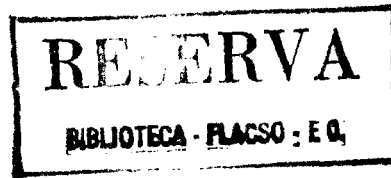


FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES SEDE ECUADOR  
AREA DE ESTUDIOS AMAZONICOS  
PROGRAMA DE POSTGRADO EN CIENCIAS SOCIALES CON MENCIÓN EN  
ESTUDIOS AMAZONICOS 1991-1993

Tesis presentada a la Sede Ecuador de la Facultad  
Latinoamericana de Ciencias Sociales

por

JORGE ELGEGREN APUELA



Como uno de los requisitos para la obtención del grado de  
**Maestro en Ciencias Sociales con Mención en Estudios Amazónicos**

· PROFESOR ASESOR: DOUGLAS SOUTHGATE

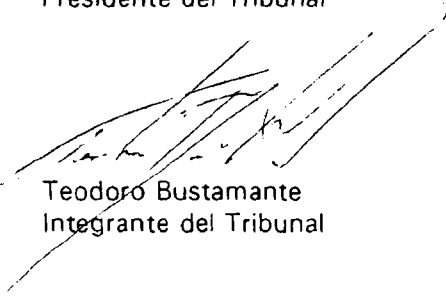
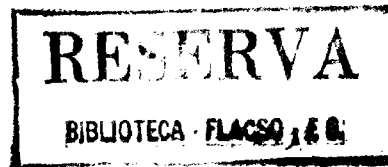
Julio, 1993

FACULTAD LATINOAMERICANA DE CIENCIAS SOCIALES  
SEDE ECUADOR  
AREA DE ESTUDIOS AMAZONICOS  
PROGRAMA DE POSTGRADO EN CIENCIAS SOCIALES CON MENCIÓN EN  
ESTUDIOS AMAZONICOS 1991-1993  
INFORME DEL TRIBUNAL DE TESIS

Los abajo firmantes, miembros del Tribunal de Tesis constituido para dictaminar sobre la tesis adjunta, preparada por JORGE ELGEGREN APUELA en el marco del Programa de POSTGRADO EN CIENCIAS SOCIALES CON MENCIÓN EN ESTUDIOS AMAZONICOS, luego de su lectura y habiendo analizado el informe que sobre ella elaboró el Profesor Asesor de la tesis Douglas Southgate, consideramos que la tesis cumple con las exigencias académicas y formales de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y recomendamos que sea aceptada como uno de los requisitos para la obtención del grado de MAESTRO EN CIENCIAS SOCIALES CON MENCIÓN EN ESTUDIOS AMAZONICOS.



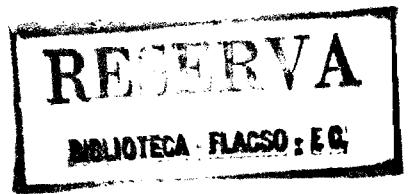
Alonso Zarzar  
Presidente del Tribunal



Teodoro Bustamante  
Integrante del Tribunal

Antonio Brack  
Integrante del Tribunal

Fecha: 3 de diciembre de 1993



INDICE DE MATERIAS

INTRODUCCION . . . . . 1

CAPITULO I:  
ACERCA DE LAS EXPERIENCIAS DE EXPLOTACION Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES  
EN EL BOSQUE AMAZONICO.- . . . . 4

    I.1. LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS . . . . . 5

    I.2. EXPERIENCIAS DE MANEJO SUSTENTABLE . . . . . 6

CAPITULO II:  
MARCO TEORICO . . . . . 10

    II.1. NIVELES DE ANALISIS . . . . . 10

    II.2. UNA CLASIFICACION DE DEFINICIONES DE DESARROLLO SUSTENTABLE . 12

        II.2.1. Definiciones Ecológicas . . . . . 12

        II.2.2. Definiciones Económicas . . . . . 16

        II.2.3. Un intento de definición neoclásica de desarrollo  
sustentable . . . . . 19

        II.2.4. Algunas digresiones económicas sobre el desarrollo  
sustentable . . . . . 23

CAPITULO III:  
HIPOTESIS . . . . . 29

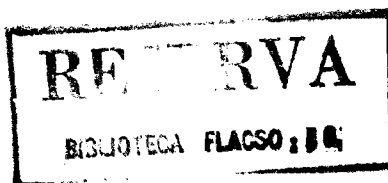
CAPITULO IV:  
CARACTERISTICAS CENTRALES DEL SISTEMA DE MANEJO FORESTAL EN FAJAS . . . . 33

    IV.1. EL AREA . . . . . 33

    IV.2. EL SISTEMA DE MANEJO FORESTAL EN FAJAS . . . . . 34

        IV.2.1. Consideraciones técnicas del Manejo de Fajas . . . . 35

CAPITULO V:	
METODO PARA LA CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS . . . . .	41
V.1. PRODUCTIVIDAD FISICA . . . . .	43
V.2. RENDIMIENTO ECONOMICO . . . . .	44
V.3. ESTABILIDAD . . . . .	45
V.4. RESILENCIA . . . . .	46
V.5. JUSTICIA EN LA DISTRIBUCION DE LOS INGRESOS . . . . .	47
CAPITULO VI:	
CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS . . . . .	48
VI.1. CONTRASTACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE MANEJO FORESTAL EN FAJAS - COFYAL . . . . .	49
VI.2. CONTRASTACION DE LA PRODUCTIVIDAD FISICA . . . . .	59
CONCLUSIONES . . . . .	64
ANEXOS . . . . .	67
ANEXO A: COSTOS Y BENEFICIOS DEL MANEJO DE FAJAS TAL COMO LA COFYAL LO PRACTICA . . . . .	68
ANEXO B: COSTOS Y BENEFICIOS DE ACTIVIDADES DE EXPLOTACION FORESTAL CONVENCIONAL . . . . .	86
BIBLIOGRAFIA . . . . .	94



## INDICE DE CUADROS Y ANEXOS

CUADRO N° I.1.1: EXPLORACIONES AGROPECUARIAS, SUPERFICIE CULTIVADA Y VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (VBP) AGROPECUARIA SEGUN REGION NATURAL - PERU 1984 . . . . .	6
CUADRO N° VI.1.1: COFYAL - ESQUEMA DEL FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS . . . . .	50
CUADRO N° VI.1.2: INTERVENCIONES SILVICULTURALES POR HECTAREA PROPUESTAS EN EL SISTEMA DE FAJAS . . . . .	52
CUADRO N° VI.1.3: COFYAL - FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS . . . . .	54
CUADRO N° VI.1.4: COFYAL - INDICES DE RENTABILIDAD . . . . .	54
CUADRO N° VI.1.5: COFYAL - ANALISIS DE SENSIBILIDAD . . . . .	56
CUADRO N° VI.2.1: COFYAL - RESULTADOS DE LOS INVENTARIOS DE 1991 DE LA REGENERACION NATURAL DE LAS DOS FAJAS DEMOSTRATIVAS DEL VALLE DEL PALCAZU ABIERTAS EN 1985 Y 1986 . . . . .	60
ANEXOS . . . . .	67
ANEXO A . . . . .	68
ANEXO A.1: COFYAL - PRODUCCION FORESTAL SEGUN PROCEDENCIA - PERIODO 1991 . . . . .	69
ANEXO A.2: COFYAL - ORIGEN DETALLADO DE LA MADERA PROVENIENTE DE FAJAS - PERIODO 1991 . . . . .	70

ANEXO A.3:	
COFYAL - DESTINO DE LA PRODUCCION - PERIODO 1991 . . . . .	71
ANEXO A.4:	
COFYAL - COSTOS DE EXTRACCION EN LAS FAJAS . . . . .	72
ANEXO A.5:	
COFYAL - COSTO DE FABRICACION DE POSTES PRESERVADOS SEGUN LA FPCN - 1991 . . . . .	74
ANEXO A.6:	
COFYAL - COSTOS DE PRODUCCION DE POSTES PRESERVADOS DE 8 METROS - SEGUN JOSE . . . . .	75
ANEXO A.7:	
COFYAL - COSTOS FIJOS DE ASERRIO . . . . .	76
ANEXO A.8:	
COFYAL - COSTOS VARIABLES DE ASERRIO POR PIE TABLAR . . . . .	76
ANEXO A.9:	
COFYAL - COSTOS TOTALES Y UNITARIOS DE ASERRIO . . . . .	77
ANEXO A.10:	
COFYAL - RESUMEN DE COSTOS DE EXTRACCION Y PRODUCCION - 1991 . . . . .	78
ANEXO A.11:	
COFYAL - BALANCE DE LAS EXPORTACIONES DE MADERA ASERRADA DE FAJAS - PERIODO 1991 . . . . .	79
ANEXO A.12:	
COFYAL - INGRESO POR VENTA DE MADERA EN LOS MERCADOS NACIONAL, LOCAL Y COMUNAL - PERIODO 1991 . . . . .	80
ANEXO A.13:	
COFYAL - VALORIZACION DE LA MADERA EN STOCK - FAJAS DEL PERIODO 1991 . . . . .	81
ANEXO A.14:	

