere mucha información detallada sobre el proyecto. En el análisis completo de costos-beneficios sociales, los precios contables sociales se calculan en lugar de los precios de eficiencia (que el BID exige). El método del Banco Mundial implica varios juicios arbitrarios para establecer las ponderaciones distribucionales; primero, para las comparaciones de bienestar interpersonales, y segundo, para las comparaciones intergeneracionales. El método menos ambicioso del BID se apoya sobre la medición de los beneficios distribucionales de los grupos de ingresos bajos; y el principal juicio de valores es aquel relacionado con la fijación del nivel límite de ingresos bajos.

Hay varios problemas de concepto, difíciles de controlar, que surgen al calcularse los efectos distribucionales en proyectos de inversión. Uno de los problemas es el de determinar la importancia de los efectos indirectos de la distribución. Los gastos del sector público aumentan los beneficios de algunos grupos y reducen los beneficios de otros; las devoluciones de la financiación en inversiones en proyectos pueden variar de un grupo a otro. Por ejemplo, si los beneficiarios de un proyecto no devuelven el costo total del proyecto, se les está otorgando beneficios de distribución. Una ulterior complicación se presenta cuando la incidencia de los impuestos públicos no tiene una distribución igual a la de los beneficios finales del proyecto. Si la incidencia de los impuestos es regresiva, entonces, la distribución neta de los beneficios del proyecto también puede ser regresiva<sup>1/</sup>. Por lo tanto, la medición de los efectos directos de la distribución puede estar pasando por alto algunos efectos laterales importantes del proyecto.

<sup>1/</sup> Estos conceptos han sido discutidos por Powers (agosto, 1979) y Landero *et al* (1980).

#### 4.4 Resumen

En la sección anterior de este capítulo, se sintetizaron brevemente los métodos sobre costos-beneficios sociales del Banco Mundial y del Banco Interamericano de Desarrollo, y se hizo una reseña de tres enfoques. Un procedimiento es el de hacer la lista de los múltiples beneficios económicos y sociales del proyecto, y hacer que los que fijan las políticas (como es el caso de los directorios de agencias financieras) lleguen a sus propias conclusiones con sus métodos "subjetivos" de ponderación. El segundo enfoque (que implica un grado más alto de complejidad), es el de establecer un sistema contable para poner en evidencia los beneficios totales de cada grupo del proyecto - consumidor, productor, obrero, sector público - recibidos o pagados como consecuencia de la inversión en el proyecto. Pueden entonces compararse los beneficios netos económicos recibidos por cada grupo como alícuota de los beneficios económicos totales. El Banco Interamericano de Desarrollo usa este método para medir los efectos de su programa de créditos. El tercer enfoque es el de asignar a los beneficios netos recibidos por cada grupo beneficiario (campesino pobre, el pobre de la ciudad), pesos distribucionales de "bienestar", para sumar los beneficios ponderados, para hallar el valor social, neto total, actual. Este tercer método toma en consideración el peso de los ahorros, referidos al consumo, para tener en cuenta de la asignación intergeneracional de los beneficios de consumo. Se trata fundamentalmente del procedimiento seguido por el Banco Mundial.

#### 5. OTRAS CONSIDERACIONES

Deben aún mencionarse diversos otros aspectos antes de desarrollar algunas pautas preliminares sobre cómo se pueden tratar los efectos de la redistribución de ingresos en la planificación de proyectos.

##### 5.1 Efectos secundarios

Así si se pueden resolver los problemas de la medición de los impactos de la redistribución del ingreso directo, queda todavía pendiente la pregunta sobre cómo tratar los impactos secundarios. Hay un cierto número de preguntas relativas a los impactos secundarios que hay que tener en cuenta cuando se formula un proyecto. La mayoría no tiene contestaciones claras.

Una pregunta fundamental es si un efecto de redistribución de ingresos inicialmente positivo puede ser mantenido a lo largo del tiempo. Mientras no se trata estrictamente de una pregunta de redistribución de ingreso intertemporal, se relaciona estrechamente con las preguntas asociadas con el tiempo y con la dinámica de los ingresos relativos, y con el bienestar en el curso del tiempo.

Supóngase que el efecto inicial de un proyecto forestal es de concretar una notable transferencia de ingreso a propietarios rurales de bajos ingresos. Sin embargo, la redistribución no es pareja, y algunos ganan más que otros. El resultado es la creación de una desigualdad entre familias que eran antes muy pobres, pero más iguales. Además, quienes ganan con el proyecto se transforman ahora en pequeños empresarios, comprando camiones y equipos, que arriendan u ofrecen en alquiler a valores inflados (debido a imperfecciones de un mercado competitivo en sus localidades en particular). Surge la pregunta: ¿cómo se evalúa el efecto de la redistribución del ingreso de este proyecto, sobre un período de tiempo?.

Véase otro ejemplo. Un proyecto forestal que tiene el propósito de crear ingresos para personas rurales sin trabajo, se concreta por medio de un plan de venta de madera fiscal subsidiada. Como consecuencia del proyecto, un maderero privado importante entra en la región e instala una operación (que resulta ser muy eficiente). Las personas, antes sin empleo, ganan ahora razonablemente bien, pero la empresa privada del caso modifica la situación y cobra precios inflados por los bienes vendidos a quien ahora tiene trabajo (el caso del "almacén de la compañía", tan frecuente en muchos lugares). ¿Se ha mejorado el bienestar y la distribución de los ingresos? En términos de medición y de desarrollo no se puede dar una contestación práctica. Lo mejor que quizás puede hacerse en estos casos es de llamar la atención sobre problemas potenciales, para que puedan tomarse medidas preventivas.

Existe también la cuestión de los efectos secundarios o multiplicadores tradicionales, y sobre cómo pueden ser manejados. Aquí tres aspectos son pertinentes. Primero, como en el caso de un análisis de eficiencia económica, debe tenerse mucho cuidado de no acreditar dos veces efectos secundarios ya contabilizados en los valores asignados a insumos y a productos. Segundo, si se está tratando con un objetivo exclusivo de redistribución hacia un grupo determinado, por ejemplo para el grupo con los menores ingresos, entonces nunca surge la complicación de contabilizar los efectos multiplicadores. Puesto que solamente el ingreso creado dentro del grupo cuenta para este objetivo, el multiplicador se reduce esencialmente a uno<sup>1/</sup>.

Tercero, si se dispone de tablas de insumo-producto, es posible, como lo sugiere Schuster (1980), aplicarlas para deducir algún concepto general sobre qué sectores (e implícitamente grupos de ingresos, en algunos casos) serán afectados por el proyecto forestal. Este tipo de información puede ser útil, si bien no debería incorporarse directamente en ninguna medición o función de prioridad de proyectos.

## 5.2 Redistribución de ingresos e incertidumbre

Anteriormente se han discutido las interrelaciones entre la redistribución de ingresos y la eficiencia económica. ¿Pero qué sucede con los intercambios entre los efectos de redistribución de ingresos y los niveles de incertidumbre asociados con un proyecto?

Por ejemplo, supóngase que la alternativa A del proyecto proporciona una amplia redistribución de ingresos a los cultivadores rurales nómades muy pobres. Pero, debido a las condiciones prevalentes en el área del proyecto, las posibilidades de fracasar en su implementación son muy elevadas. Otra alternativa, B, del proyecto, alcanza un menor número de los muy pobres, pero tiene mayores probabilidades de éxito, en cuanto a la redistribución efectiva del ingreso y a la capacidad de producir ingresos sostenidos a través del tiempo. ¿Cuál de los proyectos es preferible, desde el punto de vista de la redistribución de ingresos? Obviamente, no hay una contestación clara. Quien tiene autoridad para decidir debe tener presente la cuestión de la incertidumbre, como una dimensión que debe tomarse en cuenta, tanto en el análisis de eficiencia económica como en el de la redistribución de ingresos. En ambos casos el análisis de sensibilidad es un instrumento útil.

¿Son la incertidumbre y el riesgo más significativos para el muy pobre que para la clase media o rica? En muchos casos la contestación es casi obviamente que "sí". Y en tales casos, deben ponderarse estas dimensiones de los proyectos, por lo menos, subjetivamente, en relación con los niveles de ingreso de los beneficiarios del proyecto y de quienes pagan.

En algunos casos, la formulación de proyectos forestales para los muy pobres ha fallado porque se han pasado por alto sus perspectivas cronológicas y la incertidumbre. Por ejemplo, un proyecto demostrativo de plantaciones de árboles, que indica una tasa de retorno notable a los 15 años, puede parecer atractivo para gente con ingresos medios a superiores, que puede esperar 15 años para obtener estos beneficios y que está preparada a aceptar la incertidumbre asociada con la espera. Para el campesino más pobre, es posible que la espera de 15 años sea totalmente inaceptable, aún si puede obtener una buena tasa de retorno. Básicamente, todo se concreta en que los más pobres tienen una gran preferencia por el consumo presente y no están dispuestos a aceptar las incertidumbres de los beneficios asociados con la espera.

Es importante que quienes programan proyectos sean sensibles a las diferencias de percepción del riesgo y de la incertidumbre por parte de los diferentes grupos de ingreso que puedan ser afectados por el proyecto. Al mismo tiempo, el formulador del

1/ Ver Marglin, 1966, p. 86

proyecto deberá también, dentro de lo posible, dar a quienes tomarán las decisiones la información sobre los posibles intercambios entre la incertidumbre y la redistribución de ingresos asociados con diferentes formulaciones y tipos de proyectos. Este tipo de información deberá presentarse junto con los tipos de análisis de sensibilidad que son parte integrante de un buen análisis de proyectos.

Una manera para limitar la incertidumbre para el pobre, es de tener en cuenta especial las necesidades de divulgación y capacitación de dicho grupo y de satisfacer directamente, en el proyecto mismo, dichas necesidades. Un poco de atención prestada desde el inicio a estos elementos puede facilitar mucho la prevención de problemas posteriores. Los valores culturales de las poblaciones locales se relacionan con sus percepciones sobre el bienestar. Si se ignoran estos valores, se está entonces ignorando parte del ingreso psíquico y del bienestar de estos grupos, lo que puede llevar a decisiones equivocadas, como indicado por otros autores<sup>1/</sup>.

### 5.3 Distribución de los ingresos y precios sombra (de cuenta)

Debe aclararse un punto con respecto a los salarios sombra. Contrariamente a lo afirmado en algunos lugares (ver Bussery, 1973), la razón principal de usar un sueldo sombra bajo es para expresar el costo de oportunidad de la mano de obra usada en el proyecto, y no para facilitar la redistribución de ingreso. Mientras que la redistribución puede tener lugar porque la mano de obra tiene un precio sombra más bajo que los sueldos de mercado por lo que se aprobarán proyectos que favorecen un mayor uso de la mano de obra, ello no debe ser el objeto ni la base para la fijación del precio sombra de eficiencia. En cambio, se deberán dar ponderaciones adecuadas a los ingresos netos percibidos por los obreros, y generados por el proyecto (ver Hansen, 1978, Cap. 8).

## 6. DIRECTRICES

Se ofrecerán en este capítulo algunas pautas para el análisis de la redistribución de ingreso en proyectos forestales, dado el estado actual del conocimiento.

Debe recalcar, desde el principio, que lo que sigue solo debe ser considerado como un conjunto de ideas tentativas para un enfoque útil. No se tiene para este sector experiencia formal y documentada.

Además, debe subrayarse que las pautas pueden aplicarse a diferentes fases en el proceso de la formulación del proyecto forestal. Generalmente, si se pretende incluir la redistribución de ingreso entre los objetivos de un proyecto, es mejor tomarlas en cuenta lo antes posible porque una vez que un proyecto ha sido formulado, la evaluación de los efectos de la redistribución de ingreso a menudo se transforma en nada más que un estudio académico -o sea, en un análisis que se hace, pero que en realidad no se lo toma en cuenta en las decisiones ni en los ejercicios de reformulación.

Las tres preguntas básicas anteriormente reseñadas pueden ser reformuladas en la siguiente manera:

1. ¿Qué es lo que se desea medir? (¿redistribución de ingresos en términos de cuáles grupos específicos? ¿en términos de redistribuciones netas o brutas de los ingresos?)
2. ¿Cómo pueden medirse los efectos de la redistribución de ingresos?
3. ¿Qué se hará con la información, una vez que se la tiene?, o puesto en otra manera, ¿cómo se usará la información para tomar "mejores" decisiones?

<sup>1/</sup> Ver Noronha (1980)

En términos de pautas prácticas, las contestaciones a estas preguntas pueden desarrollarse en un proceso de dos fases, con cinco etapas, que pueden ser integradas en el proceso de evaluación global del proyecto. En el Cuadro 6.1 se indican las etapas sugeridas, y las que se reseñan en los párrafos siguientes.

La Fase I se relaciona a las preguntas 1 y 2, y la Fase II encara la pregunta 3 arriba indicada. Esencialmente, en la Fase I se miden los efectos de la redistribución de ingresos y se los pone en evidencia. En la Fase II se procede a evaluarlos en términos de alguna función objetiva o función de prioridad. En otras palabras, se usa explícita y sistemáticamente la información para juzgar si se desean o no alternativas al proyecto, en cuanto a determinados objetivos o restricciones relacionados con la redistribución de ingreso.

#### Cuadro 6.1

##### Pasos en un análisis de redistribución de ingreso

###### Fase I. (ver secciones 3.1 y 3.2)

1. Definir los objetivos de la redistribución de ingreso con respecto a los grupos y medidas que interesan a quienes toman decisiones.
2. Generar la información necesaria para medir los efectos del proyecto sobre la meta relevante, o grupos beneficiarios. Esta información puede ser cuantitativa o cualitativa, según las circunstancias. Poner en evidencia la información relevante en tal manera que quien tomará las decisiones pueda usarla fácilmente. Ambos impactos, negativos y positivos, deben ser medidos para cada grupo tomado en cuenta.

###### Fase II. (ver sección 3.3)

3. Determinar cuál es el enfoque adecuado para incorporar la distribución de ingreso en las mediciones del valor del proyecto.
4. Identificar las limitaciones y ejecutar otras tareas analíticas que fuesen necesarias para el método elegido.
5. Poner en evidencia los resultados (conjuntamente con otros resultados de la evaluación del proyecto relacionados con la eficiencia económica, rentabilidad financiera, incertidumbre, etc.)

---

##### Etapas 1: Definiciones de objetivos, de grupos de interés y mediciones

Los objetivos serán los que establezca la política pública en los niveles de gobierno local, estatal, regional o nacional, según la jurisdicción que sea responsable del proyecto.

Si se ha dado la instrucción de que la redistribución del ingreso no debe ser formalmente considerada en la formulación del proyecto forestal, entonces se cierra la discusión del caso. Si no hay normas ni orientaciones explícitas o si el gobierno no tiene esencialmente una política de redistribución de ingreso en lo que se refiere a proyectos forestales, aún así, el proyectista debe pasar por lo menos por la Fase I dando a quien tiene la autoridad de decidir la información que puede ser producida sobre los efectos del proyecto sobre la distribución de ingreso. Si hay tiempo e inclinación, el programador puede continuar pasando a la Fase II para proporcionar en lo posible algunas medidas más explícitas sobre los intercambios entre eficiencia y redistribución de ingresos asociados con diferentes alternativas del proyecto.

Al definirse los objetivos para el análisis, el programador debe estar consciente de que por lo menos los siguientes tipos pueden ser relevantes para quienes toman decisiones, además del objetivo básico de mejorar el bienestar humano. (Puede ser que el que decide no los haya expresado en forma explícita.)

- (a) El objetivo principal es de desarrollar eficientemente los recursos forestales de la nación, pero en modo tal que los beneficios del desarrollo sean compartidos por los grupos de la sociedad en una manera "equitativa" (definida a menudo por políticas sobre bienestar social). En otras palabras, el objetivo principal es la eficiencia con la equidad como restricción. Un ejemplo es la corriente uniforme de productos generada por la restricción de una política de rendimientos sostenidos.
- (b) La eficiencia económica y la redistribución de ingreso, son objetivos fundamentales explícitos y significativos del gobierno (sector público). Funciones explícitas de intercambio pueden o no haber sido definidas formalmente (la ley), o informalmente (política) por parte de los gobernantes. Es más que probable que los intercambios serán definidos implícitamente, sólo por vías de decisiones y acciones de quien tiene autoridad para decidir.
- (c) Un objetivo principal es redistribuir los ingresos a los grupos pobres. Los proyectos forestales son sólo una alternativa para alcanzar dicho objetivo en las áreas rurales.