COFYAL - CUADRO RESUMEN DE INGRESOS BRUTOS - PRODUCCION DE FAJAS DEL PERIODO 1991 . . . . .	82
ANEXO A.15:	
VILLA RICA - PRECIO DE LA MADERA - SETIEMBRE 1992 . . . . .	83
ANEXO A.16:	
VILLA RICA - COSTOS ADICIONALES DE LA EXPLOTACION FORESTAL POR PIE TABLAR - SETIEMBRE 1992 . . . . .	84
ANEXO A.17:	
COOPERATIVA FORESTAL YANESHA LIMITADA (COFYAL) - FLUJOS DE COSTOS Y BENEFICIOS . . . . .	85
ANEXO B . . . . .	
ANEXO B.1:	
COSTO DE DESBOSQUE Y DE ESTABLECIMIENTO DE PASTIZALES POR HECTAREA - VILLA RICA - SETIEMBRE 1992 . . . . .	87
ANEXO B.2:	
PRECIO DE INSUMOS AGRICOLAS - VILLA RICA Y VALLE PALCAZU - SETIEMBRE 1992 . . . . .	88
ANEXO B.3:	
COSTO DE DESBOSQUE Y DE ESTABLECIMIENTO DE PASTIZALES POR HECTAREA - COMUNIDAD NATIVA LAGUNA-LOMA LINDA (VALLE PALCAZU) - SETIEMBRE 1992 . . . . .	89
ANEXO B.4:	
PRECIOS DE TIERRAS AGROPECUARIAS - VALLE DEL PALCAZU - SETIEMBRE 1992 . . . . .	90
ANEXO B.5:	
INFOMAR - COSTOS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL - 1988 . . . . .	91
ANEXO B.6:	
INFOMAR - INGRESO BRUTO DERIVADO DE LA EXPLOTACION DE LA MADERA - 1988 . . . . .	92

CAPITULO IV  
CARACTERISTICAS CENTRALES DEL SISTEMA DE MANEJO  
FORESTAL EN FAJAS.-

El PEPP diseñó un modelo de desarrollo rural basado en el manejo sostenido de los rendimientos de los bosques naturales. El modelo se enmarcó dentro de un convenio entre el gobierno del Perú y USAID denominado "Proyecto Manejo de Recursos de la Selva Central"<sup>33</sup>. Mientras que el objetivo ecológico del proyecto estaba constituido por el aprovechamiento sostenido de los bosques, el objetivo económico era lograr que dicho aprovechamiento constituyera la principal actividad generadora de ingresos y del mejoramiento del bienestar de las comunidades y de los agricultores locales.

El PEPP incluía un componente forestal -la unidad forestal-, el cual se encargó de poner en práctica un modelo que integraba las actividades de extracción, transformación y comercialización de los productos forestales. Con el objeto de centralizar estas actividades se conformó la COFYAL.

IV.1 EL AREA.-

El Palcazu es un pequeño valle de 20km x 70km cuya cuenca está formada por las Cordilleras Yanachaga (que alcanza una altura de 3,800 msnm) y San Matías (1,200 msnm). El río Palcazu se une con el Pozuzo para luego ir a dar al río Pachitea, que es, a su vez, tributario del río Amazonas superior.

La población del valle del Palcazu se calcula en 6,200 habitantes divididos, según INADE et al. (1990), de la siguiente manera:

Comunidades Nativas (Amuesha)	2,700
Colonos Antiguos	700
Colonos Nuevos	2,800

La mayoría de los indígenas vive en 12 comunidades sembrando cultivos de

---

<sup>33</sup> En inglés se llamaba "Central Selva Resources Management Project" o CSESM Project.



subsistencia tradicionales como yuca, maíz y arroz en chacras de corto período. Las doce comunidades amueshas (también llamadas yaneshas) han recibido reconocimiento oficial, que se expresa en el otorgamiento de títulos de propiedad por parte del gobierno peruano.

Colonos andinos, indígenas campas y un número importante de ganaderos descendientes de inmigrantes europeos completan el escenario poblacional del valle. Estos últimos constituyen el sector económico dominante en el valle.

La mayor parte del valle corresponde a la zona de vida de bosque muy húmedo premontano tropical. La precipitación promedio en el valle fue superior a 6,304 mm por año durante 1984 y 1985. Por su parte, los suelos carecen de nutrientes como calcio, fósforo potasio y son sumamente ácidos (pH 3.8-4.5).

Lo accidentado del terreno aunado a la alta precipitación y al tipo arcilloso-rojo del suelo conforman condiciones de alta erosionabilidad en cuanto se tala el bosque sea para fines agrícolas o ganaderos. Un mapeo de la zona realizado hace más de 10 años señalaba que el 35% de la tierra del valle podía ser destinada a usos agropecuarios; el 46% para producción forestal; y el 19% debía quedar como bosque protector, i.e., sin uso alguno. (Hartshorn et al., 1989, p. 177). El 46% dedicado a producción forestal significaba 44,000 ha. de bosque que debían quedarse en pie, pero bajo manejo intensivo y sustentable para generar fuentes de trabajo y de ingreso.

#### IV.2 EL SISTEMA DE MANEJO FORESTAL EN FAJAS.-

Leslie (1977) fue uno de los primeros economistas forestales en sistematizar los problemas económicos que implicaba el manejo de bosques tropicales heterogéneos. En la línea de este autor, Hartshorn et al. (1989) señalaban que las principales dificultades obedecían a:

- i) el bajo volumen de maderas comerciales existentes por unidad de área.
- ii) los altos costos de extracción asociados a la extracción altamente selectiva de troncos grandes de maderas cotizadas.

iii) el desconocimiento de la dinámica de los bosques tropicales muy húmedos, de las características de su regeneración.

iv) las políticas oficiales que desincentivan el manejo forestal por medio del fomento de la colonización agropecuaria desmedida y desordenada en terrenos no aptos para dicho uso.

Todos estos factores habían conducido a las personas involucradas en el ámbito forestal a sostener que el manejo de bosques tropicales mixtos era injustificable económicamente y ecológicamente. Sin embargo, los autores arriba mencionados ya han señalado (Leslie, 1987; y Hartshorn et al., 1989), enmarcados dentro de lo que al inicio denominamos la nueva era de la economía (Capítulo II), que existen cambios en las condiciones antes señaladas que refuerzan la conclusión de que cuando el manejo de bosques naturales tropicales de especies mixtas es ecológicamente viable, lo es también desde la perspectiva económica. Tales cambios se refieren a aumentos en la demanda de madera tropical (y el consiguiente aumento en sus precios), y a avances recientes en el conocimiento de la dinámica de los bosques tropicales.

#### IV.2.1. Consideraciones Técnicas del Manejo de Fajas.-

El sistema de manejo forestal en fajas, denominado originalmente "sistema de fajas protectoras" por los diseñadores, se inscribe dentro de esta visión de complementariedad entre los objetivos ecológico y económico y se basa en la imitación de los procesos naturales del bosque tropical, específicamente, en la renovación de la cubierta vegetal por la caída de árboles grandes y su sustitución por árboles jóvenes. En este modelo, el hombre abre fajas artificiales alargadas y angostas con el fin de utilizar productos forestales que normalmente se pudrirían en el piso del bosque.

A fin de promover la regeneración natural dentro de las fajas se deja los árboles con menos de 5 cm. de diámetro y no se corta las áreas adyacentes a la faja hasta unos 15 años después por cuanto el bosque circundante sirve como fuente de semillas que serán eventualmente distribuidas por acción del viento y de los animales.

La faja tiene que ser suficientemente ancha como para permitir que la luz del sol entre, pero, también, lo suficientemente angosta para facilitar la dispersión de semillas por los vientos y animales, y para proveer condiciones favorables al establecimiento y crecimiento de las heliófitas así como de algunas esciófitas del bosque primario. En el Proyecto Palcazú se tuvo como regla no cortar las fajas más anchas que la altura del bosque circundante, i.e., unos 30 ó 40 metros. No obstante, es preciso señalar que aún se necesita tiempo para llegar a determinar el ancho óptimo de la faja con respecto a la regeneración óptima de especies deseables. La longitud depende de la forma y el tamaño del rodal operable<sup>34</sup>, la fisiografía y la "operabilidad" de los suelos.

Teóricamente, la mejor orientación es 45 grados respecto de los puntos cardinales, lo que permite una distribución uniforme de la luz del sol dentro de la faja y brinda mejores condiciones para la presencia de las especies heliófitas y esciófitas. En la práctica, la orientación es un problema de no fácil solución y la decisión final depende de factores tales como: el espacio disponible con respecto a la forma y el tamaño del rodal, la infraestructura de caminos y vías de acceso, la fisiografía y la ubicación de drenajes o quebradas.

Es de suma importancia dejar por lo menos 5 metros de monte real alrededor de los cursos de agua y áreas mal drenadas. En pendientes muy inclinadas es preciso dejar franjas de bosque entre las fajas de corte para romper el flujo o corriente superficial que se generaría con las lluvias intensas. Es recomendable que estas franjas posean una anchura mayor de 10 metros.

Con respecto al ciclo de corta<sup>35</sup> en el sistema de fajas, resulta difícil que éste sea menor de 30 años. En el caso del Proyecto Palcazú se ha determinado que 40 es el número de años razonable como turno para el manejo forestal en fajas y es éste el número de años que hemos considerado para la evaluación económica que

---

<sup>34</sup> El manejo del bosque se facilita si se agrupa las fajas dentro de áreas más o menos uniformes en términos de volumen, tipo y cantidad de productos forestales. Estas áreas más o menos uniformes son llamadas **rodales operables**. Este constituye el punto clave para una extracción exitosa de la madera.

<sup>35</sup> Se define como turno el período de tiempo necesario para el crecimiento de productos forestales a un estado de madurez específico para ser aprovechados. Se define como **ciclo de corta** el período o períodos de corta y aprovechamiento parcial de la biomasa forestal que esté biológica o económicamente madura (Cfr. INADE-APODESA et al., 1993: pp. 116-118).

presentaremos en el Capítulo VI. Lo que se requiere en la práctica es saber cuánto tiempo se necesita para que el bosque cortado en fajas crezca de nuevo hasta alcanzar tamaños y calidades comerciales y que los árboles estén suficientemente maduros para asegurar su regeneración natural.

Los técnicos que diseñaron el sistema de manejo forestal en fajas recomendaron las siguientes pautas para lograr una producción sostenida de maderas:

- i) Imitar los procesos naturales de regeneración del bosque en vez de descremarlo de manera selectiva e irreversible.
- ii) Cosechar un volumen de madera no mayor al volumen que crece en un determinado período de tiempo sobre el área total bajo manejo.
- iii) Aprovechar todas las especies y todo el volumen de biomasa forestal presentes en el área de corta.
- iv) Tumar, trozar y extraer la madera de manera ordenada y racional a fin de obtener productos de la más alta calidad, dejando el bosque residual y el suelo sin daños significativos.
- v) Promover formas de posesión que incentiven un uso permanente y, por ende sustentable, de la tierra, tales como la propiedad privada, comunal o en concesión permanente.
- vi) Manejar el bosque con aptitud exclusivamente forestal a fin de evitar futuros conflictos por el uso del suelo.
- vii) Integrar el bosque con una planta de conversión y procesamiento de maderas ubicado en sus alrededores.
- viii) Diseñar la planta de manera que optimice el empleo de la madera y otros productos forestales destinados al mercado.
- ix) Promover la participación económica plena de los propietarios u

operadores.

El sistema de manejo de fajas se diseñó para permitir maximizar las ganancias económicas y los beneficios sociales de la población local. Pero los beneficios tenían un rango de acción mayor, pues apuntaban a mantener la diversidad biológica y regular los ciclos hidrográfico y atmosférico.

Un aspecto socioeconómico sobresaliente que el PEPP quiso aprovechar era la adaptabilidad de la cultura yanesha al desarrollo de una economía forestal, en razón de ser una sociedad organizada de manera comunal y participativa y que se organiza **alrededor del bosque**, a fin de aprovecharlo para la caza, la recolección, la pesca y la agricultura migratoria para la subsistencia. Además, los nativos son profundos conocedores y amantes de los bosques, los cuales forman parte central de sus ritos costumbres místicas y religiosas. Por todo esto el PDR Palcazú ha promovido el sistema de manejo forestal en fajas entre las comunidades nativas yanesha.

Una premisa de carácter económico que ha dado sustento al sistema de fajas forestales señala que el negocio debe ser orientado al aprovechamiento de toda la biomasa arbórea, procurando una diversificación de productos finales con el objeto de hacerlo rentable. Este objetivo implica poner en juego otras prácticas:

i) Aumentar la eficiencia del sistema con ayuda de la planificación de las operaciones de procesamiento y venta de los productos elaborados, lo cual se hace posible gracias a la facilidad con que se puede pronosticar la producción anual.

ii) Aumentar la tasa de crecimiento y la calidad del producto final, aumentando de este modo la rentabilidad de la operación, por medio de tratamientos silviculturales.

iii) Extender el horizonte de planeamiento, en razón de que se trata de una actividad sustentable -a largo plazo-, con lo que se hace posible que los bienes de capital utilizados puedan ser depreciados sobre un período mayor.

iv) Realizar cortas anuales limitada en los primeros años del proyecto a fin de que la inversión inicial en planta y equipo sea mucho menor y permita un crecimiento subsecuente en capacidad de elaboración basado en ganancias antes que en préstamos.

v) Ubicar la planta de procesamiento en las cercanías del bosque con el objeto de disminuir los costos de transporte y facilitar la salida de productos finales mejor procesados y, por ende, más valiosos.

vi) Levantar infraestructura con carácter permanente, lo que da lugar a la existencia de economías en el mantenimiento del equipo y en los costos de operación.

vii) Construir una planta integrada de conversión, que permite aprovechar casi toda la biomasa forestal, de manera que se coseche menos bosque cada año para obtener una cantidad determinada de materia prima industrial, con lo que la tala y la extracción serán más eficientes y baratas por unidad de producto final.

viii) Integrar verticalmente el sistema bosque-industria manejado de manera sustentable permite beneficiar a la población local y garantizar el abastecimiento del producto de manera permanente.

Aquí debemos reiterar que durante el año 1991, e incluso dentro del plan de manejo del año 1992 (el cual no pudo ser realizado), se introdujo modificaciones al sistema de manejo forestal en fajas originalmente planteado por Gary Hartshorn y Joseph Tossi<sup>36</sup>, en dos sentidos:

i) En primer lugar, en busca de un equilibrio entre el uso integral del bosque y las condiciones de tipo económico-financiero que la realidad imponía. En este sentido, se decidió que, dada la baja rentabilidad de los

---

<sup>36</sup> Gary Hartshorn y Joseph Tossi eran especialistas del Centro Científico Tropical (Tropical Scientific Center), con sede en Costa Rica, y tuvieron a su cargo el diseño y la evaluación *ex-ante*, junto con Robert Simeone, del modelo de manejo forestal en fajas.

postes para cercos de diámetro y longitud menores, no se talaría los árboles de menor dimensión<sup>37</sup>, lo cual quiere decir que las fajas no serían manejadas a tala rasa. Esta modificación repercute, como veremos más adelante, en la estructura de costos de la COFYAL.

ii) En segundo lugar, y dada la crítica situación económico-financiera de la propia cooperativa, los socios se vieron obligados a comercializar productos maderables provenientes no sólo de los bosques manejado, sino también de terrenos agropecuarios o de aptitud forestal no designados para el trabajo en fajas<sup>38</sup>, lo que, en definitiva, rompe el esquema de objetivos trazados para la cooperativa.

Estas modificaciones no necesariamente implican un fracaso del modelo del manejo forestal en fajas, en la medida en que los cambios pueden ser vistos como adaptaciones a las condiciones de la realidad.

---

<sup>37</sup> En lo que se refiere a producción de postes para electrificación, los árboles talados deben ser aptos para producir postes de 8 ó 9 metros de largo.

<sup>38</sup> En los cuadros del Anexo A consignamos sólo la producción proveniente de fajas, según consta en los documentos revisados. Cuando tal información no existía o no estaba disponible, tuvimos que recurrir a una deducción de la producción total que las fuentes señalaban, en base a los porcentajes que el personal técnico de la COFYAL nos proporcionaba. Tal deducción fue realizada, por ejemplo, para el volumen de las exportaciones de madera aserrada (Cfr. Anexo A.1), en cuyo caso no sabíamos qué porcentaje de los 17,000 pies tablares exportados correspondía exactamente a producción bajo el sistema de fajas. De manera que optamos por considerar que dicho porcentaje alcanzaba el nivel de 60%, en base a la información proporcionada por los asesores de la COFYAL.

## CAPITULO V

### METODO PARA LA CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS.-

Para hacer operativa nuestra hipótesis hemos optado por retornar -de manera crítica- al enfoque de Gordon Conway, presentado líneas arriba, y enriquecerlo con nuevos aportes conceptuales. A continuación presentaremos de manera formal nuestra reformulación de dicho enfoque.

Para comenzar, recogemos las sugerencias de Conway y Pearce en el sentido de establecer definiciones *ad hoc* de desarrollo sustentable para cada situación particular. De manera que para el caso del sistema de manejo forestal en fajas realizado en el Palcazu, planteamos la siguiente definición:

*"Desarrollo Sustentable.- es una situación en la cual el vector de objetivos sociales no decrece a lo largo del tiempo. El vector en mención incluiría los siguientes objetivos:*

- i) Obtener y mantener una alta productividad física.*
- ii) Obtener y mantener un alto rendimiento económico.*
- iii) Los niveles de productividad física y de rendimiento económico deben ser estables.*
- iv) Resiliencia del sistema, i.e, capacidad de absorber e integrar elementos nuevos al sistema.*
- v) Justicia en la distribución de las ganancias obtenidas de la producción y comercialización del recurso forestal.*

*El horizonte de planeamiento resulta más difícil de definir y de contrastar; no obstante podemos suponer que si los resultados han sido positivos hasta el momento -a seis años de inicio del experimento- no habría razón para pensar que éstos no continuasen."*

Esta definición involucra todos los conceptos acerca de desarrollo sustentable que hemos vertido en las secciones precedentes. Sin embargo, es necesario hacer ciertas precisiones adicionales.



En primer lugar, la situación de no decrecimiento del vector de objetivos sociales a lo largo del tiempo implica varias posibilidades. Una posibilidad es que el crecimiento sea positivo para cada uno de los períodos del horizonte de planeamiento, lo que en términos matemáticos querría decir que la primera derivada de la "función de desarrollo"<sup>39</sup> respecto del tiempo sea siempre positiva. Esta posibilidad da pie a otras dos posibilidades: i) que la función de desarrollo sea creciente a tasa creciente, v.g., de tipo exponencial<sup>40</sup>, o ii) que dicha función crezca a tasa decreciente, lo que da pie para pensar en una función logarítmica<sup>41</sup>.