De nuevo, como ya se ha analizado antes, es probable que los grupos de interés hayan sido ya definidos por cierta autoridad. De todos modos, es importante que el planificador de proyectos forestales no trate de trabajar con demasiados grupos, por lo menos en la fase inicial del desarrollo de los procedimientos para la evaluación de la redistribución de ingresos. Francamente, en la mayoría de las situaciones será posible sólo definir pocos grupos para los cuales se espera generar datos útiles sobre los efectos de la redistribución de ingreso.

Algunos países tienen, como resultado de censos de la población, información bastante detallada sobre niveles de ingreso. Pero, ligar esta cuestión directamente con los efectos del proyecto, es otra cosa bien diversa. Las discusiones de los capítulos 1 y 3 dieron los detalles de algunos de los problemas y opciones. Aquí se recomienda que el equipo de evaluación/programación se limite a una clasificación operable de dos o tres grupos (por ejemplo, pobre, mediano, rico) o como limite, los que fueron sugeridos por Hansen (1978), o sea, proyecto, otra actividad privada, gobierno, trabajadores consumidores y sector externo. A través de discusiones u observando la población afectada por el proyecto, el programador puede establecer asociaciones con un cierto orden de magnitud entre este tipo de grupos funcionales y los niveles de ingreso. El programador puede preferir seleccionar sólo dos grupos -los trabajadores y los "otros"- y desarrollar el análisis para ellos. Se trata estrictamente de una cuestión de criterio que depende de las cuestiones particulares que abarcan el proyecto - objetivos, disponibilidad de datos, importancia de los efectos de la redistribución de ingreso para determinados grupos, naturaleza del proyecto, su financiación, etc.

Con respecto a la medición apropiada de la redistribución del ingreso a asociarse con ciertos grupos escogidos, se hacen cuatro sugerencias: primero, adoptar una medición neto, o sea, beneficios brutos menos costos para los grupos que son motivo de interés. Segundo, proporcionar, si es posible, alguna medición del cronograma esperado para los costos y los beneficios. Aún si el proyecto tiene beneficios significativos de distribución netos, el proyecto puede no ser factible si los costos no pueden ser cubiertos por los grupos que deben afrontarlos. La información cronológica ofrece ciertas indicaciones sobre ajustes financieros requeridos (crédito, subsidios, etc.) aparte de una visión introspectiva de los efectos de la redistribución. Esta información es también de importancia crítica para el análisis presupuestario, en los casos en que no se realiza el reintegro total de los costos fiscales por parte de los grupos de interés (o sea, que tiene lugar la redistribución del ingreso). Tercero, asegurarse que cuando se hace la estimación de los efectos se haya tomado en cuenta el principio del "con y el sin" el

proyecto. Siguiendo el procedimiento de Hansen/UNIDO mencionado en el capítulo 3, uno puede asegurar que esto sea así. Si se ha desarrollado un análisis sólido de eficiencia económica, además de un análisis financiero, se tendrán entonces los datos necesarios para determinar los efectos distributivos requeridos por este enfoque. Por último, debe recordarse que los cambios en la distribución de ingresos deben ser medidos utilizando precios de mercado y no precios de eficiencia o sombra (de cuenta). En las mediciones del bienestar, lo que cuenta no es el dinero, sino lo que el dinero puede comprar (en términos de precios de mercado).

En muchos casos, los componentes del proyecto no tienen beneficios económicos medibles que puedan ser asignados cuantitativamente a determinados beneficiarios del proyecto. El BID ha adoptado la convención de contar el número de personas que se benefician con proyectos sociales. La relación entre la cantidad de beneficiarios de bajos ingresos y la cantidad total de beneficiarios del proyecto es la alícuota del crédito que se atribuye a los beneficiarios de ingresos bajos. Es difícil reunir, sumando los beneficios netos medibles y los beneficios netos no medibles, un índice escalar o único para el valor del proyecto.

### Etapa 2: Generación de la información

Si la primera etapa ha sido llevada a cabo en forma apropiada, se podrá entonces desarrollar la información sobre la redistribución de ingreso para los índices definidos y para los grupos elegidos.

Si el objetivo es estimar la redistribución de ingreso, por clase de ingreso (más que por grupos funcionales), los problemas de recolección de datos podrían ser importantes. En efecto, éste podría ser el principal obstáculo para la evaluación. La manera más práctica de evitar este problema —si los que deciden quieren datos según clases de ingreso— es de restringirse a tratar uno o dos grupos, por ejemplo, los que están debajo del salario normal para obreros no calificados, y todos los demás. Debería ser factible estimar, si bien en forma bastante cruda, los efectos de los proyectos sobre estos dos grupos. Pueden usarse inventarios de primera mano y datos secundarios.

Respecto a qué datos deben ser recogidos, este punto ha sido ya analizado con referencia al enfoque Hansen/UNIDO. La manera cómo pueden generarse otros tipos de datos, dependerá de la información disponible, el ambiente del proyecto, los fondos y el tiempo disponible para ejecutar la evaluación y, por supuesto, la creatividad del evaluador.

Básicamente, para la generación de datos pueden usarse la observación, las entrevistas, y los registros oficiales que se llevan con varios fines (por ejemplo, los impuestos a las rentas, en algunos casos). No se puede escapar de las formas convencionales para generar información, ni pueden evitarse en algunos casos, las suposiciones. Las "estimaciones por suposición" son aceptables siempre que se hagan honestamente y que expresen explícitamente los supuestos sobre los que se basan. En realidad, puesto que la mayor parte de la información requerida para la formulación de proyectos se refiere a condiciones futuras, ella será en su mayor parte basada en supuestos (ver Seers, 1972).

### Etapa 3: Determinación del criterio de decisión y la función de prioridad

En la mayoría de los casos las funciones de prioridad no habrán sido especificadas. Podrá haber alguna declaración oficial en el sentido de que los efectos de la distribución de ingreso son importantes para quienes toman decisiones, que deberá prestarse "atención especial" a los pobres en la planificación de proyectos, y de que la correspondiente administración forestal o institución financiera deberá desarrollar criterios "adecuados" (esquemas de prioridad) en la asignación de sus recursos presupuestarios.

Estos criterios deberían llevar a normas claras o a funciones de prioridad, que se puedan justificar en el contexto de los objetivos generales de política fijados por quienes toman decisiones. En otras palabras, la agencia forestal o el personal formulador del proyecto deben cumplir la tarea de desarrollar indicadores de los efectos sobre la distribución de ingreso que puedan ser usados junto con otra información para tomar decisiones sistemáticas.

Si la norma que se acaba de enunciar corresponde al caso, conviene regresar entonces a los comentarios iniciales del capítulo 3; debe evitarse de combinar todo en un solo indicador del valor del proyecto. Deberán proporcionarse, en vez, diferentes mediciones que ayuden a los que deciden. Al final, los balances entre los diferentes efectos del proyecto quedarán a discreción de quienes tomarán las decisiones. Otros autores también han indicado que quien decide no puede a menudo especificar la importancia de los diversos efectos, pero si puede elegir entre proposiciones alternativas concretas.

Los puntos de vista mencionados gozan de un fuerte apoyo por parte de una gran cantidad de expertos en el campo de la formulación de proyectos, como se ha indicado en los capítulos precedentes. Ampliamente sentida es también la sensación que, en la práctica, no se ha llegado todavía al punto donde se pueda utilizar solo un procedimiento para considerar la redistribución de ingresos o las preocupaciones sobre equidad, o para derivar valores para los valores recibidos por los diferentes grupos de ingreso. En estas condiciones, la interacción entre quienes toman decisiones y los analistas/formuladores es crítica. Los análisis de sensibilidad pueden dar indicaciones sobre la variabilidad de los resultados frente a las diversas premisas. Con el tiempo, a medida que se adquiere más experiencia, podrá ser posible reducir la gama de opciones consideradas.

El punto crítico es que, por lo menos se ha desarrollado cierta información y que ciertas alternativas han sido analizadas. Se recomienda que se calculen y presenten índices diversos y que se lleven a cabo análisis de sensibilidad, para dar una idea sobre la importancia relativa de los diversos objetivos en varios escenarios alternativos.

#### Etapa 4: Desarrollo de las restricciones y otra información

En función del enfoque elegido, deberán calcularse o especificarse ciertos parámetros, como las restricciones, la ponderación de los ingresos de los diferentes grupos, etc. No hay mucho acuerdo sobre cómo llevar a cabo esta tarea.

Si se ha adoptado un enfoque de restricciones entonces ellas deben definirse en términos de grupos específicos y en un contexto temporal y quizás espacial que sea políticamente aceptable.

Es difícil ofrecer pautas sistemáticas para establecer restricciones. Como ya se ha visto en la sección 3.3, es posible que las limitaciones iniciales sean modificadas, a través de un proceso interactivo. La flexibilidad y la adaptabilidad son las claves para una planificación de proyectos aceptable y realista.

Las restricciones sobre la distribución de ingreso a menudo se establecen por niveles de autoridad superiores al de la administración forestal. En tales casos no hay lugar a discusión, aparte de señalar que en muchos casos estas limitaciones han sido fijadas en forma tal que permiten cierta posición discrecional por parte de la agencia forestal. Por lo tanto, dentro de un juego de opciones algo circunscrito, quien decide en los proyectos forestales, tendrá que desarrollar sus propias limitaciones operativas más específicas.

Si se decide que debe adoptarse un enfoque ponderativo del ingreso, podría entonces probarse una forma modificada de la que usan tanto el Banco Interamericano de Desarrollo como el Banco Mundial. En este último caso, las ponderaciones del "bienestar" deben conectarse con los beneficios de consumo, recibidos por cada grupo de beneficiarios. Un procedimiento recomendado por Helmers (1979) parecería ser práctico, y consiste en emplear una función discontinua ponderadora, donde se emplea la ponderación uno para las categorías de ingresos medios, la ponderación cero para los grupos de ingresos elevados y para los grupos de ingresos muy bajos se asigna un factor múltiple que varía entre 1,5 a 2,5. La asignación final del valor para los grupos de muy bajos ingresos será arbitraria. (En el sistema del Banco Mundial se requiere una etapa adicional, que es la de volver a calcular los precios de eficiencia en términos de precios sociales, en los que todos los cambios del consumo inducidos por el proyecto se ponderan con los nuevos precios sociales. Un ajuste final incluirá las ponderaciones intergeneracionales, en las que se asigna al valor de los ahorros un valor superior al de la unidad de consumo. Los precios sombra de la mano de obra serán afectados en forma especial por parte de todos estos ajustes.)

Otra alternativa es la de seguir el método más sencillo del BID, en el cual se elabora una hoja de balance de las transferencias para cada beneficiario. Luego, como propone Helmers, se usan recargos que pueden ser aplicados para obtener un valor actual neto ponderado para el proyecto. Los recargos intertemporales empleados, pueden ser excluidos. En este caso, se mide, por lo menos, la alícuota de los beneficios que se acreditan a los grupos de bajos ingresos.

La dificultad central es la de considerar la posibilidad de medir los beneficios equitativos de los factores tangibles pero casi no medibles de la conservación y del mejoramiento del ambiente. Podría especularse que lo que emana de los proyectos forestales se distribuye, por supuesto irregularmente, entre los diversos grupos de ingreso, pero con los conocimientos actuales es imposible conocer la amplitud de estas diferencias. Se sugiere que los analistas de proyectos, en el sector forestal, se concentren por ahora en la medición de los efectos sobre la distribución de ingreso que sean técnicamente medibles.

#### Etapa 5: Presentación de los resultados del análisis de la redistribución de ingreso

Como en el caso de los análisis de eficiencia económica y financiera, en el análisis de la redistribución de los ingresos se recoge y se analiza una gran cantidad de información. Quien toma las decisiones no tiene interés de ver toda esta información, ni de conocer todas las manipulaciones analíticas que se han llevado a cabo. Al contrario, tiene interés en recibir resúmenes cortos, directos de los diversos análisis, junto con las mediciones relevantes cuantificables y las suposiciones y juicios de los planificadores.

Teniendo esto presente, se recomienda desarrollar una exposición bastante sencilla y directa de los resultados de la evaluación. La presentación deberá incluir resultados separados para los análisis financieros, económicos y de distribución de ingreso. Además, puede haber una sección separada que trate los aspectos cualitativos. Se deben incluir también los resultados de los análisis de sensibilidad. Este tipo de presentación contiene toda la información que se necesita para la toma de decisiones.

Los procedimientos que se acaban de esbozar son sencillos y directos. Muchos argumentarían de que son demasiado sencillos. Sin embargo, en el momento actual no puede hacerse mucho más, teniendo en cuenta el estado de los conocimientos con respecto al análisis de los impactos sobre la redistribución de ingreso, la necesidad de credibilidad y claridad, la información disponible, el tiempo, y los recursos normalmente al alcance de los programadores forestales. Es estimulante observar los esfuerzos continuos por parte de las principales agencias internacionales de asistencia financiera para diseñar enfoques analíticos y de evaluación más sofisticados, sensibles y útiles para estudiar los efectos de los proyectos sobre la distribución de ingreso. Sin embargo, en la actualidad no resulta práctico su empleo en la mayoría de las situaciones de planificación forestal nacional.

ANEXO 1

Combinación de la eficiencia y de la redistribución  
en la función objetiva

Idealmente, este es un enfoque muy atractivo. En efecto, en la teoría sería deseable combinar todos los objetivos (además de la eficiencia y de la redistribución de los ingresos) en una función global, que pudiera ser maximizada y que diese una medición sólida para la asignación de prioridad entre los diversos proyectos. Sin embargo, la realidad no es tan sencilla, puesto que la importancia relativa asignada a la redistribución de ingresos y a la eficiencia económica es de difícil derivación, y de difícil aceptación en un sentido político.

A fin de comprender este problema se debe hacer una breve incursión en la teoría, específicamente sobre el significado de las "funciones del bienestar social", que son la base de todo tentativo de incorporar consideraciones de redistribución de ingreso y de eficiencia económica en una función objetiva explícita.

El que toma decisiones se interesa en maximizar la función:

$$SW = a_1 B_1 + a_2 B_2 + \dots + a_n B_n$$

SW es el bienestar social;  $B_1 \dots B_n$  son los beneficios netos de eficiencia acreditables a los individuos 1 ... n; y  $a_1, \dots, a_n$  es la importancia dada a cada individuo. Es la estructura general de una función de bienestar social. En el análisis tradicional de costo-beneficio, se supone que  $a_1 = a_2 = \dots = a_n = 1$ , en otras palabras, que un dólar de ganancia o pérdida, tiene el mismo valor para todos los individuos<sup>1/</sup>.

Ahora, quienes argumentan en favor de considerar diferencias explícitas para el valor " $a_i$ " para diferentes individuos, apoyan esencialmente la existencia de una función de bienestar social donde el valor marginal de un dólar de ingreso (o de gasto) para un individuo no es el mismo que el valor marginal para otro individuo.

El problema clave es entonces cómo ponderar (determinar niveles de importancia)  $a_1, \dots, a_n$ . Si se pudiese resolver este problema, el desarrollo de un modelo operativo de costo-beneficio social que considerase los efectos de la distribución de ingreso sería relativamente sencillo.

Hay tantos enfoques sugeridos para la derivación de las ponderaciones,  $a_i$ , como aquellos que apoyan el desarrollo de funciones explícitas de bienestar social.

Primero, están los enfoques que derivan estas ponderaciones, sobre la base del estudio de decisiones actuales y pasadas. Este es esencialmente un enfoque al tanteo, que presupone una cantidad de ajustes para llegar finalmente a ponderaciones aceptables. Muchos autores han discutido este enfoque y sus variaciones<sup>2/</sup>.

De nuevo, se recalca el punto que lo que se necesita es consistencia, independiente de cuál enfoque se ha seguido. Los pesos tienen que ser aplicados uniformemente, porque sino se regresa simplemente al antiguo sistema donde quien toma decisiones usa su propio criterio intuitivo (y los efectos de las presiones políticas) para decidir sobre una base ad hoc. Para el programador de proyectos forestales, esto significa que las ponderaciones tienen que ser determinadas en el contexto de la planificación a nivel nacional, por lo general con una fuerte dosis de influencia política.

1/ Pearce, 1971

2/ Ver UNIDO, 1972; Maass, 1966; Weisbrod, 1968; McQuire y Garn, 1969; Krutilla y Eckstein, 1969; Hansen, 1978; Helmers, 1979; Marglin, 1966.

Las variaciones de este tipo de enfoque incluyen el uso de las tasas marginales de impuestos a la renta, (Krutilla y Eckstein, 1969; Eckstein, 1958). Sin embargo, en los países menos desarrollados a menudo las tasas de impuestos marginales no reflejan una decisión social. Existen otras limitaciones analizadas por Helmers (1979) y otros autores.