Una segunda interpretación del no decrecimiento del vector de objetivos sociales se concentraría en el saldo al final del horizonte de planeamiento y requeriría que éste fuera mayor o igual a cero, i.e., que los decrecimientos fueran contrapesados por los incrementos en cada uno de los elementos que conforman el vector de objetivos.

Pearce, Barbier y Markandaya (1990) han llamado **sustentabilidad fuerte** a la primera posibilidad y **sustentabilidad débil** a la segunda interpretación.

En nuestra opinión, el lado más débil de nuestra definición reside en la determinación del horizonte de planeamiento. Empero, diferentes trabajos, entre ellos el de Peters, Gentry y Mendelsohn hablan de horizontes finitos al referirse a sustentabilidad<sup>42</sup>. Dejamos de lado esta discusión hasta la presentación de los resultados de la contrastación.

Ahora pasemos a ver cómo hacer operativo el análisis de cada uno de los elementos pertenecientes al vector de objetivos sociales.

---

<sup>39</sup> Es difícil establecer una "función de desarrollo", pero para efectos de nuestra exposición podríamos pensar en una función que construya un "proxy" del desarrollo a partir de una combinación de los elementos contenidos en el vector de objetivos sociales.

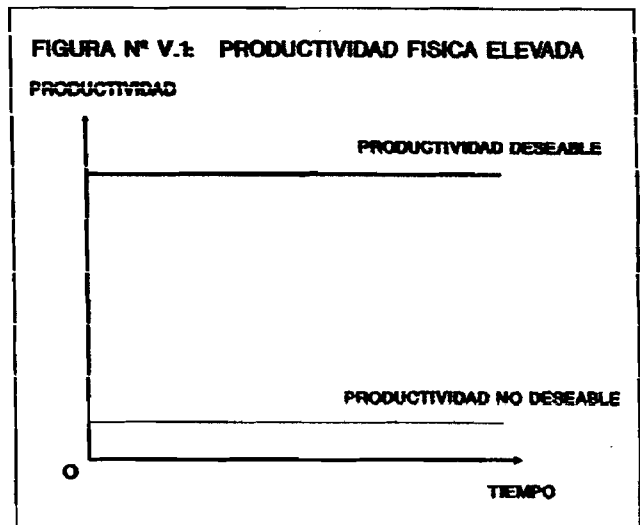
<sup>40</sup> Formalmente, esta función tendría las derivadas de los dos primeros órdenes de signo positivo:  $f' > 0$  y  $f'' > 0$ .

<sup>41</sup> Esta función se caracterizaría por tener la primera derivada positiva ( $f' > 0$ ), y la segunda negativa ( $f'' < 0$ ).

<sup>42</sup> Pearce, Barbier y Markandaya (1990) llaman la atención respecto de la necesidad de acotar el horizonte temporal a fin de facilitar el proceso de toma de decisiones.

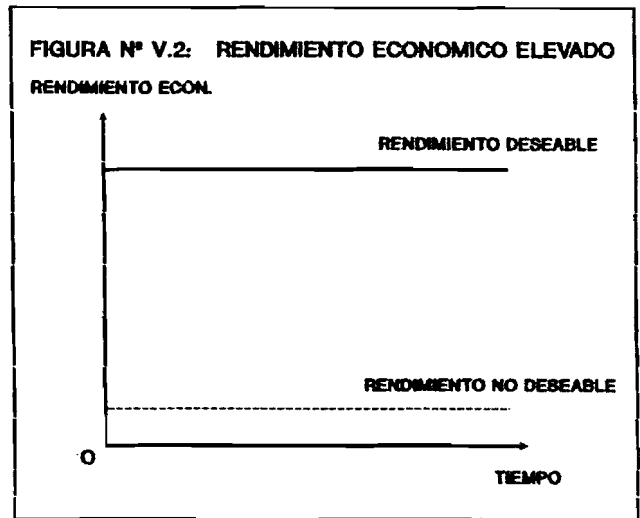
**V.1. PRODUCTIVIDAD FISICA.-** esta variable se refiere, como lo indica su nombre, al rendimiento físico del manejo de fajas. Como ya hemos visto, el sistema de manejo de fajas apunta a usar toda la biomasa forestal, con lo que aseguraría un productividad física más integral que en los sistemas convencionales de explotación forestal. El sentido común avalaba esta apreciación; sin embargo, había que conseguir información numérica que

diera rigurosidad a esta constatación. Se puede apreciar que nuestra definición de productividad no pretende señalar un nivel puntual crítico a partir del cual se defina un nivel de desarrollo como sustentable; sino por el contrario, buscamos plantear una definición relativa, que compare el rendimiento físico del manejo forestal en fajas -el cual pretende aprovechar de la manera más integral la biomasa forestal- con el rendimiento del manejo convencional del bosque amazónico -que tiende al monocultivo y/o al aprovechamiento selectivo de unas cuantas especies y de las mejores trozas. La Figura Nº V.1 representa una situación de productividad compatible con un desarrollo sustentable -como sería el manejo forestal en fajas- en comparación con una situación no sustentable -el manejo convencional altamente selectivo-.



Para la contrastación de este criterio hemos recurrido a los inventarios y seguimientos realizados a las dos fajas demostrativas cosechadas en Junio de 1985 y Febrero de 1986. Aunque los datos obtenidos (Cfr. Sección VI.2) no permiten una contrastación definitiva, sí han proporcionado indicios favorables a la regeneración natural y al tratamiento silvicultural propuesto por el sistema de fajas.

V.2. RENDIMIENTO ECONOMICO.- el sentido común indica que un aprovechamiento más integral del bosque abre oportunidades para explotar nuevos mercados, pues se diversifica la producción, de manera que los ingresos económicos -medidos en unidades monetarias constantes- deberían presentar una tendencia alcista. Sin embargo, se precisaba, al igual que en el caso anterior, realizar una labor de recopilación de



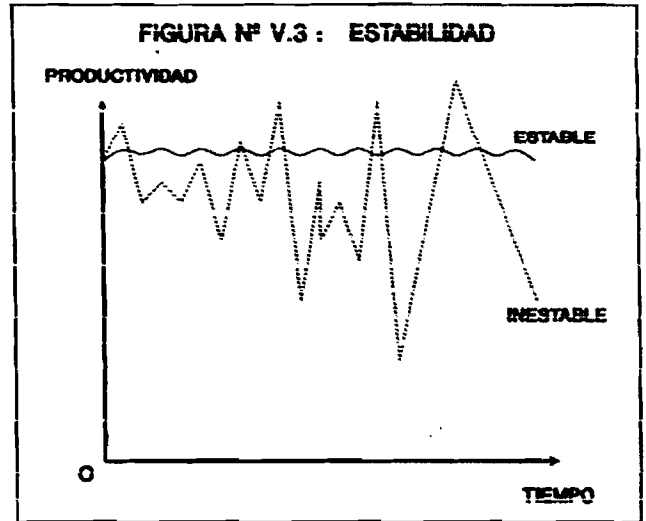
datos que corroborasen de manera más rigurosa esta tendencia. La Figura No. V.2 representa gráficamente lo que esperamos constatar, i.e., que los beneficios netos actualizados derivados del manejo forestal en fajas sean superiores a los resultantes del manejo tradicional. Volvemos a observar que nuestra investigación apunta, en esta etapa, a establecer "definiciones" más comparativas que absolutas.<sup>43</sup>

En el Capítulo VI presentamos los datos que ayudarán a contrastar este criterio de sustentabilidad, los cuales señalan claramente la viabilidad económica del sistema de fajas y dan pautas para mejorar la rentabilidad del sistema de fajas.

La contrastación de estos dos criterios cubren el objetivo primordial de nuestra tesis, i.e., verificar si el sistema de manejo forestal en fajas del Palcazu permite la obtención simultánea de la eficiencia económica y la eficiencia ecológica. No obstante, queremos presentar los lineamientos para una contrastación cabal de la sustentabilidad en las siguientes tres secciones.

<sup>43</sup> Los criterios de crecimiento a tasa creciente o a tasa decreciente y de crecimiento monotónico y saldo del crecimiento aplicados antes a la "función de desarrollo" pueden aplicarse sin problemas a estos dos primeros elementos constitutivos de nuestro vector de objetivos sociales.

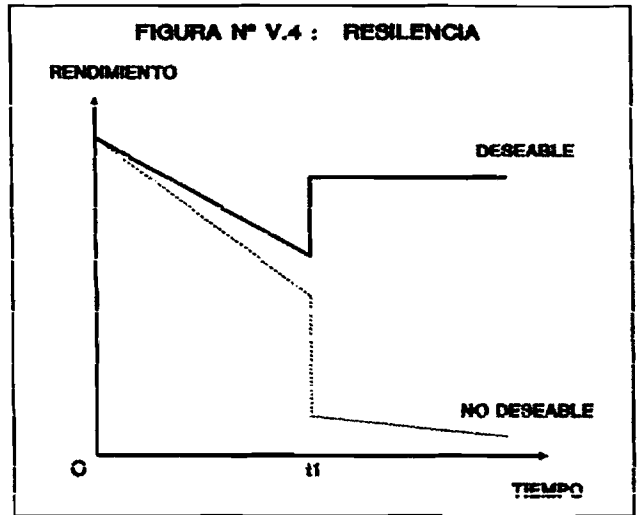
**V.3. ESTABILIDAD.**- esta característica involucra la no aleatoriedad de la productividad, i.e., que las variaciones que se sucedan en el ritmo de la producción no estén fuera de control y que no afecten las actividades humanas que en ella se sustentan. La manera de medir esta variable habría de basarse en las observaciones del comportamiento de las diferentes fajas que hayan sido cosechadas y en la observación de la



varianza de este comportamiento. Obviamente, esperaríamos encontrar una varianza menor en el sistema de fajas que en el sistema tradicional. La Figura Nº V.3 ilustra el comportamiento esperado.

No existe manera de realizar la contrastación de este criterio en razón del corto período de tiempo que viene llevándose a cabo el sistema de faja.

V.4. **RESILIENCIA**<sup>44</sup>.- en ecología se denomina resiliencia a la capacidad de los sistemas ecológicos de internalizar elementos nuevos al sistema. Esta variable está directamente ligada a la elección del horizonte temporal. Lo que señala el sentido común es que los sistemas que, como el de fajas, imitan el comportamiento natural del bosque presentarían una mayor tendencia a la resiliencia que aquellos que minan las



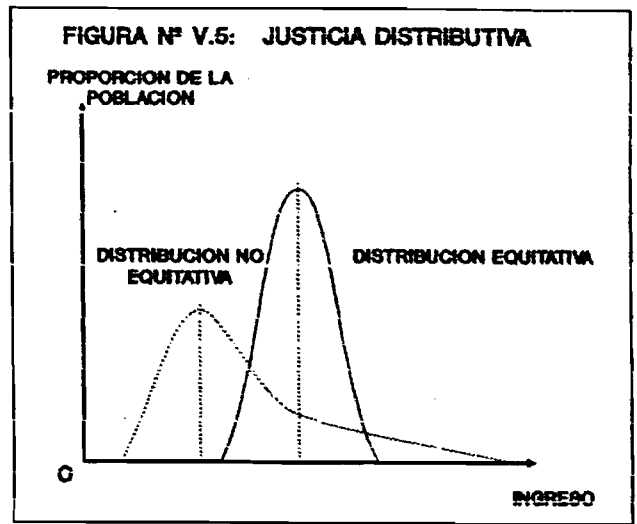
funciones fundamentales del bosque -como es el caso del sistema convencional de manejo de bosques. La Figura N° V.4 muestra el patrón de resiliencia consistente con nuestra definición. En esta Figura, el punto t1, ubicado sobre el eje horizontal señala el momento en que ocurre un shock ante el cual suceden dos reacciones: una reacción de declive inicial del sistema que tiende luego a revertirse (internalizando los nuevos elementos), y otra reacción en la que el declive no se revierte, sino que continúa. Lamentablemente, no hemos conseguido contrastar este criterio por falta de información.

Los datos que presentaremos en la sección VI.2. no permiten extraer conclusiones sólidas en razón del corto período de seguimiento de las dos fajas demostrativas (no más de seis años entre su cosecha y el último inventario) y la carencia de labores de seguimiento en las tres fajas trabajadas entre 1987 y 1990, y las cinco trabajadas en 1991.

<sup>44</sup> Cualquier lector que compare el esquema que estamos presentando con el presentado por Conway notará un alto grado de similitud. La referencia, sin embargo, se hará ostensible si el lector repara en el hecho de que Conway utiliza cuatro categorías para evaluar sistemas agrícolas, una de las cuales es justamente el criterio de sustentabilidad. En nuestro esquema, lo que pretendemos evaluar es la sustentabilidad en sí, por lo tanto no podemos emplear este criterio para realizar la evaluación; éste sería un error metodológico que invalidaría nuestra investigación. De manera que nos pareció conveniente introducir el criterio de resiliencia.

**V.5. JUSTICIA EN LA DISTRIBUCION DE LOS INGRESOS.**- teóricamente, ésta parece ser

la variable más fácil de aprehender. La estadística descriptiva nos brinda el instrumento idóneo para su cuantificación. Con ayuda de indicadores como media, mediana, cuartiles, deciles o varianza podemos realizar un análisis de las tendencias y dispersiones, las cuales nos darían una imagen de la situación distributiva. De manera que lo que esperaríamos en el caso del manejo de fajas es una media de ingresos más



elevada junto con una menor varianza. La Figura Nº V.5 presenta una situación de justicia distributiva, consistente con un desarrollo sustentable y una situación no consistente con un desarrollo sustentable. Este elemento sí puede fácilmente ser tomado en términos absolutos apelando a la estadística descriptiva.

Nuevamente, no hemos podido obtener información numérica suficiente para la contrastación de este criterio, pero nuestra permanencia en el valle del Palcazu durante el trabajo de campo nos permitió observar que, en efecto, la política de COFYAL -de acuerdo con lo que nos manifestó el asesor de la Gerencia- es abonar un salario de US\$ 80.00 (ochenta dólares) mensuales a los socios. Este monto, sin embargo, puede obtenerse con 21 días de trabajo como jornalero en labores agrícolas<sup>45</sup> y, por otro lado, no siempre se cancela dicho salario de manera puntual.

Además, los socios nos expresaron su malestar por no poder abastecerse de bienes que cualquier jornalero de las empresas forestales convencionales del valle sí puede adquirir con su salario. A esto hay que añadir el desprestigio que rodea la imagen de COFYAL en el valle y el período de paralización, que alcanza ya un año.

<sup>45</sup> El jornal en el valle del Palcazu en Septiembre de 1992 era de US\$ 3.7.

## CAPITULO VI

### CONTRASTACION DE LA HIPOTESIS.-

En este capítulo presentamos los resultados del trabajo de contrastación de nuestra hipótesis referida a la consecución de las eficiencias económica y ecológica en el sistema de manejo forestal en fajas, tal como la Cooperativa Forestal Yanasha Limitada (COFYAL) lo ha llevado a cabo. Para el caso de la eficiencia económica -denominada rendimiento económico en el capítulo anterior-, hemos recurrido fundamentalmente a la información correspondiente al ejercicio de 1991, período durante el cual se cosechó cinco de las ocho fajas previstas, y del cual se ha guardado información de manera más o menos sistemática con la que pudimos contar para el desarrollo de nuestra investigación.

Nuestra impresión del desarrollo de las actividades económicas de la COFYAL es sombría en razón de que durante nuestro trabajo de campo la encontramos paralizada (lo ha estado desde mediados de 1992) y del hecho de que durante los cinco años que lleva funcionando apenas ocho fajas hayan sido trabajadas: tres entre 1987-1990 y cinco durante 1991. Sin embargo, la información recabada acerca de los ingresos derivados de las operaciones de 1991 y las proyecciones realizadas en base a un manejo silvicultural mínimo -muy por debajo de las potencialidades del sistema de fajas- hacen pensar que los resultados negativos, propios de los primeros años de realización del proyecto, pueden ser revertidos con un eficiente manejo económico-financiero de la empresa, haciendo posible, de esa manera, la consecución de los objetivos económicos originalmente trazados.

Estos resultados son presentados y discutidos en la primera sección, en la cual también realizamos las comparaciones, en la medida de lo posible, con otras experiencias de explotación de recursos forestales.

Por otro lado, en lo que respecta a la eficiencia ecológica -que denominamos productividad física en el capítulo anterior-, hemos tenido acceso a un documento fundamental para intentar su contrastación, aunque los resultados tienen, como veremos, apenas carácter preliminar. Los datos presentan indicios favorables a la regeneración natural de las dos fajas demostrativas cosechadas en 1985 y 1986. El documento a que hacemos alusión fue elaborado en 1991 - aunque se publicó en 1992- y presenta, resultados de regeneración para un período no mayor de seis

años.

Los datos obtenidos no han sido suficientes para realizar la contrastación de los demás criterios planteados en el capítulo anterior. La contrastación del criterio de estabilidad de los rendimientos económico y físico se vio imposibilitada, evidentemente, por el corto período de tiempo transcurrido desde la cosecha de las fajas, tanto las demostrativas como aquellas explotadas con fines comerciales. Lo mismo se aplica para el caso del criterio de resiliencia.

Tampoco pudimos llevar a cabo la contrastación del criterio distributivo, a pesar de que pudimos informarnos de que la política de la COFYAL era pagar un salario equivalente a 80 dólares a sus socios. Sin embargo, durante nuestra visita a la empresa pudimos apreciar que los socios no gozaban de un estándar de vida siquiera comparable a la de los operarios madereros de las empresas que trabajan en la zona, y que el salario fijado para los socios era incluso similar al ingreso que podían obtener si se realizaban 20 jornadas laborales por mes<sup>45</sup>.

#### VI.1. CONTRASTACION DE LA RENTABILIDAD DEL SISTEMA DE MANEJO FORESTAL EN FAJAS - COFYAL.-

En esta sección revisaremos la información referida los costos y beneficios que la COFYAL obtiene de la explotación forestal bajo el sistema de fajas. Los datos han sido tomados de diferentes fuentes y corresponden a diferentes períodos, todo lo cual ha quedado, junto con nuestros supuestos, detallado en el anexo estadístico.