El planteamiento de Helmers tiene interés práctico en el sentido que reconoce la diferencia entre la preferencia individual y el criterio de la sociedad con respecto a esquemas apropiados para la distribución de ingresos. Helmers (1979, pp. 217-8) sugiere lo siguiente:

Contrariamente a los enfoques tradicionales y aquellos más recientes, creemos que para grandes grupos de la población, la actual distribución de ingreso puede considerarse óptima y que, por lo tanto, la asignación de recursos deberá considerar los efectos sobre la distribución de ingreso solamente cuando se afectan los grupos más pobres y los más ricos. Aceptamos que la utilidad marginal individual del esquema de ingresos, es el principio orientador para la rama distributiva del gobierno, pero rechazamos que lo sea para la rama asignadora. No damos, por lo tanto, importancia al ingreso fiscal no comprometido, o sea, el peso  $V$  adquiere, en nuestro enfoque, el valor de la unidad, y solamente asignamos un peso  $V$  al cambio de ingreso de los beneficiarios del proyecto, si estos son personas ultrapobres o ultraricas. El peso  $V$  adquiere en nuestro método un valor mayor de la unidad en el caso del ultrapobre, y menor de la unidad en el caso del ultrarico.

Otro enfoque ampliamente discutido implica el uso de funciones para estimar la utilidad marginal del ingreso<sup>1/</sup> (ver Hansen, 1978, pp. 70-71; Helmers, 1979, Capítulo 9; Pearce, 1971, p. 30). Sin embargo, se ha discutido mucho en la literatura sobre las cifras apropiadas a emplearse y sobre cómo obtenerlas. Helmers, (1979, p. 211) sugiere que un valor cercano a la unidad es razonable para el trabajo práctico, lo que ha sido respaldado por otros autores. Pero todavía se discute mucho la validez del enfoque de la utilidad marginal de ingreso.

Por último, hay una cantidad de otros enfoques sugeridos para el desarrollo de funciones de importancia relativa. Por ejemplo, Foster (1966) propone una relación sencilla:

$$a_i = \frac{Y}{Y_i}$$

donde  $Y$  es el ingreso nacional per capita y  $Y_i$  es el ingreso per capita para el grupo  $i$ .

Helmers (1979); McGuire y Garn (1969); Weisbrod (1968) reseñan aún otros planteamientos. El enfoque del Banco Mundial para el desarrollo de ponderaciones es una modificación del de Squire y van der Tak (1975).

Ninguno de los planteamientos para la ponderación de los ingresos es de amplia aceptación y uso. Si un gobierno decide desarrollar funciones objetivas, integradas, para eficiencia y redistribución de ingreso, o funciones de prioridad, el planteamiento más práctico en la actualidad es desarrollar valores ponderables por procedimientos al tanteo, empleando el análisis de sensibilidad para investigar las implicaciones de pesos alternativos (algunos basados sobre el planteamiento de Helmers, otros sobre el de Hansen, etc.). Es este un planteamiento recomendado por muchos autores (por ejemplo, Marglin, 1966, p. 81; UNIDO, 1972; Hettich, 1971, p. 10). McGaughey y Thorbecke (1972) desarrollaron y aplicaron el método del análisis de sensibilidad que tomaba en cuenta varios objetivos, aparte de la eficiencia y de la ocupación de la mano de obra, donde el empleo se interpreta como una medida indirecta para la redistribución de ingreso.

<sup>1/</sup> Es básicamente el valor de una unidad adicional de ingreso para un individuo, en un determinado nivel inicial de ingreso.

BIBLIOGRAFIA

- Amin, G.A., "Project appraisal and income distribution". In World Development, 6 No.2, 1978 pp. 139-152
- Arrow, K., Social Choice and Individual Values. 2nd ed. (New York: John Wiley) 1963
- Back, W.B. y J.E. Waldrop, Jr. (ed.), Regional Studies of Income Distribution. (Baton Rouge, Louisiana State Univ., June 1966)
- Baster, N. (ed.), Measuring Development: The Role and Adequacy of Development Indicators. 1972 (Frank Cass: London)
- Beattle, B.R., T.H. Klindt y G.L. Bradford, "Perfecting methods for predicting the course of rural area development. Part I, Toward definition of economic development and a framework for evaluating model efficiency". University of Kentucky, Department of Agricultural Economics, Research Report 11. 1972
- Bergendorff, H. y P. Glenshaw, "The Planning of Investment Programs in the Forestry and Forest Industry Sectors". (Mimeo.) (Development Policy Staff, The World Bank: Washington, D.C.) 1981
- Bordenave, J.D., "Communication of agricultural innovations in Latin America: The need for new models". Communication Research 3:135-155 (April) 1976
- Bromley, D., "Rural development for whom: A market failure approach". University of Wisconsin, Department of Agri. Econ., Staff Paper No.51 1972
- Bryant, W.K., D. Bawden y W.E. Saupe, "The economics of rural poverty - a review of the post-World War II United States and Canadian Literature". In L. Martin (ed.), A Survey of Agricultural Economics Literature, Vol. 3. (University of Minnesota, Press, Minneapolis) 1981
- Burki, S.J. y M. ul Haq. "Meeting Basic Needs: An overview". World Development, Vol.9, 1981 pp. 167-82
- Bussery, A.M., Methods of Project Appraisal in Developing Countries. (OECD: Paris) 1973
- Castagnino, E.S., "Guía para el Análisis del Efecto Distributivo de Programas de Crédito al Sector Minero". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.) 1980
- Castagnino, E.S., "Guía para el Análisis del Efecto Distributivo de Proyectos de Transmisión y Distribución de Electricidad". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.) 1980
- Center for Agricultural and Economic Development, Benefits and Burdens of Rural Development. (Ames: Iowa State University Press) 1970
- Cernea, M., "Land Tenure Systems and Social Implications of Forestry Development Programs". World Bank Staff Working Paper No.452. (The World Bank: Washington, D.C.)
- Chenery, H., M.S. Ahluwalia, C.L.G. Bell, J.H. Duloy, y M.R. Jolly, Redistribution with Growth-Policies to Improve Income Distribution in Developing Countries. 1974 (London: Oxford University Press)

- Cleaver, K.M., "Economic and Social Analysis of Project and of Price Policy: The 1980 Morocco Fourth Agricultural Credit Project". Staff Working Paper No.369 (The World Bank: Washington, D.C.)
- Cook, N.R., "Review of Regional Studies of Income Distribution". In Proceedings 1968 of a Symposium: Secondary Impacts of Public Investment in Natural Resources, Washington, D.C., Sept. 25-27, 1968. (Washington: U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service)
- Dasgupta, A.K. y D.W. Pearce, Cost-benefit Analysis: Theory and Practice. (London: 1972 George Allen and Unwin)
- Datta, G. y J. Meerman, "Household income per capita in welfare comparisons". Bank 1980 Staff Working Paper No. 378. (World Bank: Washington, D.C.)
- Denison, E.F., "Welfare Measurement and the GNP". In Survey of Current Business, 1971 Vol. 51, No.1. Reprinted as Brookings Institution Reprint No. 196
- Drewnowski, J., "Social Indicators and Welfare Measurement: Remarks on Methodology" 1972 In Baster, 1972
- Duloy, J.H., "Sectoral, Regional and Project Analysis". In Chenery et al, 1974, 1974 Redistribution with Growth
- Eckstein, O., Water Resource Development: The Economics of Project Evaluation. 1961 (Harvard University Press: Cambridge)
- Evenson, R.E., "Introduction to Symposium on Household Economics". In The Philippine 1978 Economic Journal, Vol. XVII, Nos. 1 and 2
- Fernández, J.M., "Guía para el Análisis del Efecto Distributivo de Proyectos de Riego". 1981 Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)
- Fisher, F.M., "Income distribution, value judgements and welfare". Quarterly Journal 1956 of Economics, 70:380-424.
- Fontaine, E.R., "Los Efectos Indirectos de los Proyectos, su Evaluación y su Impacto 1979 Distributivo". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, An Introduction to Planning 1974 Forestry Development. (Document FAO/SWE/TF 118) (Rome: FAO)
- Foster, C.D., "Social welfare functions and cost-benefit analysis". In J. Lawrence 1966 (ed.) Operational Research and the Social Sciences. (Tavistock Publications, London, 1966)
- Freeman, A.M., III, "Income distribution and planning for public investment". In 1967 The American Economic Review, Vol LVII, No.3, pp. 495-508
- Gardner, B.L., "Distribution of gains and losses from economic growth in rural areas". 1970 In Iowa State University, Center for Agricultural and Economic Development (ed.). Benefits and Burdens of Rural Development (Iowa State University Press: Ames)
- Gittinger, J.P., Economic Analysis & Agricultural Projects (The Johns Hopkins University 1972 Press: Baltimore)

- Gómez, C., "Estimation of the National Accounting Parameters at Efficiency Prices for 1979 the Dominican Republic". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)
- Gómez, C. y V. Traverso, "Estimación de los Parámetros Nacionales de Cuenta a Precios de Eficiencia para Bolivia". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)
- Goreux, L.M., Interdependence in Planning: Multilevel Programming Studies of the Ivory Coast (John Hopkins University Press for the World Bank: Baltimore)
- Goreux, L.M. y A.S. Manne (eds.), Multi-level Planning: Case Studies in Mexico. 1973 (North-Holland Publishing Co.: Amsterdam)
- Grampp, W.D. y E.T. Weiler, Economic Policy: Readings in Political Economy. 1953 (Homewood, III: Irwin)
- Gregersen, H.M. y A. Contreras, "Economic Analysis of Forestry Projects". FAO Forestry Paper No. 17 (FAO of the United Nations: Rome)
- Guerrero, H.E.H., D. Lal y T. Powers, "Pilot Study on National Accounting Parameters: Their Estimation and Use in Chile, Costa Rica and Jamaica". ("Estudio Preliminar de los Parámetros Nacionales de Cuenta, su Estimación y Empleo en Chile, Costa Rica y Jamaica.") Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)
- Gutiérrez, L.E. y G. Westley, "Economic Analysis of Electricity Supply Projects". 1979 Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)
- Hansen, J., Guide to Practical Project Appraisal: Social Benefit-cost Analysis in 1978 Developing Countries". Project Formulation and Evaluation Series No. 3. UNIDO. New York: United Nations
- Harberger, A.C., "Basic needs versus distributional weights in social cost-benefit n.d. analysis", Background Notes for a Seminar, Mimeo.
- Harrison, R., "The role of secondary effects in project formulation justification and 1970 evaluation for the Appalachian Water Resources Survey". In Secondary Impacts of Public Investments in Natural Resources, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, Misc. Publication No. 1177
- Hayes, S.P., Jr., Evaluating Development Projects. (Unesco: Paris) 1969
- Helmrs, F.L.C.H., Project Planning and Income Distribution. (Martinus Nijhoff: 1979 Boston)
- Hettich, W., "Why distribution is important: an examination of equity and efficiency 1971 criteria in benefit-cost analysis". Special Study No. 19, Economic Council of Canada, Ottawa
- Howard, E.H., "Estimación de los Parámetros Nacionales de Cuenta de Eficiencia para 1978 Nicaragua". ("Estimation of the National Accounting Parameters at Efficiency Prices for Nicaragua"). Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)
- Howard, E., "New Information Needs for Project Analysis as Exemplified by the Rio Buey 1979 Water Project". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)

- Johnson, H.G., The Theory of Income Distribution. (Gray-Mills: London)  
1973
- Kahwani, N.C., Income Inequality and Poverty: Methods of Estimation and Policy Applications. World Bank Research Publication (Oxford University Press: New York)  
1980
- Kalter, R.J. y T.H. Stevens, "Resource Investments, Impact Distribution, and Evaluation Concepts". Am.Jour. of Agr.Econ., 53:206-215 (May, 1971)  
1971
- Krutilla, J.V. y O. Eckstein, Multiple Purpose River Development (Johns Hopkins: Baltimore)  
1969
- Lal, D., Methods of Project Analysis: A Review. World Bank Staff Occasional Papers No. 16 (Washington)  
1974
- Lal, D., "Shadow Pricing and Wage Employment Issues in National Economic Planning". The Bangladesh Development Studies, Vol. 6, No. 3, pp. 233-56  
1978
- Landero, E., -"Guía para el Análisis de Impacto Distributivo en Proyectos de Mejoramiento Carreteras". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)  
1980
- Little, I.M.D. y J.A. Mirrlees, "Social Cost Benefit Analysis", Vol. 2 of Manual of Industrial Project Analysis. (Paris: OECD)  
1969
- Little, I.M.D. y J. Mirrlees, Project Appraisal and Planning for Developing Countries (New York: Basic Books)  
1974
- Maass, A., "Benefit-Cost Analysis: Its relevance to public investment decisions".  
1966 In Quarterly Journal of Economics, Vol. LXXX, No.2, May 1966, pp. 208-226
- Marglin, S., "Objectives of Water Resource Development: A General Statement".  
1966 Chapter 2 in Maass, A. (ed.) Design of Water-Resource Systems: New Techniques for Relating Economic Objectives, Engineering Analysis, and Government Planning. (Harvard University Press: Cambridge)
- Marglin, S.A., Public Investment Criteria. (George Allen and Unwin Ltd.: London).  
1967
- Martin, L., A Survey of Agricultural Economics Literature, Vol. 3: Economics of Welfare, Rural Development, and Natural Resources in Agriculture, 1940's to 1970's. (University of Minnesota Press: Minneapolis)  
1981
- Mashayekhi, A., "Shadow Prices for Project Appraisal in Turkey. In World Bank Staff Working Paper No. 392. (World Bank: Washington, D.C.)  
1980
- McGaughey, S.E., "Investment Criteria for Agricultural and Rural Development Projects".  
1980 In FAO Forestry Paper No. 17, Supplement 2 (FAO: Rome)
- McGaughey, S.E. y E. Thorbecke, "Project selection and macro-economic objectives: A methodology applied to Peruvian irrigation projects". In American Journal of Agricultural Economics, Vol. 54, No. 1, pp. 32-40  
1972
- McGaughey, S.E. y E. Thorbecke, "Forest-Based Sector Analysis: Methods for Policy and Program Review". (forthcoming FAO: Rome)  
1981
- McQuire, C.B., y H. Garn, "The Integration of Equity and Efficiency Criteria in Public Project Selection". Economic Journal (Dec., 1969) Vol. LXXIX, No. 316  
1969

- McKean, R., Efficiency in Government Through Systems Analysis. (John Wiley and Sons, 1965 Inc.: New York)
- Mikesell, R.F., The Rate of Discount for Evaluating Public Projects. American Enterprise Institute Studies in Economic Policy (Washington, D.C.) 1977
- Mirrlees, J.A., "Social Benefit-cost Analysis and Distribution of Income", In World Development, 6, No. 2, 131-138 1978
- Mishan, E.J., Economics for Social Decisions. New York: Praeger. Chapter 4, pp. 21-24, 1973 "The Question of Equity"
- Mohring, H., "Alternative welfare gain and loss measures". In Western Economics Journal 9:349-368 1971
- Morales Bayro, L., "Guía para el Análisis del Impacto Distributivo de Programas de Inversión Industrial". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department. (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.) 1980
- Munasinghe, M. y J.J. Warford, "Shadow Pricing and Power Tariff Policy". World Bank Staff Working Paper No. 286. (The World Bank: Washington, D.C.) 1978
- Musgrave, R.A. (ed.), Essays in Fiscal Federalism. (Washington: Brookings Institute) 1965
- Noronha, R., "Sociological aspects of forestry project design". World Bank AGR Technical Note No. 3, (Washington: World Bank) 1980
- Okun, A.M., Equality and Efficiency: The Bid Tradeoff. (Brookings: Washington, D.C.) 1975
- Pearce, D.W., Cost-Benefit Analysis. (MacMillan studies in economics) 1971
- Powers, T. y E. Howard, "A Methodology for Measuring and Recording the Distributional Effects of Projects in the Bank's Portfolio". ("Una Metodología para Cuantificar y Registrar los Efectos Distributivos de los Proyectos de la Cartera del Banco"). Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.) 1979
- Powers, T.A., "Guide for Appraising Urban Potable Water Projects". ("Guía para la Evaluación de Proyectos de Agua Potable"). Project Methodology Section, Economic and Social Development Department. (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.) 1976
- Powers, T.A., "Appraising International Tourism Projects". ("Evaluación de Proyectos de Turismo Internacional"). Project Methodology Section, Economic and Social Development Department. (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.) 1979
- Powers, T.A., "Guide for Appraising Urban Potable Water Projects". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.) 1976
- Powers, T.A., "A Review of Current Development in Project Analysis". ("Visión de Acontecimientos Recientes en Análisis de Proyectos"). Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.) 1978
- Powers, T.A., "A Suggested Approach for Measuring the Distributional Impact of Public Income". Project Methodology Section, Economic and Social Development Department (Inter-American Development Bank: Washington, D.C.) 1979