---

<sup>45</sup> El jornal pagado por labores agrícolas en el valle del Palcazu ascendía a US\$ 3.7 en Setiembre de 1992.



CUADRO Nº VI.1.1

COOPERATIVA FORESTAL YANESHA LIMITADA  
ESQUEMA DEL FLUJO DE COSTOS Y BENEFICIOS

AÑO	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	BENEFICIOS BRUTOS
1	INFRAESTRUCTURA	C1F1	VF1
2	0	C1F2	VF2
3	0	C1F3	VF3
4	1R1	C1F4 + PCR1	VF4 + VPC1
5	1R2	C1F5 + PCR2	VF5 + VPC2
6	1R3	C1F6 + PCR3	VF6 + VPC3
7	1R4 + 2R1	C1F7 + PCR4 + PER	VF7 + V(PCR4 + PER)
8	1R5 + 2R2	C1F8 + PCR5 + PER	VF8 + V(PCR5 + PER)
9	1R6 + 2R3	C1F9 + PCR6 + PER	VF9 + V(PCR6 + PER)
10	1R7 + 2R4	C1F10 + PCR7 + PER	VF10 + V(PCR7 + PER)
11	1R8 + 2R5 + 3R1	C1F11 + PCR8 + 2PER	VF11 + V(PCR8 + 2PER)
12	1R9 + 2R6 + 3R2	C1F12 + PCR9 + 2PER	VF12 + V(PCR9 + 2PER)
13	1R10 + 2R7 + 3R3	C1F13 + PCR10 + 2PER	VF13 + V(PCR10 + 2PER)
14	1R11 + 2R8 + 3R4	C1F14 + PCR11 + 2PER	VF14 + V(PCR11 + 2PER)
15	1R12 + 2R9 + 3R5	C1F15 + PCR12 + 2PER	VF15 + V(PCR12 + 2PER)
16	1R13 + 2R10 + 3R6 + 4R1	C1F16 + PCR13 + 3PER	VF16 + V(PCR13 + 3PER)
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
39	1R36 + 2R33 + 3R29 + 4R24	C1F39 + PCR36 + 3PER	VF39 + V(PCR36 + 3PER)
40	1R37 + 2R34 + 3R30 + 4R25	C2F1 + PCR37 + 3PER	VF1 + V(PCR37 + 3PER)

NOTACION:

$iR_j$  = Costo del Raleo  $i$ -ésimo de las Fajas trabajadas el año  $j$   
Ejemplo: 1R36 = Raleo primero de las Fajas trabajadas el año 36

$CiP_j$  = Costo de la Cosecha  $i$ -ésima de las Fajas trabajadas el año  $j$ . Ejemplo: C1F39 = Costos de la Cosecha Primera de las Fajas trabajadas el año 39.

PCR $i$  = Costo de fabricación de los Postes para Cercos provenientes del primer Raleo de la fajas trabajadas en el año  $i$ -ésimo. Ejemplo: PCR36 = Costo de fabricación de los Postes para Cercos provenientes del primer Raleo de las fajas abiertas en el año 36.

PER = Costo de fabricación de los Postes Eléctricos obtenidos de Raleos.

VF $i$  = Ingreso proveniente de la Venta de la producción de las Fajas trabajadas el año  $i$ -ésimo.

En el Cuadro Nº VI.1.1 mostramos un esquema que ayudará a entender los resultados del análisis costo-beneficio del manejo de fajas. En dicho esquema se bosqueja información acerca de tres tipos de datos para un horizonte de 40 años.

En primer lugar, los costos fijos se refieren al desembolso correspondiente a las

plantas de aserrío y de preservación, cuyos valores originales han sido llevados al año 1<sup>46</sup> a pesar de que la segunda entró en operación con un año de retraso, en 1988. Bajo este rubro hemos considerado también los costos de los raleos correspondientes al manejo silvicultural propuesto originalmente por los diseñadores del proyecto. El Informe Nº TSC-105-C del Centro Científico Tropical (Cfr. INADE et al., 1986) sugería un plan de tratamientos silviculturales mínimos en las fajas del bosque de Shiringamazú<sup>47</sup>, tal como se puede apreciar en el Cuadro Nº VI.1.2.

De acuerdo con estas sugerencias, la primera intervención debe realizarse el tercer año después de la cosecha principal (i.e., el año 4, en nuestro flujo de costos y beneficios). En esta intervención, se procede al raleo de los rebrotes, los cuales, de acuerdo con las estimaciones bordean los 60,000 individuos. El número de individuos al cabo de esta operación no debe exceder los 30,000. Lo que el plan original sugería era aprovechar los 30,000 rebrotes del raleo bajo la forma de puntales o postes para cerco debido a sus dimensiones (2" a 4").

En el diagrama que contiene los valores numéricos de los costos y beneficios del aprovechamiento forestal en fajas (Cuadro Nº VI.1.2) hemos supuesto que sólo 1,000 de esos 30,000 arbolitos pueden ser aprovechados como postes para cerco o puntales. Este número da un amplio margen de error por el lado de la oferta (29,000 unidades de diferencia), aunque debemos reconocer que implica un considerable aumento de la capacidad de venta de la COFYAL respecto del número de postes vendidos durante el período que hemos analizado (851 postes vendidos provenientes de las fajas trabajadas en 1991, que significan 170 postes por hectárea, Cfr. Anexo A.3).

La segunda intervención debe realizarse el sexto año posterior a la cosecha principal (i.e., el año 7) y consiste en un nuevo raleo de las fajas cosechadas el año inicial. De los 20,000 arbolitos existentes en una hectárea deberán quedar a lo sumo 10,000. El plan sugiere que la dimensión de estos arbolitos ya permite

---

<sup>46</sup> El año de inicio del período es intrascendente para efectos analíticos.

<sup>47</sup> Recordemos que tres de los cinco fajas que hemos estudiado corresponden a los bosques de Shiringamazú. Estamos suponiendo que las dos fajas restantes, que corresponden a Alto Iscozacia, pueden recibir el mismo tratamiento silvicultural.

su aprovechamiento bajo la forma de postes para electrificación. En el Cuadro No VI.1.3 hemos considerado que 300 es un número razonable de postes vendidos por hectárea sometida a raleo. Este número supera seis veces el número de postes vendidos (por hectárea) durante 1991, pero da un margen de error de 9,700 respecto de la oferta potencial.

CUADRO No VI.1.2

INTERVENCIONES SILVICULTURALES POR HECTAREA PROPUESTAS EN EL SISTEMA DE FAJAS

NO DE AÑOS DESPUES DE LA COSECHA PRINCIPAL	TRATAMIENTO PROPUESTO	POBLACION MAXIMA ANTES DEL RALEO	POBLACION MAXIMA DESPUES DEL RALEO	PRODUCTO OBTENIDO DEL RALEO
3	PODA, RALEO	60,000	30,000	POSTES/CERCOS (2" - 4")
6	2o RALEO	20,000	10,000	POSTES/ELECTRIF. (4" - 6")
10	3er RALEO	8,000	1,000	POSTES/ELECTRIF. (4" - 8")
15	4o RALEO	1,000	300	POSTES/ELECTRIF. (4" - 12")
40	COSECHA PRINCIPAL	300 [1]	0	TROZAS ASERRABLES (12" - 24")

NOTAS:

[1] La densidad óptima de los 300 árboles que permanecen en la faja después del año 40 es:

clase diamétrica	árboles/ha.
2" - 4"	160
4" - 12"	100
12" - 24"	40

FUENTE: INADE et al. (1986).

La tercera intervención debe realizarse el año 11 y consiste en un nuevo raleo en que se cosechará 7,000 arbolitos de los 8,000 que se espera existan. Suponemos, igualmente, que el número de postes comercializables de esta intervención asciende a 300. El siguiente raleo se hará sobre una población de

1,000 árboles, dejando 300 en pie para la segunda cosecha principal. Nuevamente suponemos que el número de postes comercializables por faja asciende a 300, lo cual deja un margen de 400 respecto de la oferta máxima.

Finalmente, tenemos la segunda cosecha principal de 300 árboles, cuya composición permitiría producir, según las proyecciones del Cuadro Nº VI.1.2, 160 postes para cercos, 100 postes de electrificación y 40 árboles de dimensiones aserrables por hectárea.

En segundo lugar, el esquema del Cuadro Nº VI.1.1 esboza los costos variables, que corresponden a los costos derivados de la extracción y transformación de la madera cosechada en las fajas trabajadas en un año dado (información que figura en el Anexo A). Un componente adicional de este rubro lo constituyen los costos de transformación de los productos obtenidos en cada intervención silvicultural, i.e., postes para cercos y postes eléctricos, cuya información está contenida en el Anexo A.

La última columna del esquema se refiere a los beneficios brutos derivados de la venta de los productos provenientes de las fajas, obtenidos tanto de las cosechas principales como de los raleos.

Los flujos de costos y beneficios del proceso de explotación y transformación de las fajas figuran en el Cuadro Nº VI.1.3.

En el Cuadro Nº VI.1.4 podemos apreciar que la tasa interna de retorno (TIR) para la COFYAL es de 20%. Con una tasa de descuento del 10%, el valor presente neto (VPN) es 419,622.5 dólares y la relación Beneficio/Costo (B/C) es 1.30.

Los índices de rentabilidad indican que el sistema de manejo forestal en fajas, tal como se diseñó, es rentable. Pero como estos índices dependen de las estimaciones sobre regeneración y crecimiento de las fajas (i.e., la oferta de productos de la faja), la cantidad de productos efectivamente vendidos, los precios de los productos y los costos de extracción y transformación, hemos

CUADRO Nº VI.1.3

COOPERATIVA FORESTAL YANESHA LIMITADA (COPYAL)  
 FLUJOS DE COSTOS Y BENEFICIOS - US\$

AÑOS	COSTOS TOTALES	BENEFICIOS BRUTOS	BENEFICIOS NETOS
1	141309	27459	-113850
2	27330	27459	129
3	27330	27459	129
4	32349	32459	111
5	32349	32459	111
6	32349	32459	111
7	74367	107459	33092
8	74367	107459	33092
9	74367	107459	33092
10	74367	107459	33092
11	116386	182459	66074
12	116386	182459	66074
13	116386	182459	66074
14	116386	182459	66074
15	116386	182459	66074
16	158404	257459	99055
17	158404	257459	99055
18	158404	257459	99055
19	158404	257459	99055
20	158404	257459	99055
21	158404	257459	99055
22	158404	257459	99055
23	158404	257459	99055
24	158404	257459	99055
25	158404	257459	99055
26	158404	257459	99055
27	158404	257459	99055
28	158404	257459	99055
29	158404	257459	99055
30	158404	257459	99055
31	158404	257459	99055
32	158404	257459	99055
33	158404	257459	99055
34	158404	257459	99055
35	158404	257459	99055
36	158404	257459	99055
37	158404	257459	99055
38	158404	257459	99055
39	158404	257459	99055
40	153386	257459	99074

CUADRO Nº VI.1.4

COOPERATIVA FORESTAL YANESHA LIMITADA (COPYAL)  
 INDICES DE RENTABILIDAD

-----	
INDICES DE RENTABILIDAD	
-----	
TIR	: 20 %
VPN ( 0% )	: 2'825,868.50 dólares
VPN ( 8% )	: 419.622.49 dólares
VPN (10%)	: 267,933.03 dólares
VPN (12%)	: 168,279.23 dólares
VPN (14%)	: 100,983.98 dólares
B/C ( 0% )	: 1.55
B/C ( 8% )	: 1.37
B/C (10%)	: 1.30
B/C (12%)	: 1.24
B/C (14%)	: 1.18
-----	

realizado un análisis de sensibilidad de los resultados respecto de cambios en dichos parámetros.

Suponiendo que la venta anual se puede elevar en 10%, los índices se elevarán ligeramente: la TIR pasa de 20% a 21%; el VPN pasa de 267,993 a 282,280 dólares; y la relación B/C, de 1.30 a 1.31. Como puede apreciarse en el Cuadro Nº VI.1.5, los índices no sufren grandes alteraciones ante cambios en los volúmenes de producción (vendida) en el rango de -20% a +20%.

Por otro lado, se observa que los índices de rentabilidad sí sufren alteraciones apreciables respecto de cambios en los precios de venta y en los costos de producción. Así, por ejemplo, una disminución del 20% en el precio promedio (recordemos que son tres productos vendidos en cuatro mercados distintos, Cfr. Anexo A.3) implica un descenso de la TIR del 20% hasta el 12%; y de la razón B/C, de 1.3 hasta 1.04; mientras que un aumento del 20% en el mismo parámetro implica una elevación de la TIR hasta el 26% y de la razón B/C hasta 1.57. Se aprecia variaciones similares para el caso de los costos unitarios de producción.

El análisis de sensibilidad deja en claro que los índices de rentabilidad son bastante sensibles a cambios en los precios de venta y en los costos de producción; pero permite aseverar, también, que en los rangos analizados el sistema de manejo forestal en fajas es rentable.

De acuerdo con lo establecido en el capítulo anterior nuestra definición de rentabilidad iba más allá de una definición absoluta y pretendía establecer una comparación entre el sistema de fajas y los sistemas convencionales de explotación forestal. La información recogida durante el trabajo de campo permite establecer algunas comparaciones entre los resultados de la COFYAL y de dos empresas convencionales.

Hemos obtenido los costos y beneficios de la producción en la COFYAL para el año 1991. La elección este año permite la comparación con otro tipo de experiencias debido a que durante dicho período no se realizó ningún trabajo

CUADRO Nº VI.1.5

COOPERATIVA FORESTAL YANESHA LIMITADA (COFYAL)  
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

CAMBIO EN VARIABLES	CAMBIO EN INDICES DE RENTABILIDAD		
	TIR (%)	VPN (10%) US\$	B/C (10%)
<b>PRODUCCION ANUAL</b>			
-20%	0.18	195134.30	1.27
-10%	0.19	230743.77	1.29
+10%	0.21	282280.21	1.31
+20%	0.22	342311.55	1.33
<b>PRECIOS DE VENTA</b>			
-20%	0.12	39483.63	1.04
-10%	0.16	153200.30	1.17
+10%	0.23	356504.79	1.37
+20%	0.26	497393.49	1.57
<b>COSTOS UNITARIOS</b>			
-20%	0.25	425423.44	1.58
-10%	0.22	345476.50	1.43
+10%	0.17	172944.29	1.25
+20%	0.14	112846.08	1.11

de enriquecimiento de las fajas. Además, éste es el año en que parecía que las operaciones de la COFYAL comenzarían a consolidarse. De esto se deduce que 1991 podría considerarse el año 1 en el flujo de Costos y Beneficios (Cuadros N°s VI.1.1 y VI.1.3)

De los cuadros presentados en los Anexos A.10 y A.14 podemos concluir que el costo por hectárea bajo el sistema de fajas asciende a 5,614.89 dólares, mientras que el ingreso bruto por hectárea se eleva a 5,491.83 dólares. Por lo tanto, el ingreso neto por hectárea obtenido por la COFYAL equivale a -123.06 dólares.

Ahora bien, con respecto a la empresa INFOMAR, propiedad del señor Fernando Razetto, podemos decir que es una empresa que posee una concesión de 47,000 has. de bosque y que fue concebida y diseñada en base a la integración de las fases de extracción, manejo forestal, transporte, transformación y comercialización, apuntando hacia un aprovechamiento industrial de la producción como base de una utilización más rentable (Cfr. RAZETTO, F.; 1989: p. 117), es decir, lo que los diseñadores del sistema de fajas denominaron integración económica vertical. Esta similitud da pie, en cierto modo, a la comparación entre ambos sistemas de aprovechamiento.

Este sistema de aprovechamiento aspira a realizar un mejoramiento de la composición de especies forestales mediante un programa de reforestación que permita una mayor densidad de las especies más comerciales. A diferencia del sistema de fajas, el mejoramiento se establece mediante la reforestación y no mediante tratamientos silviculturales (raleos)<sup>48</sup>.

La información proporcionada por el señor Razetto (Cfr. Anexos B.5 y B.6) señala que el costo de producción de madera (procesada y en trozas) asciende a 34.57 dólares por metro cúbico o, expresado en otras unidades, 518.55 dólares por hectárea, mientras que el ingreso por hectárea equivale a 467.25 dólares, lo cual arroja una pérdida de 51.3 dólares por hectárea.

---

<sup>48</sup> Debemos mencionar que en nuestro análisis Costo/Beneficio no hemos considerado (por falta de información) el enriquecimiento de las fajas (consistente en dejar un número mayor de especies de alto valor comercial) y que nos hemos limitado a considerar los raleos como único tratamiento silvicultural.



En resumen, siendo los ingresos netos negativos para ambas empresas (en años especialmente seleccionados), las pérdidas por hectárea son mayores en el caso del sistema de fajas. Sin embargo, los ingresos brutos por hectárea son bastante mayores para este sistema comparado con el de INFOMAR, lo cual sugiere que una ligera disminución en los costos unitarios haría que los ingresos netos por hectárea se elevaran considerablemente en el manejo de las fajas. Esta comparación no considera los tratamientos silviculturales que implican una elevación de la producción hasta niveles que harían posible una más alta ganancia real bajo el sistema de fajas, como se puede apreciar a partir del año 70 en el Cuadro N<sup>o</sup> VI.1.3.

En segundo lugar, aunque se trate de una comparación bastante parcial, no queremos dejar de mencionar que el costo unitario de aserrío en la COFYAL duplica el costo de aserrío en las empresas convencionales. Los cuadros de los Anexos A.7, A.8, y A.9 muestran que dicho costo asciende a 0.147 dólares por pie tablar en la COFYAL y a 0.073 dólares en el Aserradero "Pampa Hermosa" (de propiedad del señor Reynaldo Schuller, el maderero más connotado de Villa Rica ciudad más próxima al Valle del Palcazu, camino a Lima).

Todo esto permite descubrir algunos aspectos que ayudarían a mejorar la eficiencia de la COFYAL en lo que respecta al manejo de las fajas.

En primer lugar, se debe resaltar la necesidad de desarrollar el manejo ya en la fase de regeneración de las fajas a fin de que se cumplan las proyecciones de ingreso. De otro modo, los beneficios seguirán siendo negativos.