- Powers, T.A. (ed.) et al, Estimating Accounting Prices for Project Appraisal. (Inter-1981 American Development Bank: Washington, D.C.)
- Purcell, G.G., "Cost-Benefit Evaluation of LDC Industrial Sectors which have Foreign 1981 Ownership". Staff Working Paper No. 465. (The World Bank: Washington, D.C.)
- Rogers, E., Diffusion of Innovations. (Free Press: New York) 1962
- Rogers, E., "The diffusion of technological innovations: application to renewable energy 1980 resources in developing nations". (Paper prepared for the Panel on the Introduction and Diffusion of Renewable Energy Technologies, National Academy of Sciences, Washington, D.C.)
- Röling, N.G., et al, "The diffusion of innovations and the issue of equity in rural 1976 development". Communication Research 3:155-171
- Scandizzo, P.L. y C. Bruce, "Methodologies for Measuring Agricultural Price Intervention 1980 Effects". World Bank Staff Working Paper No.294. (The World Bank: Washington, D.C.)
- Schmid, A.A., "Changed Distribution of Income vs. Redistribution in Public Project 1972 Evaluation: Comment". In American Journal of Agricultural Economics, Vol. 54, No. 1, pp. 135-136
- Schneider, H., National Objectives and Project Appraisal. (OECD: Paris) 1975
- Schnittker, J.A., "Distribution of benefits from existing and prospective farm programs". 1970 In Iowa State University, Center for Agricultural and Economic Development (ed.). Benefits and Burdens of Rural Development
- Schohl, W.W., "Estimating Shadow Prices for Colombia in an Input-Output Table Framework". 1979 Staff Working Paper No. 351. (The World Bank: Washington, D.C.)
- Schuster, E.G., "Economic impact analysis of forestry projects". In FAO Forestry 1980 Paper No. 17, Supplement 2, "Economic Analysis of Forestry Projects: Readings". (FAO: Rome)
- Schwartz, H. y R. Berney (eds.), Social and Economic Dimensions of Project Evaluation. 1977 (Washington, D.C.: Inter-American Development Bank)
- Seers, D., "What are we trying to measure?". In Baster, N. (Ed.). Measuring Develop- 1972 ment: The Role and Adequacy of Development Indicators
- Seth, V.K. y K.P. Tiwari, "Forest labourers -socio-economic aspects, a case study in 1980 Kesla and Rampur-Bhatodi Project divisions under Madhya Pradesh State Forest Development Corporation". In Indian Forester, Vol. 106, No.3, March 1980 (pp. 189-203)
- Squire, L., I.M.D. Little y M. Durdag, "Application of Shadow Pricing to Country 1979 Economic Analysis with an Illustration from Pakistan". World Bank Staff Working Paper No. 330. (The World Bank: Washington, D.C.)
- Squire, L. y H.G. van der Tak, Economic Analysis of Projects. (Johns Hopkins: Baltimore) 1975
- Streeten, P.P., "Basic Needs: Premises and Promises". World Bank Reprint Series: 1979 No. 62. (World Bank: Washington, D.C.)

- Tejada, J., "Guidelines for Measuring the Distributional Impact of Rural Road Projects".  
1981 Project Methodology Section, Economic and Social Development Department  
(Inter-American Development Bank: Washington, D.C.)
- U.N., "Manual on Economic Development Projects". (United Nations: New York)  
1958
- UNIDO, Guidelines for Project Evaluation (Project Formulation and Evaluation Series,  
1972 No. 3). (New York: United Nations)
- Wachtel, H.M. y L. Sawers, "Government Spending and the Distribution of Income". In  
1974 The Poverty Establishment, Roby, P. (ed.). Prentice Hall, 1974
- Ward, M.D., The Political Economy of Distribution: Equality versus Inequality.  
1978 Elsevier, New York
- Ward, W.A., "Recent Developments in Applied Benefit-Cost Analysis". Paper presented  
1977 at the Annual Meeting of the Southern Economics Association, Nov. 1977.  
(World Bank/Economic Development Institute: Washington, D.C.)
- Water Resources Council, Water and Related Land Resources: Establishment of  
1973 Principles and Standards for Planning". In Federal Register, Vol. 38, No. 174,  
Part III (Sept. 10, 1973) (U.S. Government Printing Office: Washington, D.C.)
- Watt, G.R., "The Planning and Evaluation of Forestry Projects". Institute Paper No.45.  
1973 (Oxford: Commonwealth Forestry Institute)
- Weisbrod, B.A., "Income Redistribution Effects and Benefit-Cost Analysis". In Chase,  
1968 Chase, S.B., Jr. (ed.). Problems in Public Expenditure Analysis (Washington:  
Brookings)
- Wilber, G.L. (ed.), Poverty: New Perspectives. (Lexington: University of Kentucky  
1974 Press)



**LA DIMENSION AMBIENTAL EN EL ANALISIS DE PROYECTOS FORESTALES**

por

**Michael Nelson**

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	177
2. LA APLICACION DE CRITERIOS AMBIENTALES AL MANEJO DE LOS RECURSOS FORESTALES	177
3. EVALUACION DE LAS INICIATIVAS REGULATORIAS PARA LA PRESERVACION DE LA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE	182
4. FACTORES INSTITUCIONALES Y EL MARCO DE DECISION	186
1. Objetivos de política	186
2. Normas para la protección del medio ambiente	190
5. CUESTIONES ANALITICAS EN LAS RELACIONES MANEJO DE RECURSOS FORESTALES-MEDIO AMBIENTE	192
1. Límites del sistema	192
2. Consideraciones socioeconómicas	193
3. Factores ecológicos	194
4. Evaluación de la tecnología	195
5. El criterio sistemático	196
6. Observaciones finales	199



## 1. INTRODUCCION

Este documento está basado en las siguientes premisas: i) la gestión forestal no puede ser tratada aisladamente de la tierra y de los recursos hídricos; ii) en la gestión total de estos tres recursos relacionados entre sí hay objetivos múltiples que inevitablemente resultan en conflictos socioeconómicos y políticos que reflejan los valores de los participantes (decisores, beneficiarios y afectados) dentro del proceso de manejo; y iii) estos conflictos, los cuales o bien se ignoran o son imprevisibles dentro del análisis de proyectos, representan las externalidades o las dimensiones ambientales. En vista de que la tierra, el agua y los recursos forestales son considerados como inseparables, los principios fundamentales de la administración de recursos en la incorporación de las dimensiones ambientales no son distintos para los proyectos forestales.

El trabajo se ocupa primeramente en la sección I del marco económico para la formulación de las dimensiones ambientales en la administración de los recursos. La sección II se ocupa de los procesos reguladores para la preservación de la calidad del medio ambiente. La sección III se centra en los factores institucionales que condicionan la elección de los objetivos de política, en el ejercicio de la reglamentación para la protección ambiental. Por lo tanto, se ocupa fundamentalmente de la forma en que podrían incorporarse las dimensiones ambientales en la administración forestal. La sección IV se ocupa del planteamiento y análisis de los problemas ambientales para apoyar la planificación y la administración.

## 2. LA APLICACION DE CRITERIOS AMBIENTALES AL MANEJO DE LOS RECURSOS FORESTALES

La economía de los recursos forestales procura comprender la distribución del uso de los recursos en el tiempo en función de la relación entre los procesos de producción técnica, las motivaciones individuales y las instituciones que circunscriben el comportamiento social y económico; evaluar las fuerzas económicas que tienden a modificar esta distribución y los criterios con arreglo a los cuales se estima que las modalidades de utilización de los recursos son mejores (u óptimas) desde el punto de vista privado y social. Los recursos forestales poseen propiedades especiales - posibilidad de renovarse, de agotarse, de reproducirse, de recuperarse de manera natural o artificial - que implican un interés especial por las existencias y la conservación (como parte de un proceso global de acumulación de capital o de conservación del capital) como base para una corriente permanente de servicios productivos. En el manejo de estos recursos, el contar con plazos muy largos reviste mucha más importancia que en la mayoría de los demás sectores económicos. Además, muchos recursos forestales poseen las características de propiedad común, lo que entraña dispositivos institucionales especiales para regular su uso.

En términos económicos, puede considerarse que el medio ambiente es un activo no susceptible de reproducción que le ofrece al hombre un flujo de servicios. Estos servicios pueden ser de dos clases: i) los que diseminan, almacenan o asimilan residuos del proceso de producción y consumo; ii) los que proporcionan insumos materiales, sirven para mantener la vida y ofrecen esparcimiento. De esta manera, una vez más desde el punto de vista económico, la calidad del medio ambiente puede definirse como el flujo y composición de los servicios ambientales de la segunda clase - aquellos que no consisten en la recepción de desechos - y medirse de acuerdo con el valor que les asigna la sociedad. Hay daño ambiental si el flujo de estos servicios se ve menoscabado por mala administración; por ejemplo, si se explotan demasiados árboles o se produce un exceso de residuos.

Para evaluar la eficiencia con que se manejan los recursos y el daño ocasionado al medio ambiente es necesario asignar valores al flujo de beneficios que se obtiene de estos servicios. El grado de daño se mide por la reducción que experimente el flujo de servicios por el manejo inapropiado de los recursos. En el caso de los servicios de los recursos forestales y conexos, que no consisten en la recepción de residuos, el análisis económico se centra en la definición de la gama de costos y beneficios externos y en elementos relacionados con el tiempo, tales como las fluctuaciones de las existencias de recursos, la tasa de descuento, la incertidumbre y el flujo de insumos y productos.

Uno de los marcos económicos elaborados para analizar la calidad del medio ambiente en función del manejo para extraer directamente los servicios de un ecosistema forestal comienza por desagregar el producto total ( $W$ ) en: consumo, gastos e inversiones del gobierno ( $N$ ) y los servicios ambientales netos ( $E$ ), de manera que  $W = N + E$ .<sup>1/</sup>

Si no hubiese daño al medio ambiente el valor de  $E$  sería igual a los servicios ambientales brutos; como consecuencia de él, hay que descontar el flujo de servicios ambientales por el perjuicio ocasionado sea directamente o a través de la eliminación de residuos. Esta relación puede representarse introduciendo  $E^*$  igual a los servicios ambientales brutos. La disminución del valor de los servicios ambientales ( $D$ ) que se produce como consecuencia del daño ambiental es igual a la diferencia  $E^* - E$ . Sin embargo, si se adoptan medidas para reducir ( $D$ ), hay que destinar a ello algunos bienes y servicios. Si  $N^*$  es igual al valor de los bienes y servicios que se producirían si no hubiese protección ambiental y  $T$  es igual al valor de los recursos absorbidos por las actividades de protección del medio ambiente, el valor neto de los bienes y servicios producidos es igual a  $N^* - T$ , de manera que,

$$W = (N^* - T) + (E^* - D)$$

o bien 
$$W = (N^* - E^*) - (T + D)$$

La suma ( $T + D$ ) es el costo total del daño al medio ambiente y constituye una disminución real del bienestar económico. De esta manera, el nivel óptimo de bienestar económico se logra minimizando ( $T + D$ ). El punto óptimo se alcanza cuando el aumento marginal de los costos de la protección ambiental es igual a la reducción marginal del daño al medio ambiente, es decir,  $\Delta T = \Delta D$ .

Esta relación sencilla se ilustra en el gráfico 1. La función del daño ( $D$ ) se eleva a medida que declina la calidad del medio ambiente. El costo de la función de control ( $T$ ) aumenta a medida que sube el nivel de la calidad ambiental. El costo total ( $D + T$ ) en función del bienestar económico a que se renuncia para conservar la calidad del medio ambiente y de la pérdida ocasionada a través de la calidad del medio ambiente se representa por la suma de las ordenadas correspondientes a las otras dos curvas. El nivel óptimo de calidad del medio ambiente se encuentra en el punto  $Q'$  en que los costos o pérdidas se minimizan, con un nivel de costos de protección  $T'$  y un nivel de daño igual a  $D'$ . En proyectos forestales el eje horizontal podría representar pérdida de tierra o reducción de la biomasa. La función de daño sigue siendo la medida de la pérdida de servicios ambientales, es decir protección de vertientes.

<sup>1/</sup> R.H. Havemann, "On Estimating Environmental Damage: A survey of recent research in the United States", en OCDE, Environmental Damage Costs, Paris, 1974, pp. 101 a 135.

La función de costo refleja la derivación creciente de recursos para proteger el medio ambiente (por ejemplo, educación, vigilancia, o medidas directas de conservación de los recursos) a fin de que los servicios ambientales que se desean se mantengan en un nivel alto. Uno de los problemas fundamentales es la estructura y el tiempo de duración de los servicios ambientales deseados en relación con la tecnología, el producto y la distribución espacial de la actividad, los que también involucran cuestiones éticas relativas al bienestar social y a la distribución.

Es axiomático que el desarrollo y el manejo del medio ambiente entrañan la elección de una opción al distribuir los recursos de modo de alcanzar objetivos múltiples. Uno de estos objetivos es la preservación de un determinado nivel de calidad del medio ambiente. El problema radica en determinar cual nivel, dadas las demás exigencias de la sociedad. Esto puede examinarse dentro del marco del análisis de beneficios. Desde el punto de vista conceptual, para la toma de decisiones del sector público en materia de calidad del medio ambiente pueden aplicarse tres criterios relativos a la eficiencia - la utilidad social, la productividad física y el PIB - <sup>1/</sup> que se indican en el gráfico 2. En el gráfico 2-A si una economía opera en el punto A, el traslado a cualquier punto situado entre u y v en la curva de posibilidades de utilidad resultará más eficiente desde el punto de vista social. Por definición, una economía que se encuentre en A es ineficiente puesto que si se combinan los recursos en otra forma podrían aumentar ambas clases de utilidad. Estas relaciones sólo tienen valor en la medida en que esclarezcan los problemas conceptuales - no tiene aplicación práctica para la toma de decisiones puesto que no se cuenta con una medida significativa para la función de bienestar social y la utilidad social global, o sus componentes ambientales o de otra naturaleza.

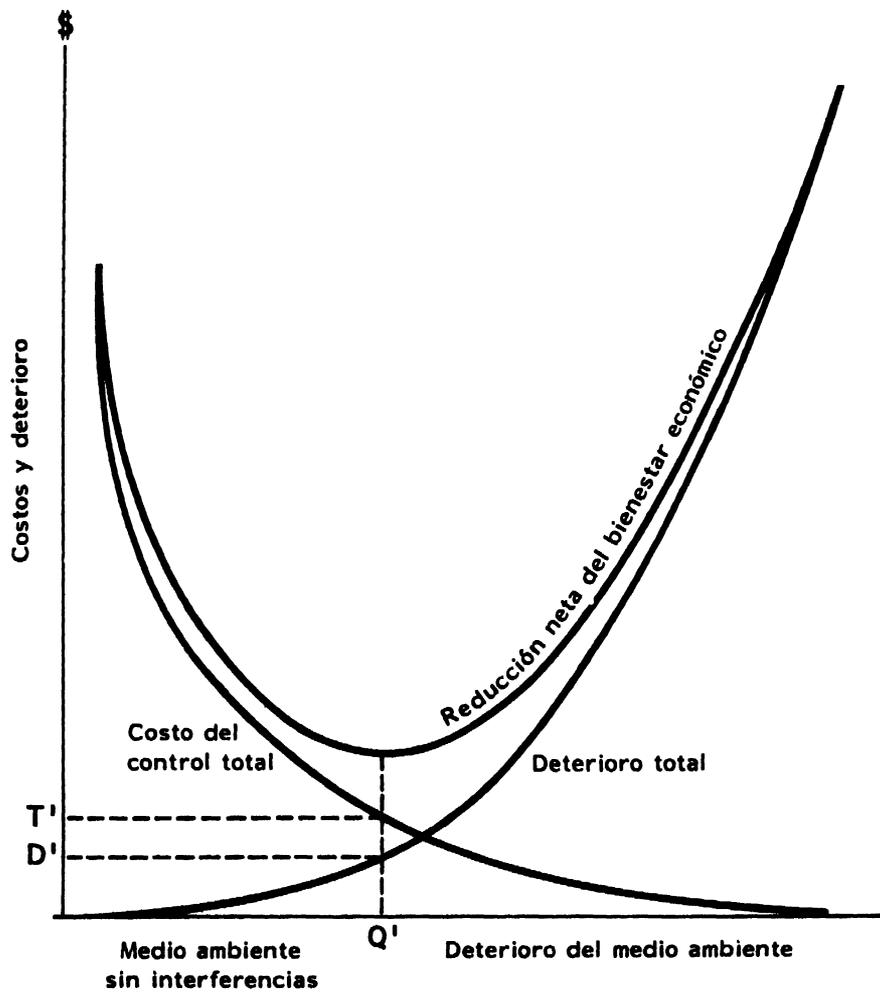
El gráfico 2-B indica la relación entre la producción física de bienes y servicios y la calidad del medio ambiente. A lo largo del margen de posibilidades de producción GI, la producción total aumenta a medida que mejora la calidad del medio ambiente. Una economía que opere en el punto H será más eficiente en cualquier punto situado en la curva Ie. Sin embargo, no hay razones para concluir que un punto como J o K sea más eficiente que cualquier otro; por otra parte, existe el problema de encontrar una unidad de medida para una producción heterogénea.

El gráfico 2-C indica la misma relación que el gráfico 2-B, en que el producto se expresa en términos monetarios como PIB. La forma de las curvas supuestas de indiferencia social, indica que una economía que opere de manera ineficiente en el punto T debería tratar de trasladarse a algún punto situado entre x e y en la frontera de posibilidades del PIB. Pese a que este planteamiento del problema es superior a los otros dos por cuanto se conoce por lo menos una variable (PIB), nada se sabe sobre la forma de la curva de transformación PIB - calidad del medio ambiente pe. Además, tampoco hay indicación del punto en que opera realmente la economía. Gran parte de la discusión sobre el manejo del medio ambiente entraña que, en general, las economías operan en algún punto situado en el área bajo pP.

<sup>1/</sup> "Economics of the Environment", Eds. R. Dorfman y N.S. Dorfman, W.W. Norton and Co., Nueva York, 1972, pp. xix a xxxiii.

Gráfico 1

### CALIDAD OPTIMA DEL MEDIO AMBIENTE

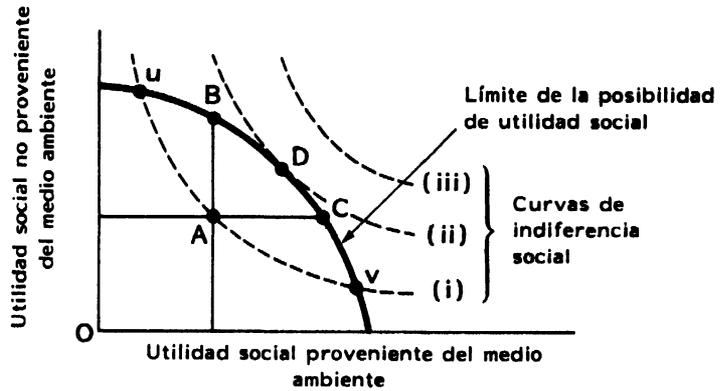


Fuente: Adaptación de R. Haveman, "On Estimating Environmental Damage";  
A. Survey of Recent Research in the United States, en OECD.  
Environmental Damage Cost, París, 1974, pag. 110

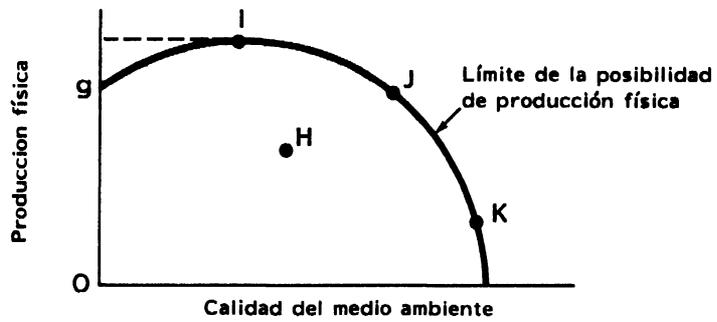
Gráfico 2

### CRITERIOS DE EFICIENCIA

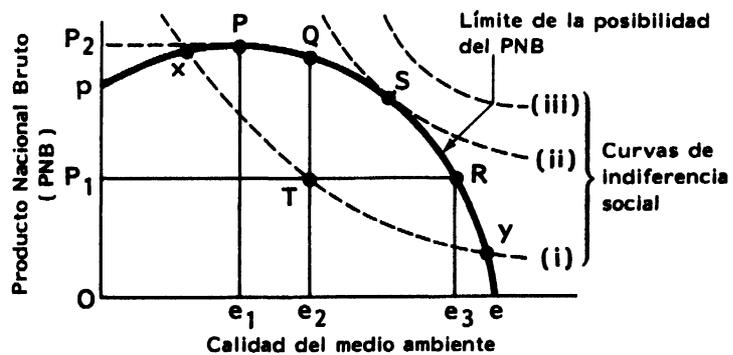
A: LIMITE DE LA POSIBILIDAD DE UTILIDAD SOCIAL



B: LIMITE DE LA POSIBILIDAD DE PRODUCCION FISICA



C: LIMITE DE LA POSIBILIDAD DE PRODUCTO NACIONAL BRUTO



Fuente: Adaptación de R. and N S Dorfman, *Economics of the Environment* W W Norton & Co. N. Y. 1972 Op. cit, pp XXI - XXV, and J. L. Cohon and D. H. Marks (eds) "Multiple Screening Models and Water Resources Investment" *Water Resources Research*, vol. 9, N°4, Agosto de 1973, p. 827

**El empleo del PIB como indicador del desarrollo social y económico se critica justificadamente por una serie de motivos. Sin embargo, cuando lo que interesa es evaluar los proyectos de desarrollo y sus efectos en el medio ambiente puede estimarse que el incremento esperado del PIB (beneficio) que emana de un proyecto es un elemento de la decisión puesto que proporciona un índice para comparar las opciones.**

Los economistas han centrado la atención en la forma de eliminar la diferencia entre los costos marginales privados y sociales, con lo que se eliminarían o reducirían los efectos perjudiciales de la actividad humana en el medio ambiente. Lamentablemente no se han ideado medios apropiados para internalizar la totalidad de tales costos sociales.<sup>1/</sup> Los principales obstáculos que impiden resolver el problema son las dificultades administrativas para manejar la situación, la falta de información sobre la naturaleza y magnitud de las repercusiones ambientales de muchas actividades y lo difícil que resulta evaluar las preferencias reales de la sociedad.

La dificultad radica en la forma de utilizar los conceptos anteriores como punto de partida para elaborar una política sobre la calidad del medio ambiente, es decir, realizar una estimación empírica de las funciones de los costos y del daño. Los problemas que plantea el llevar a cabo esta clase de estimación son enormes, ya que obviamente la relación entre las actividades de producción-consumo, y las posibilidades de protección y el deterioro del medio ambiente es sumamente compleja. En el mejor de los casos, sólo puede esperarse lograr una estimación limitada de funciones parciales. Pese a sus limitaciones, este enfoque permite determinar cuáles son los principales componentes del problema como base para considerar la posibilidad de aplicar estrategia optativas.

El obstáculo más importante que se confronta cuando se procura aplicar los conceptos sería su naturaleza manifiestamente aleatoria debido a lo difícil que resulta obtener conocimientos acerca del futuro. Toda medida que se adopte en relación con el manejo forestal debe basarse en la experiencia previa. Lamentablemente, la experiencia histórica es sólo una guía imperfecta respecto de lo que sucedería en el futuro y por lo tanto, es posible que las medidas que se adopten para proteger el medio ambiente resulten insuficientes o indebidamente restrictivas. Además la constante variación de las funciones debido a la naturaleza dinámica del mundo real haría imposible alcanzar el punto óptimo; puede que las decisiones adoptadas en un momento determinado comprometan recursos que a largo plazo produzcan baja rentabilidad.

### **3. EVALUACION DE LAS INICIATIVAS REGULATORIAS PARA LA PRESERVACION DE LA CALIDAD DEL MEDIO AMBIENTE**

Las dificultades antes bosquejadas se han traducido en una controversia sobre el manejo del medio ambiente que se centra en la obsolescencia o quiebre del mecanismo de mercado como instrumento de política pública, o como ayuda para la toma de decisiones del sector público, en la búsqueda de eficiencia en la distribución de los recursos, la preservación a largo plazo de la calidad del medio ambiente y la distribución equitativa de los frutos del proceso económico. Koenig, Cooper y Falvey expresan que "en principio ... la economía de mercado ... no puede funcionar como mecanismo de regulación para administrar el desarrollo y el funcionamiento de nuestro sistema de apoyo a la

<sup>1/</sup> D.W. Peters y S.G. Stuney "Private and social costs and benefits: A note on terminology", The Economic Journal, vol. 76, marzo de 1966, pp. 152 a 158.

vida en el marco de un ambiente restrictivo ... las fuerzas económicas influyentes y dominantes deben ser supeditadas por otros instrumentos de administración social." 1/

Las dos principales objeciones que se formulan son: primero, que la estructura del mercado, que determina la relación de intercambio y los precios internacionales de productos básicos, no refleja adecuadamente las metas sociales de largo plazo para el uso de los recursos, la producción, la tecnología, las modalidades de consumo y la distribución internacional del consumo.2/ Además, aceptar la estructura de precios dominantes, sea intranacional o internacional, entraña aceptar el status quo, en circunstancias tales que lo que implícitamente la preocupación por la calidad del medio ambiente deja establecido es que las actuales modalidades de producción y consumo son dispendiosas, perjudiciales para la productividad a largo plazo del sistema de mantenimiento de la vida y socialmente no equitativas.

Segundo, el mercado sencillamente no determina la utilización eficiente de los bienes públicos (aquellos cuyo consumo por una persona no reduce la cantidad disponible para el consumo de otros) o los recursos de propiedad común (aquellos cuyos derechos de uso, por razones materiales o institucionales deben ser colectivos más bien que individuales).

Hasta ahora, los modelos económicos han acusado la tendencia a atribuir un valor cero a los servicios ambientales del bosque debido a que es difícil si no imposible reducir a términos monetarios el intercambio de elementos materiales y energía con el medio ambiente. Además, aún en los casos en que el precio de los recursos naturales se determina en el mercado y partiendo de la base de que se corrijan los inconvenientes antes señalados de éste, ese precio prácticamente hará caso omiso de las necesidades de las generaciones futuras. Los precios fijados por la actual generación de abastecedores y consumidores se basan en la expectativa de que la capacidad del sistema natural para suministrar insumos y absorber los desechos no se verá afectada por el aumento sostenido de la población y de la actividad económica. No hay una base racional para fijar un precio que conservaría los recursos para beneficio de las generaciones futuras.3/ De esta manera, el mecanismo del mercado, como instrumento para distribuir los recursos, es incapaz de tomar en cuenta que, en definitiva, el consumo material de la sociedad está limitado por la disponibilidad de servicios ambientales.

Si se estima que el sistema de mercado no está en condiciones de distribuir los recursos para mantener o mejorar la calidad del medio ambiente de acuerdo con los deseos de la sociedad, hay que poner en juego la alternativa de la regulación, en que las

1/ H.E. Koenig, W.E. Cooper y J.M. Falvey, "Engineering for Ecological Sociological and Economic Compatibility", Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc. (IEEE), Transactions on Systems Management and Cybernetics, SMC-2, julio de 1972, p. 331. Véase además, Ignacy Sachs "Environmental Quality Management and Development Planning: Some Suggestions for Action" en Development and Environment, Mouton, París, 1972, pp. 130 a 131; y Nicholas Georgescu-Roegen, "Energy and Economic Myths", Ecologist, vol. 5, No. 5, junio de 1975, pp. 164 a 197, y vol. 5, No. 7, agosto de 1975, pp. 242 a 252.

2/ "Medio Ambiente y Desarrollo", UNEP/GC/76, Nairobi, 1976, p. 8.

3/ Georgescu-Roegen, op. cit., pp. 249 a 251.

decisiones relativas a la distribución de los recursos se adoptan sin considerar los precios del mercado y en que se aplican instrumentos sociales de control (económicos, políticos y legales) para asegurar que la administración del desarrollo es deseable desde el punto de vista social y ecológicamente compatible con el medio ambiente. Una de las preguntas básicas que cabe formular es qué clase de criterios de eficiencia se aplicarán en los procesos de decisión de un sistema de esta naturaleza.

Se ha sostenido que antes de reemplazar un sistema de mercado, que ya está sujeto a un conjunto de limitaciones legales, monetarias y políticas, por un sistema de regulación, hay que saber muchísimo más acerca de: a) la forma en que funciona el sistema de mercado sujeto a limitaciones; b) la naturaleza del sistema de regulación que corregiría las deficiencias del mercado; y c) cómo hay que llevar a cabo la transición de un sistema a otros.<sup>1/</sup> Esta posición se basa en la premisa de que el mecanismo regulador no es gratuito desde el punto de vista social ni infalible y, por lo tanto, podría justificarse el uso modificado del sistema de precios a fin de simplificar los métodos de administración del medio ambiente, reducir la cantidad de información que se requiere para tomar decisiones y permitir la adaptación de la estructura institucional existente.

Debido a las imperfecciones del mercado que le impiden corregir la diferencia entre los costos privados y sociales, se ha recurrido cada vez más a la reglamentación como un medio para resolver los problemas que plantean las consecuencias ambientales de la actividad económica. Sin embargo, la reglamentación presenta una serie de inconvenientes debido a su arbitrariedad y a la necesaria rigidez que imponen los problemas relacionados con su cumplimiento. En numerosos casos el resultado ha sido una combinación de impuestos, subsidios y normas ambientales arbitrarias que no guardan mucha relación con la distribución de los costos y de los beneficios sociales. A juicio de Kneese y Schultze: "El criterio favorable a la reglamentación confronta una disyuntiva ineludible. Si el sistema es lo suficientemente sencillo como para ser manejado por una burocracia central, lo más probable es que sea ineficiente. Pero si procura ajustarse a la enorme variedad de la economía ... la labor de reglamentación es insuperable".<sup>2/</sup>

Otra faceta que presenta el manejo de los recursos a través de la reglamentación es la forma en que el organismo regulador establece sus normas. Puede funcionar como un intercambio reiterado con los elementos que lo constituyen, tratar de llegar al consenso con aquellos que son objeto de la reglamentación y a quienes favorece el programa de administración. Alternativamente, el organismo puede desempeñar un papel rector en el que formula objetivos para alcanzar el bienestar social. Puede fijar valores sociales para los eventuales beneficiarios basándose en que, por la complejidad de las materias, éstos no están en condiciones de adoptar la decisión correcta. En tales casos, quizás haya que ofrecer capacitación en materia de tecnologías nuevas y estilos de vida diferentes, antes de que los grupos beneficiarios locales puedan participar efectivamente en las decisiones de desarrollo y administración relacionadas con la calidad del medio ambiente.<sup>3/</sup>

1/ R.H. Coase, "The Problem of Social Cost" The Journal of Law and Economics, octubre de 1960, pp. 1 a 44.

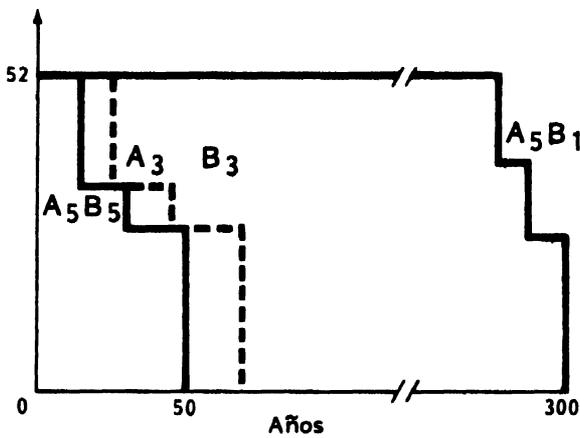
2/ A.V. Kneese y C.L. Schultze, "Pollution, Prices and Public Policy Brookings, 1975, p. 91.

3/ "Ecodevelopment", PNUMA/UNEP/GC/80, Nairobi, 1976, p. 17.