En segundo lugar, los ingresos brutos, aún sin considerar los beneficios del tratamiento silvicultural, son bastante elevados y permitirían obtener ingresos netos considerablemente positivos si se realiza algunos esfuerzos destinados a disminuir costos de operación. En este sentido, se nos informó del desperdicio del combustible y del empleo inadecuado de una máquina reaserradora, cuya capacidad de producción excede diez veces la capacidad de la aserradora principal. Todos estos elementos explican la diferencia de costos entre la planta de aserrío de la COFYAL y la de "Pampa Hermosa".

## VI.2. CONTRASTACION DE LA PRODUCTIVIDAD FISICA.-

A continuación presentamos el análisis referido al rendimiento físico del sistema de manejo forestal en fajas de acuerdo con los datos consignados en el Informe de W. Pariona (1992), el cual ofrece, sin embargo, información de carácter aún preliminar de la regeneración natural de las fajas demostrativas abiertas en el valle del Palcazu en 1985 y 1986<sup>49</sup>. El autor menciona que los resultados de su investigación son sorprendentes debido a la alta sobrevivencia de las plántulas arbóreas, a su elevado desarrollo, y al número de especies, que duplica el número de especies encontradas antes de la cosecha demostrativa.

En la primera faja demostrativa, de 0.15 ha, existen 182 especies con 1,172 individuos de altura mayor a 50 cm; y en la segunda, de 0.5 ha, existen 259 especies con 3,218 individuos de altura mayor de 50. Con esta cantidad de individuos es posible establecer tratamientos silviculturales que vayan más allá del aprovechamiento de cada raleo (como se sugiere en el Cuadro Nº VI.1.2) e incentive una mayor densidad de las especies más deseables. En el inventario de 1991, las densidades poblacionales eran 7,817 individuos jóvenes y 5,850 árboles con altura mayor de 200 cm por hectárea, en la primera faja; mientras que en la segunda faja existían 6,436 árboles jóvenes y 4,744 árboles con altura mayor de 200 cm por hectárea<sup>50</sup>.

El Cuadro Nº VI.2.1 consigna información derivada de los inventarios realizados en 1991 sobre las dos parcelas demostrativas cosechadas en Junio de 1985 y en Enero de 1986, respectivamente. En el caso de la primera, el inventario fue realizado a 70 meses de la cosecha; mientras que en la segunda

---

<sup>49</sup> Este carácter preliminar se debe, obviamente, a la corta duración que ha tenido la experiencia con las fajas y al limitado rango de la muestra. El Informe citado se basa en las dos fajas demostrativas abiertas en 1985 y 1986, e inventariadas en 1987 y 1988 (primer inventario para cada una), y en 1991 (inventarios realizados por el propio W. Pariona).

<sup>50</sup> En el Informe de Pariona (1992) se presentan datos para las diferentes subparcelas de 100 m<sup>2</sup> al interior de cada una de las fajas, cuyas dimensiones son, como ya dijimos, 0.15 ha y 0.5 ha. Nosotros hemos proyectado estos datos a la extensión de 1 hectárea.

CUADRO Nº VI.2.1

RESULTADOS DE LOS INVENTARIOS DE 1991 DE LA REGENERACION NATURAL DE LAS DOS FAJAS DEMOSTRATIVAS DEL VALLE DEL PALCAZU ABIERTAS EN 1985 Y 1986 [1]

	FAJA 1 - 1 DE JUNIO 1985	FAJA 2 - 1 DE ENERO 1986
DIMENSIONES	20 x 75 mts.	50 x 100 mts.
AREA	0.15 ha.	0.50 ha.
EDAD MAXIMA	70 meses	66 meses
ALTURA MAXIMA	18 mts.	20 mts.
DIAMETRO MAXIMO (DAP)	21.4 cms.	24 cms.
Nº DE TOCONES REBROTADOS	182	627

ARBOLES CON ALTURA MAYOR DE 50 cms:

PLANTULAS REBROTADAS	287	848
PLANTULAS DE SEMILLA	885	2379
TOTAL DE PLANTULAS	7817 / ha	6436 / ha
Nº DE ESPECIES REBROTADAS	34	46
Nº DE ESPECIES PROVENIENTES DE SEMILAS	85	31
TOTAL DE ESPECIES	182	256

ARBOLES CON ALTURA MAYOR DE 200 cms:

PLANTULAS REBROTADAS	207	570
PLANTULAS DE SEMILLA	670	1802
TOTAL DE PLANTULAS	5850 / ha	4744 / ha
Nº DE ESPECIES REBROTADAS	35	56
Nº DE ESPECIES PROVENIENTES DE SEMILAS	77	31
TOTAL DE ESPECIES	155	235

FUENTE: PARIONA ARIAS, W. (1992)

NOTAS:

[1] Los resultados del informe de Pariona Arias son presentados por subparcelas de 10m \* 10m. Nosotros hemos realizado las proyecciones necesarias a fin de mostrar los resultados por hectárea.

se realizó a los 66 meses. Es decir, ambos inventarios se realizaron en fechas cercanas a la señalada por los diseñadores para la realización de la segunda intervención (Cfr. Cuadro Nº VI.1.2).

Aunque tenemos razones para pensar que en ninguna de estas fajas demostrativas se ha realizado la primera intervención silvicultural<sup>51</sup>, nos atrevemos a usar esta información para analizar la posibilidad de la segunda intervención propuesta en el modelo original. De acuerdo con dicho modelo, a los seis años de la primera cosecha debía observarse una población máxima de 20,000 árboles. Las fajas demostrativas, por su parte, presentaron una población de 13,667 la primera; y 11,180 la segunda.

En nuestro análisis de rentabilidad de la sección anterior supusimos que<sup>5</sup> la producción vendida de postes obtenidos del segundo raleo (año 7) ascendía a 300 por hectárea. Esta cifra (que dedujimos a partir de consideraciones económicas y ecológicas) encaja perfectamente dentro de lo que los inventarios arrojan como resultados. Así, pues, resulta difícil pensar que de los 5,850 y 4,744 individuos de cada una de las fajas demostrativas no se pueda extraer por lo menos 300 unidades de postes para cercos. Obviamente, es más difícil pensar que con el número de individuos existentes según los inventarios no se cumpla la sugerencia de los diseñadores de dejar a lo sumo 10,000 arbolitos.

Ahora bien, en adelante ya no será válido ningún intento de usar la información de las fajas demostrativas para contrastar el cumplimiento del plan de manejo silvicultural original, por cuanto desde 1992 -y manteniendo el supuesto que no se hizo la primera intervención propuesta- el tiempo transcurrido ya será tan prolongado que implicará diferencias considerables entre la regeneración "natural" y la regeneración mejorada mediante la intervención silvicultural.

Sin embargo, los conductores actuales de la COFYAL están a tiempo de realizar la primera intervención en las cinco fajas cosechadas en 1991 y, a partir de ahí derivar las ganancias proyectadas al 40 año, i.e., 1994 (Cfr. Cuadro Nº VI.1.3),

---

<sup>51</sup> Esta presunción se basa en la lectura del documento de Pariona (1986).

y de realizar los inventarios correspondientes que arrojarían nuevos datos para realizar la contrastación del criterio de productividad física.

Dos años después de la primera cosecha, la regeneración natural de las fajas ya había tomado un perfil vigoroso, con el dosel totalmente cerrado por hojas de las especies pioneras, cuya altura máxima era de 16 m. Entre los 3 y 4 años posteriores a la cosecha, la regeneración de las dos fajas empezó a mostrar una gran mortandad de especies pioneras, lo que favoreció el desarrollo de especies de madera suave, como Jacaranda copaia y Laetia procera, y permitió la aparición de muchas plántulas de especies arbóreas que no figuraban en el período anterior.

Se ha podido apreciar que las especies de madera suave son las que presentan mayor densidad en las fajas. Además de las dos especies nombradas en el párrafo anterior, se observó la presencia de Vismia sp (Clusiaceae) e Inga aff. thibaudiana (Fabaceae), etc.. Pero, también hay que mencionar la presencia importante de especies maderables (Cfr. Cuadros VI.2.1 y VI.2.2).

La elevada presencia de tallos en las fajas ofrece una excelente oportunidad de realizar intervenciones culturales que favorezcan el crecimiento y desarrollo de las especies deseables hasta llegar al año 40 con la densidad óptima<sup>52</sup>. La mayor concentración de dominancia en ambas fajas corresponde a la Jacaranda copaia, con un índice de valor de importancia de 14% y 12.7%, respectivamente. Una especie maderable, Caryocar glabrum (Almendra colorata y Almendra con espinas), ocupa el 8º lugar en importancia. También hay que resaltar la presencia del tornillo (Cedrelinga catenaeformis), especie de gran valor comercial en el valle del Palcazu, presente con 24 individuos en la primera faja y 4 en la segunda, y de aparición posterior a los inventarios de 1987 y 1988.

En resumen, el documento citado señala que los resultados obtenidos acerca de la regeneración natural de las fajas demostrativas son "sorprendentes" y alentadores. No obstante, adelantaba, a inicios de 1992, que los problemas

---

<sup>52</sup> Sobre este punto hay desacuerdo entre el Informe de Pariona y el de INADE et al. (1986). Mientras el primero señala que la densidad deseable fluctúa entre 500 y 800 árboles por hectárea; para el segundo la densidad óptima es de 300 individuos.

socioeconómicos y culturales que viene atravesando el Perú representaban obstáculos para la viabilidad del proyecto.