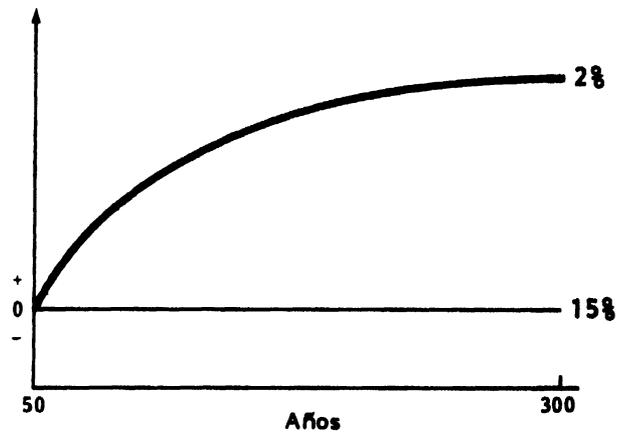
Gráfico 3

### GURI: PROYECCION DE LA GENERACION DE ENERGIA Y DE LA RENTABILIDAD ECONOMICA

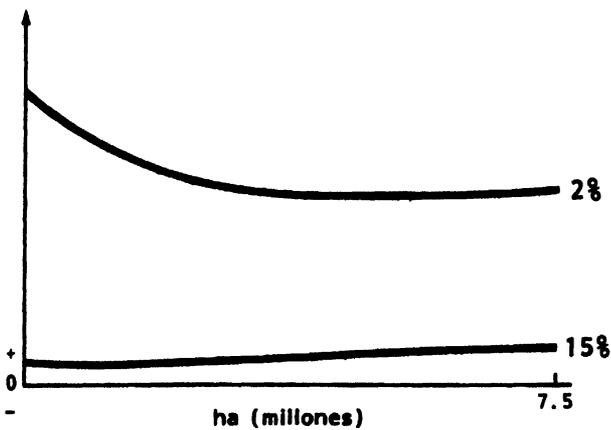
**A**  
Generación de energía de acuerdo con las tres estrategias de uso de la tierra



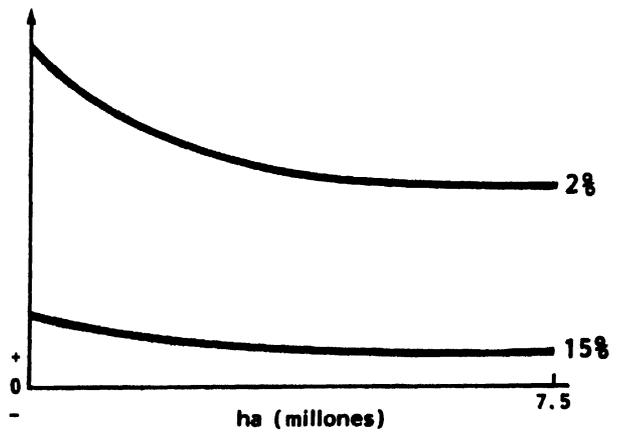
**B**  
Incremento marginal del valor actual neto ex ante del proyecto con estrategias de uso de la tierra orientadas a prolongar la vida de la planta generadora



**C**  
Valor actual neto ex ante del proyecto con estrategias de expansión gradual de la agricultura



**D**  
Valor actual neto del proyecto partiendo de la base de que la infraestructura es un costo con estrategias de expansión gradual de la agricultura



La necesidad de regulación para limitar la degradación ambiental es ampliamente reconocida. La pregunta es qué tipo de regulación es necesaria, dado que los valores sociales, morales y éticos son impuestos por la sociedad como un todo, y no por uno que toma decisiones.

#### 4. FACTORES INSTITUCIONALES Y EL MARCO DE DECISION

##### 1. Objetivos de política

Las consideraciones ambientales pueden incorporarse al manejo forestal, ya sea a través de la aplicación directa de normas, por ejemplo, relativas a la ordenación del uso de la tierra a nivel de ganado por hectárea, de reforestación, o en el plano de la planificación y evaluación de proyectos. Partiendo de la base de que cierto grado de planificación prestará apoyo a las leyes y decretos ejecutivos que establecen reglamentos, se examinará el problema de la definición de los objetivos que tienen relación con los temas de preocupación ambiental, primero en función de la planificación y luego de los objetivos nacionales e institucionales; y finalmente los problemas del desarrollo del consumo y de la distribución del ingreso actuales y futuros.

a) Planificación: Para los efectos del presente análisis se considera que la planificación comprende la siguiente secuencia: i) definición de la estructura del problema; ii) especificación de los objetivos para lo cual hay que cuantificar los elementos inciertos y las preferencias de las decisiones;<sup>1/</sup> iii) especificación y evaluación de las opciones; iv) selección de la opción óptima y su incorporación a un programa integral; y v) vigilancia y evaluación de los resultados y realimentación al programa de manejo y al diseño de proyectos.

En pocos casos un único organismo, es efectivamente responsable por la planificación forestal global, el uso de la tierra y del agua, y en consecuencia estos pasos solo pueden ser seguidos parcialmente a través de los segmentos del sistema. La planificación es frecuentemente llevada a cabo sobre una base de proyecto a proyecto por los organismos usuarios, es decir aquellos que están relacionados con la extracción de la madera, más que el organismo que administra y que está relacionado con una gama más amplia de opciones y objetivos. Los organismos usuarios implícita o explícitamente toman las acciones señaladas en los puntos i) a v) pero dentro de un contexto relativamente estrecho. Sería mas seguro suponer que no ha habido cuantificación de incertidumbres. La retroalimentación del daño percibido o la manifestación de eventos imprevistos ha conducido a cambios ad-hoc en el manejo. Sin embargo, no está claro que haya habido una acumulación sistemática de información para identificar y dilucidar los hechos claves que reducirían la incertidumbre y proporcionarían información para la planificación y el diseño de nuevos proyectos. Además, hay una cuestión fundamental que consiste en la necesidad de evitar graves consecuencias irreversibles, para lo cual posiblemente resulte inadecuada la retroalimentación gradual y progresiva de la información a fin de adaptar las decisiones. Por este motivo, es posible que las personas que administran los recursos forestales sientan una creciente inquietud acerca de las posibilidades de adoptar medidas correctivas.

<sup>1/</sup> Para cuantificar los elementos inciertos hay que especificar los elementos inciertos vinculados al resultado de determinadas acciones y asignar a cada uno de ellos una distribución de probabilidades. En la práctica, rara vez se ha hecho esto.

b) Objetivos nacionales e institucionales: Cabe preguntarse hasta qué punto los organismos dedicados a la planificación nacional del desarrollo o a establecer las políticas entregan a las instituciones forestales, autoridades regionales o de cuencas y otras instituciones que manejan recursos, pautas o criterios claros con los cuales evaluar los objetivos. Los objetivos generales tales como la distribución del ingreso, el empleo, la producción y la seguridad nacional establecen donde se invertirán los recursos públicos para intensificar el uso de la tierra, los bosques y el agua y se indican explícita o implícitamente en el proceso de planificación o de elaboración del presupuesto. Sin embargo, la realidad revela que en el plano de los sistemas de recursos específicos, las decisiones sobre los programas y el diseño de proyectos, que determinan el grado de interés por los problemas ambientales, son adoptados por los organismos usuarios relacionados con la explotación forestal, colonización, energía hidroeléctrica, suministro urbano de agua, riego, desagües y reclamación de tierras, etc. De esta manera, en muchos casos las decisiones administrativas fueron adoptadas por los usuarios a falta de un mecanismo para la administración integral de los recursos. Por lo tanto, sus intereses y su capacidad de planificación y diseño de proyectos parecen desempeñar un papel decisivo en la fijación de los objetivos. De esta manera los programas de administración de recursos tienden a estar fundados en una visión estrecha de los objetivos y procesos, de acuerdo a los cuales la reglamentación y uso de los recursos forestales pueden promover el desarrollo económico y social, o amenazar tal desarrollo. Difícilmente puede esperarse que los distintos usuarios de los recursos forestales adopten un punto de vista integral. Hay algunas indicaciones de que los objetivos de los organismos suelen verse dominados por lo que podría denominarse un "síndrome de construcción" en que, pese a que se proclama una variedad de objetivos, la fuerza que los impulsa es la construcción de grandes obras de ingeniería, tales como caminos o plantas procesadoras. No siempre se distingue claramente entre medios (plantaciones), objetivos intermedios (producción de madera y normas sobre la calidad del medio ambiente) y objetivos finales en la forma de beneficios y costos para la sociedad y su distribución.

Si bien puede que haya acuerdo sobre que en definitiva el objetivo de la intervención en los sistemas de recursos forestales es promover el bienestar social, este objetivo suele verse oscurecido por la estructura institucional. Por ejemplo, un instituto de desarrollo forestal conoce muy claramente a su clientela y lo más probable es que no se preocupe mucho de los demás que puedan ser beneficiados o perjudicados en el proceso de proporcionar servicios a esta clientela. Además, en el proceso de ejecución de los programas surgen problemas imprevistos y existe la tendencia a que los organismos responsables se ocupen más de los medios y a que asuma en general mayor importancia el cumplimiento a corto plazo.

El análisis anterior no debe interpretarse en el sentido de que los objetivos de producción a corto plazo carezcan de importancia o de que los organismos de administración de los recursos forestales no se percaten de las consecuencias eventuales a largo plazo. Los conflictos que podrían eventualmente plantearse entre los objetivos de corto y largo plazo no desaparecerán con una mejor planificación; simplemente serán más explícitos y abordables en la toma de decisiones.

c) El problema del desarrollo: Dentro del marco del crecimiento económico global y del incremento de los niveles de consumo per cápita el problema del desarrollo se centra en quienes se beneficiarán y cuando, como asimismo en quienes deberán sufragar los costos. Gran parte de lo que se ha escrito sobre el medio ambiente desde la Conferencia de Estocolmo se ha centrado en torno al problema de las consecuencias distributivas inter-

nacionales e intranacionales de la administración actual de los recursos naturales y en la necesidad de realizar reformas estructurales para obtener una distribución más equitativa del consumo y mejorar la protección del medio ambiente con el objeto de hacer frente a las necesidades a largo plazo de la humanidad.<sup>1/</sup>

i) Preocupación por el consumo futuro: Entre los objetivos de política son decisivos aquellos que se centran en el problema de la conservación de los recursos y en la corriente de beneficios que habrían de esperarse a través del tiempo como consecuencia de la administración de un sistema forestal y sus recursos conexos. En este caso los problemas son la selección de una tasa de descuento social adecuada, la determinación de un horizonte cronológico significativo para considerar las decisiones administrativas y criterios para imponer una **reglamentación** directa del uso de los recursos a los efectos de su conservación.

Estas cuestiones de política pueden ilustrarse por las diversas decisiones confrontadas por la Corporación Venezolana de Guyana (CVG) al planificar, diseñar y posteriormente administrar el proyecto hidroeléctrico del Guri, y la cuenca superior del embalse en un tributario del Orinoco, el Caroní. El proyecto estuvo destinado a la generación de energía eléctrica y no se prestó especial atención en la etapa de diseño a las eventuales consecuencias del desarrollo en la cuenca receptora de la presa. Hay que considerar que esta situación es totalmente lógica - no había razones para esperar que se modificase el estado de los recursos forestales y de tierras aguas arriba. Aún cuando se hubiese reconocido en cierta manera esta posibilidad es poco probable que la compañía de electricidad se considerase competente para dictar normas sobre silvicultura y desarrollo agrícola. De esta manera, la apertura espontánea de la cuenca del Caroní a la silvicultura y a la colonización fue algo totalmente imprevisto y constituye una deseconomía externa del proyecto que tiene su propia corriente de costo, beneficios y beneficiarios así como consecuencias para la vida útil de la planta generadora y de las líneas de transmisión. Aquí se plantean dos preguntas: i) si se hubiese podido predecir e internalizar este potencial en el diseño del proyecto ¿qué programa de administración se habría indicado?; ii) en vista de que el proyecto será terminado y por lo tanto puede considerarse que la inversión de \$ 4 000 millones es un costo amortizado ¿qué programa de administración habría que adoptar para los recursos de tierra y forestales de la zona superior de la cuenca?

En la situación de decisión, aplicando una gama de opciones de desarrollo agrícola y forestal en la cuenca, el producto más importante es con mucho la energía eléctrica. Incluso con un desarrollo forestal y agrícola máximo, la energía constituye más de 98% del valor actual neto de los beneficios totales descontados a 8% a lo largo de 50 años. Partiendo de la hipótesis extrema de una explotación forestal y agrícola acelerada en el curso superior que se traduce en una erosión en gran escala y en el agotamiento de alrededor de 7 millones ha en el período, no habría efectos en la producción de energía hasta el año 23 en que la capacidad se reduciría a 70%. En el año 33, la capacidad disminuiría aún más a 40% y en el año 50 la planta generadora se cerraría. Si no hubiese agricultura en el curso superior la capacidad de funcionamiento no se vería afectada durante aproximadamente 300 años (véase el gráfico 3).

<sup>1/</sup> Declaración de Cocoyoc, adoptada en el Simposio "Modelos de Utilización de Recursos, Medio Ambiente y Estilos de Desarrollo", UNEP/UNCTAD, Cocoyoc, México 8-12 de octubre, 1974 (mimeo) y "Catastrophe or New Society? The Latin American World Model", A.O. Herrera y otros, IDRC-064e, Ottawa, junio de 1976.

La decisión sobre administración de los recursos se basa en: i) el descuento y horizonte cronológico conexo aplicados; ii) la hipótesis relativa a la productividad forestal y agrícola, la tecnología y la capacidad de la región de competir con otras regiones de Venezuela; y iii) la importancia que se atribuye a un rendimiento sostenido sean cuales fueran los criterios de eficiencia económica.

La selección de la tasa de descuento social neta no depende de una preocupación especial acerca de la conservación de los recursos naturales en un proyecto determinado. Se determina en el plano nacional como base para asignar los recursos escasos a su uso socialmente más eficiente.<sup>1/</sup> Sin embargo, esta tasa, cualquiera que sea puede influir en el punto de vista acerca de los resultados del proyecto y al interés en este a través de un horizonte cronológico bastante prolongado. El valor actual neto del proyecto calculado con un 2% y 15% de tasa de descuento social neta, de acuerdo con una gama de estrategias optativas para la administración de hoyas hidrográficas se ilustra en el gráfico 3-B. Como se verá, a razón de 15% la sensibilidad a la estrategia seleccionada es escasa. De esta manera, pasando por alto el problema de la tecnología agrícola y el interés en obtener un rendimiento sostenido en lo forestal y agrícola, podría decirse que sería indiferente, por una leve variación del valor actual neto, si se explota o no aceleradamente la cuenca y se pierde totalmente la capacidad generadora pasado el año 50. El gráfico 3-B indica que a razón de 15%, la adopción a cualquier estrategia que se amplie la vida del proyecto más allá de ese año tiene un leve costo. A razón de una tasa de descuento social neta de 2% la adopción de una estrategia de conservación presenta claras ventajas.

Evidentemente, las clases de administración forestal o de tecnología agrícola que podrían desarrollarse que causen perjuicios al terreno y el precio futuro de los productos y de los insumos presentan muchas incertidumbres. No hay duda de que el análisis revela que existe el riesgo de efectos irreversibles y de eliminación de opciones. Podría procurarse asignar distribuciones de probabilidad a estos sucesos como base para la adopción de decisiones. A falta de un criterio de esta naturaleza, la tasa de descuento aplicada al flujo efectivo del componente agrícola podría aumentarse como ajuste subjetivo por concepto de riesgo. De esta manera el valor actual neto de este componente disminuye y probablemente llegue a ser inaceptable.<sup>2/</sup> La alternativa que corresponde al campo de la reglamentación directa es postergar las actividades que podrían ocasionar efectos irreversibles con la esperanza de que se disponga de nueva información que permita evaluar mejor la naturaleza y probabilidades de estos efectos. Pueden iniciarse investigaciones acerca de tecnologías que reducen apreciablemente la erosión. La aplicación de un criterio de rendimiento sostenido por definición exige un horizonte cronológico de largo plazo e indica que no se aplique la tasa de descuento social neto a la decisión sobre el componente agrícola del proyecto. De esta manera, se establecería la conservación como limitación y los costos de ejecución de esta política se cargarían al proyecto.

La situación de decisión ex post es la que realmente confronta la CVG al ajustarse a la manifestación de una deseconomía externa. En este caso, el criterio

<sup>1/</sup> L. Squire y H.G. Van der Tak, "Economic Analysis of Projects", John Hopkins, Baltimore, 1975, p. 76.

<sup>2/</sup> I.M.D. Little y J.A. Mirrlees, "Project Appraisal and Planning for Developing Countries", Heinemann, Londres, 1974, p. 326.

económico es el valor actual neto de los costos marginales, en especial la pérdida de capacidad generadora y los beneficios relacionados con la introducción de una actividad agrícola en la cuenca superior. El gráfico 3-D muestra la relación entre este valor neto en los dos niveles de tasa de descuento social neto y la explotación progresiva de la cuenca indica claramente que la política racional desde el punto de vista económico es la conservación. En realidad, esta fue la política puesta en práctica en la cuenca del Caroní en 1976.

De lo anterior puede concluirse que en el análisis económico, los conceptos de "conservación" y "agotamiento" no tienen una connotación de eficiencia o desperdicio respectivamente: cualquiera de ellas puede producir la relación costo beneficio más favorable ya que la medida de la eficiencia se obtiene de la corriente descontada de los costos privados y sociales esperados relacionados con una modificación del uso de los recursos en uno u otro sentido. Si un objetivo se relaciona con el bienestar de las generaciones futuras, al establecer la política de conservación inevitablemente hay que introducir juicios de valor; en otras palabras, no hay procedimientos estrictos para evaluar los horizontes cronológicos de largo plazo. Cuando hay que incluir como variable el medio ambiente en la administración de los recursos forestales la decisión no puede basarse exclusivamente en el valor actual neto. Cuando las tasas de descuento social neto son altas, las consecuencias negativas del perjuicio ambiental a largo plazo pueden fácilmente ocultarse. De esta manera, cuando se aplican procedimientos de beneficio-costos como ayuda para la toma de decisiones prácticamente no queda otra cosa que introducir restricciones por concepto de las variables no cuantificables y la incertidumbre sobre el comportamiento del sistema en los casos en que los procesos, en especial los procesos ecológicos tardan un largo tiempo en desarrollarse.

ii) Distribución del ingreso: La política nacional y el compromiso político de redistribuir la riqueza económica y el poder político fijan el marco general de los objetivos de equidad. Sin embargo, puede sostenerse que los planificadores y administradores de los recursos forestales no pueden dejar de tener cierta responsabilidad por las consecuencias en materia de distribución que tienen los distintos panoramas de administración y que se justifica marcadamente introducir expresamente tales aspectos en los objetivos.

Desde el punto de vista de quien se beneficia y quien paga, existen dos clases de problemas de igualdad - los relacionados con alguna forma de degradación del ecosistema natural y los relacionados con la forma en que se administra el uso intensivo de los recursos forestales y conexos. En el primer caso, los problemas se centran en el hecho de que no se materialicen los beneficios de la redistribución para los grupos beneficiarios previstos cuando estos se eligen entre los estratos más pobres de la sociedad. Un ejemplo característico es el conflicto en una cuenca hidrográfica cuando las instituciones forestales situadas aguas arriba se benefician a expensas de los usuarios de tierras y agua, aguas abajo.

## 2. Normas para la protección del medio ambiente

Como ya se señaló, el control de calidad del medio ambiente debe reunir dos requisitos básicos: - contar con información sobre el sistema para controlar y disponer de capacidad técnica y administrativa para utilizar esta información y formular y hacer cumplir las normas. El primero de ellos se analiza en la sección IV. Por el momento, puede señalarse que rara vez se imponen controles preventivos, más que nada por la falta de información. Si se carece de conocimientos previos sobre el funcionamiento de los ecosistemas forestales y conexos de uso intensivo, no pueden establecerse

medidas de control. Aunque se tenga conocimiento previo sobre las relaciones funcionales dentro del ecosistema y entre éste y las intervenciones encaminadas al desarrollo, puede suceder que la estructura institucional impida establecer controles.

Al considerar la protección ambiental en el manejo de los recursos forestales, hay una evidente relación entre la administración y el control del uso de los recursos inadecuados y la ulterior degradación del medio ambiente. En la mayoría de los casos, como no se disponía de información, los controles solo podrían introducirse como medidas correctivas: después que hubiese quedado de manifiesto el perjuicio. En el caso de la cuenca del Caroní, la CVG estableció una norma de conservación total y pudo aplicarla de manera cabal. Sin embargo, se consideró que la conservación parcial, de acuerdo con lo cual se permitiría una explotación forestal controlada y se prohibiría la agricultura, no era un criterio viable. Con todo, ésta parece haber sido más bien la excepción que la regla. La experiencia adquirida en otras regiones de bosques tropicales indica que es prácticamente imposible controlar la destrucción de los bosques y la degradación del suelo a través de métodos de colonización de tierras para fines agrícolas o ganaderos. Incluso en las zonas templadas tales como las tierras altas y las altiplanicies de México, Centroamérica y los Andes entre Venezuela y Bolivia, que son de fácil acceso y tienen una larga trayectoria de asentamiento, no se ha avanzado gran cosa en la aplicación de medidas para controlar la erosión. Pese a que en general se reconocen los problemas, no se han comprometido los recursos financieros y técnicos para establecer y hacer cumplir las normas.

El potencial de aplicación de normas ambientales a una situación de recursos forestales-tierra-agua lo ejemplifica la cuenca del Chira-Piura en el norte del Perú. Como consecuencia del proyecto de irrigación de San Lorenzo en esta cuenca, la población de la región aumentó de 2 000 a aproximadamente 40 000 personas. La demanda de combustible por la nueva población ha impuesto considerables exigencias a los recursos de la cuenca de los ríos Chira y Piura. Tasas tan altas de extracción impiden lograr el rendimiento sostenido que obtenía la población original. Por otra parte, el permanente agotamiento de la vegetación en las regiones más accesibles y el hecho de que desaparecieran las fuentes de suministro de pastos de las nuevas zonas regadas, han obligado a los criadores de cabras a trasladar los campos de pastoreo a la cuenca superior. Esta es una región de pendientes más pronunciadas y más lluviosa que la pradera anterior y por lo tanto más susceptible de erosión lo que, aparte de la pérdida de suelos productivos, podría acelerar la sedimentación perjudicando las presas de almacenamiento y de los canales de riego.

En un caso como el anterior la norma ambiental puede establecer niveles máximos de extracción de madera y fijar tasas máximas de asentamiento en la región. Aquí la alternativa compatible con el desarrollo sería la conservación total. En ambos casos, las autoridades tendrían que ocuparse de proporcionar una fuente alternativa de combustible para la región; de reubicar a los criaderos de cabras, posiblemente cambiando su ocupación y de establecer mecanismos de vigilancia y control.

También habrían podido aplicarse normas relativas al daño ambiental en el caso de las ceibas sumergidas como consecuencia de las obras de desvío de Caño Mánamo y el proyecto de reclamación de tierras del delta del Orinoco. Se estimó que el grado de destrucción de estos árboles era aceptable. Sin embargo, si antes de actuar se hubiesen tenido suficientes conocimientos sobre el sistema se habría podido tomar en cuenta el valor actual neto de la pérdida para los fines del análisis de costos y beneficios, o bien fijar un punto máximo de destrucción de las ceibas como limitación del diseño de proyecto.

No tiene mucho objeto establecer normas ambientales si no hay forma de hacerlas cumplir. En realidad la posibilidad de cumplimiento debería ser el criterio de las propias normas. Normalmente, no se ha prestado mucha atención al problema de la vigilancia y la aplicación efectiva de las normas de conservación. Al parecer por simples razones económicas habría que prestar atención a este aspecto. Como no se puede controlar el uso de los recursos, tal vez haya que diseñar los proyectos contemplando un margen. A la inversa, es posible que las actividades sean innecesariamente restrictivas, en el caso de la cuenca del Caroní en que fue necesario prohibir la corta selectiva, que no ocasionó daños importantes al ecosistema, como único medio de cerrar el acceso a la zona a los habilitadores de tierras y a los colonos.

#### IV. Cuestiones analíticas en las relaciones manejo de recursos forestales-medio ambiente

##### 1. Límites del sistema

Como punto de partida para abordar la cuestión del manejo del medio ambiente habría que especificar los límites del sistema de recursos forestales, de tierra e hídricos sujetos a planificación o explotación. Estos límites pueden definirse desde los puntos de vista espacial y funcional.

##### a) Los límites espaciales

Un sistema de administración de los recursos puede tener tres clases principales de límites espaciales: el límite biofísico o del ecosistema natural; los límites jurisdiccionales de las instituciones; y los límites del sistema socioeconómico. Los límites biofísicos delimitan usualmente la cuenca hidrográfica que establece los límites de las corrientes de agua, nutrientes y productos químicos y usualmente va unida a un intercambio reducido de elementos biológicos. Es importante cuando el manejo de los recursos forestales del curso superior afecta el uso de la tierra y del agua río abajo. Los límites institucionales son decisivos para el manejo de los recursos, ya que las entidades públicas y privadas están encargadas de fijar los objetivos de la gestión y de reglamentar las actividades sociales y económicas. Sin embargo, a menudo es difícil identificar tales límites, ya que la mayor parte de las actividades de regulación y uso del recurso son realizadas por un conjunto de instituciones jerárquicas que se traslapan, y no siempre es fácil determinar cuáles son los límites más importantes en función de la eficacia y de las facultades de las instituciones que influyen más decisivamente en los campos de interés ambiental.

Al considerar los límites institucionales, es importante distinguir claramente entre la administración de los sistemas forestales e hídricos y la administración de proyectos. Por lo general, esta última sólo comprenderá una parte del sistema de recursos, y por lo tanto, se explica su enfoque parcial. Contrariamente a lo que sucede con los límites antes analizados, los límites geográficos del sistema socioeconómico que influyen en una determinada situación de administración de recursos serán a menudo irregulares. Por ejemplo, es posible que la fuente de trabajadores a las empresas forestales se encuentre diseminada a través de muchas zonas. Asimismo, los mercados y las fuentes de materias primas para las industrias forestales se encuentran ampliamente distribuidos, tanto en el plano interno como en el externo. En ambos casos, como base para administrar los recursos quizás haya que incluir estos elementos dispersos dentro del sistema socioeconómico analizado.

b) Límites funcionales del sistema

No hay duda que dentro de los límites materiales, las funciones biológicas, sociales y económicas que pueden o no tenerse en cuenta para los fines de planificación y administración, son tan importantes como el aspecto espacial para especificar los límites de un sistema de manejo de recursos. En la práctica, el grado en que se incorporan dichos aspectos dependerá del interés de las instituciones y de la capacidad técnica para manejar el comportamiento de los componentes sociales, políticos, económicos y biofísicos dentro de su campo de jurisdicción.

Dada la naturaleza de las instituciones de manejo de los bosques y las que agrupan a los usuarios y la enorme complejidad que se introduciría de incluirse explícitamente en el análisis todos estos aspectos, no resulta sorprendente comprobar que usualmente la administración de los recursos se ve obstaculizada ya sea por la falta de conocimientos sobre algunos aspectos o por la incapacidad de hacer frente al comportamiento conocido.

2. Consideraciones socioeconómicas

a) Evaluación de proyectos

El análisis anterior de los límites del sistema ofrece un punto de partida para revisar qué es lo que realmente abarca un proyecto desde el punto de vista del manejo de los recursos forestales y de la introducción de dimensiones ambientales. La distinción entre la gestión del proyecto y la administración de los recursos forestales ha sido hecha anteriormente. No hay duda que la definición de un proyecto es arbitraria y refleja la visión que tiene el decisor acerca del problema por resolver y cuál es el alcance de las atribuciones que posee la institución a que pertenece para resolverlos. Un proyecto de desarrollo de pulpa y papel puede examinarse en distintos planos - puede dividirse en subproyectos o, a la inversa, considerarse conjuntamente con otros proyectos y programas por autoridades de mayor jerarquía tales como organismos regionales, nacionales o de las cuencas hidrográficas. Si no hay dispositivos institucionales con arreglo a los cuales establecer objetivos de administración para un sistema de recursos forestales y evaluar los proyectos y programas interrelacionados en conjunto (dentro de los diversos límites analizados más arriba); hay que concluir que no existe la base para aplicar el análisis de proyectos al problema de administración de recursos.

b) La incertidumbre, los riesgos y las deseconomías externas

Para introducir dimensiones ambientales en la administración de los recursos es preciso reconocer expresamente la incertidumbre y su riesgo conexo, las economías y deseconomías externas y la posibilidad de que se produzcan efectos totalmente involuntarios o imprevistos. En cualquier caso de administración surgen incertidumbres como consecuencia de influencias imprevisibles. Pueden señalarse dos fuentes: i) la incertidumbre acerca del sistema o proyecto concretos objeto de administración, por ejemplo, cómo se comporta un ecosistema cuando se intensifica el uso; y ii) incertidumbre acerca del medio ambiente dentro del cual funciona el sistema en cuestión, por ejemplo, tecnología, preferencias, condiciones económicas y precios nuevos o acciones del gobierno. En realidad, si estas fuentes se definen antes de adoptar la decisión, seguramente las distribuciones de probabilidades pueden situarse dentro de la gama de resultados posibles. Riesgo es la probabilidad de que en la práctica se produzca un resultado determinado<sup>1/</sup>.

<sup>1/</sup> "Environmental Issues", Scope Report No. 10, Martin W. Holdgate and Gilbert F. White (Eds.), John Wiley and Sons, Chichester, 1977, pp. 123-131.

### 3. Factores ecológicos

La aplicación de la ecología a los problemas del manejo de los recursos ofrece elementos valiosos para el análisis, tanto en lo que toca al conocimiento del funcionamiento del sistema biofísico, con lo que se evitan algunos problemas en cuanto a la incorporación al panorama de solución de los problemas de una nueva perspectiva integral, distinta de la que centra la atención en los aspectos de ingeniería y económicos.

#### a) Efectos en cadena

La interacción entre los componentes funcionales del sistema, sujeta a las condiciones antes analizadas pueden ser sencillas, en forma de cadena, pero a menudo los efectos pueden transmitirse a través de múltiples caminos constituyendo una verdadera red. Estos procesos de eslabonamiento determinan en gran medida las características del ecosistema, y es importante comprender no sólo la forma en que operan sino la forma en que se ven afectados cuando se altera una o más partes de un ecosistema. En este caso, uno de los problemas fundamentales es la flexibilidad a los cambios que presentan los ecosistemas.<sup>1/</sup> Muchos casos de análisis y decisiones indican que se partió del supuesto implícito de que los ecosistemas naturales o el medio ambiente humano se caracterizan por una evolución estable, e incluso ascendente, medida en términos de productividad y que después de haber sido alterado el sistema volverá a su equilibrio original. Sin embargo, la experiencia histórica ofrece bastantes pruebas de que los sistemas pueden fallar y volver a formarse adoptando una modalidad distinta pero estable, que por una u otra razón es poco conveniente.

#### b) Irreversibilidad y exclusión de opciones

Por definición, el desarrollo entraña una modificación irreversible de los sistemas naturales. Como se esperaría, cuando las modificaciones son deliberadas, no constituyen un efecto ambiental, así por ejemplo en los planes para inundar 450 000 hectáreas de bosques por el embalse del Guri. Sin embargo, cuando existe la posibilidad que la modificación inicial planificada pueda tener una secuencia de eslabonamientos que conducen a situaciones irreversibles no planificadas, tal vez la sociedad lamenta no haber estudiado más a fondo el comportamiento del sistema en que se propuso la modificación original.

Se ha sostenido que el problema de la irreversibilidad se acentúa por la tendencia a adoptar decisiones de política o diseño erradas desde el comienzo las que, a su vez, dan lugar a nuevas decisiones erradas cuando surgen problemas críticos.<sup>2/</sup> Una vez que se ha tomado un rumbo equivocado, es posible que los esfuerzos por corregirlo

<sup>1/</sup> C.S. Holling, "Resilience and Stability of Ecological Systems", American Review of Ecological Systems, No. 4, 1973, pp. 1-24.

<sup>2/</sup> C.J. Walters, "Foreclosure of Options in Sequential Resource Development Decisions", IIASA, Research Report No. RR-75-12, Laxenburg, 1975.

tiendan a apartar aún más el proceso de su objetivo original. Hay una exclusión de opciones que, en parte, surge de la renuencia a reconocer errores. La tendencia a la irreversibilidad de las características físicas y biológicas del sistema pueden equipararse con una tendencia análoga en materia de opciones de política y diseño.

#### 4. Evaluación de la tecnología

Como el desarrollo entraña aplicar tecnología para modificar y aumentar el uso del bosque y los recursos conexos, resulta axiomático que la elección de la tecnología es un factor determinante de la calidad del medio ambiente. En vista de que la cuestión fundamental radica en los conflictos que se plantean en el uso de los recursos cuando aumenta tal uso, en todo examen de las dimensiones ambientales de manejo de los recursos forestales resulta decisivo disponer de tecnologías que puedan aumentar o disminuir la demanda de servicios a los recursos, o que pueden aumentar o disminuir la oferta utilizable de tales servicios.

##### a) Las medidas correctivas y los principios técnicos "fijos"

Si se parte de la base de que las clases de degradación ambiental señaladas como ejemplo pueden predecirse mediante técnicas de evaluación de los efectos, estos elementos se convierten en factores internos de la administración de los recursos. De esta manera, los principios técnicos "fijos" exigen incorporar desde un comienzo las medidas correctivas a los planes y al diseño del proyecto, con el fin de prevenir los efectos ambientales.

Con frecuencia, las tecnologías son sofisticadas y con coeficiente elevado de capital. Es posible que éstas exijan bastante capacidad técnica y administrativa de las instituciones responsables del mantenimiento de la infraestructura, capacitación de los usuarios, o imposición de controles. Además, uno de los requisitos previos para la aplicación de los elementos técnicos "fijos" es la predicción de los efectos en cadena, etc. En la medida en que esto pueda alcanzarse, no hay duda que mejora la toma de decisiones. Sin embargo, lo que realmente preocupa son los efectos imprevisibles.

##### b) Tecnología adaptativa

Aquí la planificación y diseño del proyecto, en vez de concentrarse en evaluar el efecto ambiental, se orientan a la selección de un ecosistema y en el marco del conjunto de instituciones que regulan su uso, a la evaluación de opciones para identificar un curso de desarrollo que ofrezca probabilidades aceptables de alcanzar un rendimiento sostenido; deje margen para reacciones flexibles y permita maximizar la utilidad actual dentro de las limitaciones antes señaladas y crear un curso futuro de desarrollo menos susceptible a la exclusión de opciones.<sup>1/</sup> El medio ambiente se concibe no como un impedimento imposible de abordar sino más bien como un recurso con atributos positivos que pueden utilizarse, ampliarse y enriquecerse. Para aplicar este concepto hay que hacer un replanteamiento total de los criterios de desarrollo adoptados.

<sup>1/</sup> G.A. Norton, "Toward a Concept of Strategic Resource Planning", International Journal of Environmental Studies, No. 4, 1973, pp. 189-199.

5. El criterio sistemático

En el análisis anterior se puso énfasis en la necesidad de mejorar la información y examinar mejor tal información en la planificación y evaluación de las tecnologías operativas o de las opciones para aumentar el uso forestal a fin de que las personas encargadas de administrar los recursos puedan hacer frente mejor a la incertidumbre. Los aspectos ambientales son la fuente fundamental de esta incertidumbre, puesto que los eventos no planificados e incontrolados surgidos de componentes ajenos a los sistemas concebidos originalmente, desorganizan la realización de los proyectos. Además del diseño de los proyectos y los sistemas de manejo, cabe preguntarse cómo habría que organizar la administración a fin de que se proceda de manera flexible en relación con la dinámica de los efectos en cadena, y establecer mecanismos de control. La presente sección analiza hasta qué punto se aplican algunas de las metodologías de evaluación de las dimensiones ambientales en el nexo entre desarrollo y manejo forestal.

a) Información

Realizar investigaciones y estudios exhaustivos de la flora, la fauna, la hidrología, los suelos, la geología y toda la gama de los aspectos socioeconómicos y legales resulta costoso, consume tiempo y exige contar con especialistas idóneos que en la mayoría de los países en desarrollo son escasos. El imperativo político-social del desarrollo económico acelerado debe conciliarse con el mantenimiento a largo plazo de la capacidad productiva del sistema natural. Confrontados a este dilema, la mayoría de los países opta por actuar de inmediato en la esperanza de que se concebirán acciones correctivas antes de tener que descartar todas las opciones.

Sin embargo, las preguntas fundamentales son: i) ¿Habría sido mejor postergar las decisiones mientras se reunía más información, o realizar un análisis adicional del ya disponible? ii) ¿Qué información y análisis adicionales serían apropiados? La respuesta depende del marco dentro del cual se intenta definir las cuestiones claves puesto que al comienzo se está abordando lo desconocido. Gracias a que hoy puede volverse la mirada al pasado es posible afirmar que las decisiones de administración se han adoptado sin información, sin utilizar la información disponible, acerca de variables cuya importancia ha quedado demostrada por la experiencia. Tal situación es inevitable; es de esperar que al aumentar el conocimiento y mejorar el análisis podrá reducirse la gama de variables desconocidas. Uno de los criterios es un proyecto experimental en que se prueban métodos para la aplicación al desarrollo en gran escala.

b) Aspectos interdisciplinarios

Cabría pensar que en muchos casos tendría que considerarse una mayor variedad de elementos para adoptar las decisiones. Esto plantea la importancia de contar con enfoques interdisciplinarios para abordar los procesos de planificación, diseño del proyecto y vigilancia de éste que podrían ofrecer pautas a los encargados de administrar los recursos naturales. La experiencia indica que las decisiones sobre uso forestal y regulación son dominadas a menudo por consideraciones económicas y de ingeniería. En principio resultaría difícil oponerse a ampliar las disciplinas que contribuyen al análisis. No obstante, aún queda por resolver hasta qué punto serían de utilidad los puntos de vista del decisor y el marco global dentro del cual puedan traspasarse a aquél las distintas contribuciones técnicas.

El hecho que no se haya introducido efectivamente una gama de disciplinas a los planes de manejo forestal o al diseño de proyectos no es necesariamente una crítica

a los encargados de tomar las decisiones. Alguien tiene que decidir, basándose en la información disponible; como se dijo, siempre habrá incógnitas y por lo tanto, se buscará de base sobre la cual buscar información. Ante esta situación el asesor técnico o el decisor se ven limitados por su propia experiencia y conocimientos, limitación aplicable a las personas que pertenecen a cualquier disciplina. Los ingenieros, que característicamente han sido los que han adoptado las decisiones, no están más limitados en sus puntos de vista que los abogados o los biólogos. Por ejemplo, un proyecto de explotación de bosques tropicales para chapas en asociación con el asentamiento de tierras es muy posible que cuente con un gran número de informes sobre aspectos ecológicos, sociológicos, manejo forestal, etc., pero no así con criterios para evaluar las recomendaciones dentro de un marco uniforme. Si no existe tal marco es fácil que los distintos especialistas adopten un criterio estrecho que no es de gran utilidad para los decisores o para el proceso de planificación. Hay que subrayar que por muy completo que sea el marco y por muy amplio que sea el espectro de disciplinas, siempre habrá que ocuparse de lo desconocido y del diálogo entre los analistas y los decisores.

c) Análisis integrador

El manejo de la calidad ambiental depende de la asignación de recursos, suponiendo que la sociedad sea capaz de desarrollar objetivos que se articulen y transmitan a los órganos de manejo mediante el proceso político. El campo que se ocupa de la asignación de los recursos, pero no de los objetivos de la sociedad, es la economía, y el instrumento que suele utilizarse para medirla es el análisis costo-beneficio o la evaluación de proyectos, cuyas bondades y defectos han recibido una atención considerable. En los últimos años se han introducido una serie de técnicas para examinar las dimensiones ambientales de las decisiones en materia de desarrollo que permiten consolidar la evaluación de los proyectos a fin de hacerla más acorde con las inquietudes de la sociedad relacionadas con la distribución del ingreso y la calidad ambiental y no sólo con lo que parecía ser una preocupación exclusiva por el máximo rendimiento y el crecimiento económico. Dichas técnicas pueden dividirse en dos clases:

i) Las que procuran demostrar que todas las interacciones posibles dentro de y entre los sistemas naturales socioeconómicos llevan algún indicio de su importancia relativa - es decir, corresponden a informes de efectos ambientales y suelen acompañar y calificar al informe habitual sobre evaluación de proyectos.<sup>1/</sup> Procedimientos tales como las matrices de los efectos ambientales que puedan proporcionar elementos para la evaluación en la forma de una mejor especificación de las restricciones, internalización de una gama más amplia de variables o de una base mejor para valorizar los insumos y productos.

Las restricciones ambientales pueden aplicarse al ecosistema natural, al sistema socioeconómico y al sistema sociocultural. En el caso del ecosistema, las restricciones se impondrían fundamentalmente por el riesgo de tener que excluir futuras opciones de desarrollo debido a la incertidumbre acerca de las consecuencias irreversibles que podría tener un determinado curso de acción y la magnitud de los efectos que se suponen

<sup>1/</sup> Para una Revisión véase: M.L. Warner y E.H. Preston, "Review of Environmental Impact Assessment Methodologies", Batelle Columbus Laboratories, Columbus, Ohio, 1973.

irreversibles.<sup>1/</sup> Las restricciones impuestas por el sistema socioeconómico podrían incluir la distribución del ingreso, la nutrición, la salud, la recreación y la distribución espacial de la población o de la actividad económica. Las limitaciones socioculturales podrían incluir la estética, la seguridad personal, el grado de opción individual o la estabilidad cultural.

Aparte de las limitaciones para monetizar los costos y beneficios y establecer las restricciones, es muy fácil aplicar erradamente el análisis de costo-beneficio. Es posible que la simple demostración de una relación positiva se considere justificación adecuada para la inversión o regulación y no se investiguen opciones que pueden ser más convenientes. El análisis puede ser objeto de supuestos con arreglo a los cuales se establece un resultado positivo por definición. La naturaleza o tamaño de algunos proyectos puede modificar la estructura de precios de sus insumos o productos o de las actividades optativas que pueden rivalizar. Todo ello indica que es preciso obrar con cautela al aplicar e interpretar los resultados.<sup>2/</sup>

ii) Las que procuran ofrecer otra visión de los problemas que influyen en las decisiones de planificación y administración, y que procuran abordar las incertidumbres inherentes al comportamiento de los sistemas naturales y sociales y los incorporan formalmente en el análisis de estrategias alternativas de manejo de recursos. Habitualmente éstas suelen adoptar la forma de modelos de simulación o programación (que se utilizan como pronóstico o prescripción) y pueden incorporarse directamente al marco costo-beneficio, o emplearse en la exploración dinámica de opciones de manejo de recursos de vasto alcance.<sup>3/</sup>

Si bien de manera algo arbitraria los modelos pueden clasificarse en dos clases: modelos descriptivos y de manejo. Los primeros procuran explicar el comportamiento de un sistema, sus componentes individuales o las interrelaciones entre componentes y pueden utilizarse para predecir las consecuencias de introducir una actividad disociadora de la intervención del sector público destinada a mantener o a restablecer un nivel pre-determinado de calidad ambiental. No tienen una función objetivo, y por lo general, emplean técnicas de simulación para producir resultados a partir de antecedentes que pueden incorporar aplicaciones optativas de instrumentos de política. Los modelos de manejo son normativos en el sentido de que la función objetivo se establece de manera

<sup>1/</sup> A.C. Fisher y J.V. Krutilla, "Valueing Long-run Ecological Consequences and Irreversibilities", Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 1, 1974, pp. 96-108.

<sup>2/</sup> Para un análisis de la aplicación errada del análisis de costo-beneficios véase C.C. Herfindahl y A.V. Kneese, "The Economic Theory of Natural Resources, Charles E. Merrill Publishing Co., Columbus, Ohio, 1974, pp. 270-280.

<sup>3/</sup> Clifford S. Russel (Ed.) "Ecological Modelling in a Resource Management Framework", RFF Working Paper QE-1, John Hopkins, Baltimore, 1975; D. Daetz y R.H. Pantell, "Environmental Modelling Analysis and Management". Dowden, Hutchinson y Ross Inc., Stroudsburg, 1973; y G. S. Holling "Modelling and Simulation for Environmental Impact Analysis", International Institute for Applied System Analysis (IIASA), Laxenburg, febrero de 1974.

exógena y porque utilizan técnicas de programación que producen una solución óptima de valor único sujeta a las restricciones impuestas. Estas dos clases de modelos pueden combinarse de diversas maneras; por ejemplo, los modelos descriptivos pueden utilizarse para calificar las limitaciones utilizadas en un modelo de manejo; o bien, pueden utilizarse los modelos en forma concatenada, en que el producto de uno es el insumo del otro. La principal dificultad radica en la elección y en la aplicación significativa de las técnicas analíticas que podrían ayudar a evaluar diseños de proyectos optativos y el papel del mercado y de las medidas reguladoras, mediante la exploración progresiva de opciones de manejo de recursos forestales que podrían incorporar cuestiones ambientales tales como las que se analizan en las secciones anteriores.

Al abordar el diseño de programas o proyectos de manejo forestal - hay que abocarse a dos problemas - la especificación de objetivos múltiples, en particular aquellos asociados con los recursos conexos de agua y tierra, y la información sobre beneficios y costos; el comportamiento dinámico de los sistemas físicos y sociales.

La fijación de objetivos es hasta cierto punto un proceso intuitivo y, además, un proceso iterativo que entraña evaluar las soluciones de transacción frente a los costos esperados de su logro. Ya se hizo referencia al problema decisivo de quien es la persona que decide. La cuantificación de los beneficios y de los costos es un problema de información que, en el caso de las dimensiones ambientales, parece ser prácticamente insuperable y es discutible que se justifique el esfuerzo de procurar una cuantificación estricta. Mucho se ha escrito sobre los problemas de la monetización y de la fijación de precios sombra a los distintos tipos de insumos y productos. La mejor oportunidad para mejorar las bases para la adopción de decisiones parece presentarse en la segunda clase de problemas de información - el funcionamiento de los sistemas físicos y sociales. El uso de técnicas sobre la efectividad de los costos o de optimización restringida en que se imponen como restricciones normas mínimas de protección ambiental o bienestar social, permitirían evaluar las necesidades en materia de regulación. No hay duda que el mayor conocimiento del comportamiento de los componentes naturales y sociales llevará a evaluar mejor los objetivos originales, las normas ambientales, la necesidad de regulación y vigilancia, los riesgos y ventajas relacionados con el uso del mecanismo de mercado para ejercer el control y los diseños de proyectos optativos.

Tal vez sea innecesario o incluso engañoso elaborar modelos grandes de sistemas naturales, económicos, sociales e institucionales complejos. Sin embargo, para realizar un análisis interdisciplinario e integral de los objetivos, eficacia, costos y riesgo de incertidumbre relacionados con estrategias optativas de manejo de los recursos forestales, tierra y aguas, parece que no queda otro recurso que aplicar las técnicas de los modelos matemáticos, cuando necesariamente hay que establecer comunicación entre las disciplinas.

## 6. Observaciones finales

Al lector le resultará obvio que los criterios analíticos examinados aquí son de aplicación universal. Es importante descartar una posible ilusión que se haya podido dar - el que las dimensiones ambientales del manejo de los recursos forestales pueden manejarse fácilmente si se cuenta con la información adecuada y se aplican modelos y técnicas de evaluación de proyectos. Esto dista mucho de ser efectivo. Ante todo, las fuentes de incertidumbre no son fáciles de identificar e incluso si se especifican, los decisores rara vez están dispuestos a considerar que la incertidumbre forma parte, expresamente, del proceso de planificación y a las probabilidades de que se den tales fuentes. Segundo, el proceso de toma de decisiones es dinámico y debe adaptarse a los

eventos imprevistos que se produzcan no sólo en el sistema natural sino también en el sistema político, social e institucional donde, con objetivos múltiples, la relación óptima entre los objetivos irá cambiando a medida que varían las preferencias en el tiempo. Las técnicas disponibles simplemente no se prestan para resolver estos problemas.

La selección de técnicas dependerá de la naturaleza concreta de los problemas de manejo que hay que resolver. Aquí el planteamiento de los problemas es fundamental y se determina por las condiciones naturales, políticas, socioeconómicas y ecológicas que predominan en cada caso concreto. No puede haber una regla general para la oportunidad y forma en que hay que aplicar un conjunto de técnicas. En muchos casos la falta de información o de personal capacitado puede impedir la utilización de modelos matemáticos complejos. Por otra parte, podría discutirse que sea realista incluso tratar de estructurar muchos de los problemas de manejo forestal con que se tropieza dentro de un marco de esta naturaleza; en realidad, tal formalismo podría tender a ocultar los efectos de las incertidumbres que van surgiendo con el tiempo. Sin embargo, esto no descarta el uso de los modelos. El fundamento de la incorporación de dimensiones ambientales al manejo forestal es la adopción de un criterio sistemático que aborde en forma amplia los sistemas naturales, económicos y sociales que interactúan a medida que van surgiendo las consecuencias de toda decisión sobre el uso forestal intensivo. Los modelos conceptuales pueden ayudar a plantear las cuestiones del manejo, los objetivos sociales reales, las metas intermedias y las cuestiones claves que hay que resolver. Tales modelos pueden ser matemáticos o no matemáticos. En el caso de los primeros tal vez no siempre sea necesario cuantificar todas las variables. Es posible que el simple planteamiento del problema en forma estricta, que permite centrarse tanto en las variables naturales como en las sociales, económicas y de ingeniería, ofrezca información útil.

La información inevitablemente será una limitación para la aplicación de un análisis destinado a ayudar a las personas encargadas de administrar los recursos forestales.<sup>1/</sup> En la mayoría de los casos reunirla resulta costoso y consume tiempo; y en los países en desarrollo hay muchas exigencias que compiten por el capital de desarrollo escaso y una apremiante necesidad de inversiones que aumenten el bienestar social general. Sin embargo, lo más probable es que un criterio más sistemático defina aquellos campos donde los vacíos de información son decisivos y de esta manera detenga la acumulación de datos sin sentido. Otra restricción será la disponibilidad en los organismos públicos (de planificación, manejo y uso de los recursos forestales), de funcionarios idóneos y motivados a probar algunos de las técnicas a fin de explorar una gama más amplia de opciones de manejo en busca de mayor flexibilidad. No hay duda que podrían eliminarse tales limitaciones a la aplicación y aplicabilidad de estas técnicas por aproximaciones sucesivas. Sin embargo el problema decisivo es el marco institucional de las indicaciones ofrecidas acerca de los objetivos del manejo forestal de la compilación de datos, de la capacitación e incentivos al personal y del uso real de los resultados del análisis en las decisiones.

<sup>1/</sup> O.C. Herfindahl, "National Resources Information for Economic Development", John Hopkins, Baltimore, 1969.



No-11073





