

The
FORESTRY
PPRIVATE
EENTERPRISE
IINITIATIVE

**Empleo Y Eficiencia En
La Industria De Madera Aserrada Del Ecuador**

by

Jeffrey P. Prestemon

Working Paper No. 44



School of Forest Resources
North Carolina State University



School of Forestry and Environmental Studies
Duke University



Office of International Cooperation and Development
Forest Service, Forestry Support Program and
Southeastern Forest Experiment Station



Supported and funded by
Bureau for Science and Technology
Agency for International Development

Southeastern Center for Forest Economics Research

Box 12254, Research Triangle Park, N.C. 27709

Telephone (919) 549-4030

Empleo Y Eficiencia En La Industria De Madera Aserrada Del Ecuador

by

Jeffrey P. Prestemon

Working Paper No. 44

**FPEI Working Paper Series
August 1990**

The SCFER Institutions
USDA Forest Service Southeastern Forest Experiment Station
North Carolina State University Duke University

B

Prestemon, Jeffrey P. 1990. Empleo Eficiencia En La Industria De Madera Aserrada Del Ecuador. Southeastern Center for Forest Economics Research, Research Triangle Park, NC. FPEI Working Paper No. 44, 34pp.

About the Author

Jeffrey P. Prestemon is a graduate student in the School of Forest Resources at North Carolina State University.

About FPEI Working Papers

FPEI Working Papers are a special series of SCFER Working Papers issued by the Southeastern Center for Forest Economics Research for the purpose of sharing the research findings of the Forestry Private Enterprise Initiative. These papers are distributed in order to promote the timely release of new theories, data and findings. Working papers represent various levels of research findings and readers are encouraged to contact the author(s) for more information. Some of the papers may be published in modified form elsewhere. An updated list and copies of FPEI Working Papers are available from the Center at P.O. Box 12254, Research Triangle Park, NC 27709, (919)549-4030.

**EMPLEO Y EFICIENCIA EN
LA INDUSTRIA DE MADERA ASERRADA DEL ECUADOR**

realizado por
Jeffrey P. Prestemon
North Carolina State University
Department of Forestry

Raleigh

1988

Traducción por
Mónica Sagasti Vaca

RESUMEN

En Ecuador, la madera de construcción y otros productos de madera aserrada son producidos por motosierristas y por pequeños aserraderos. Los motosierristas y los aserraderos compiten por la madera y por el mercado. Esto provee la racionalidad para comparar los impactos en el empleo, y en la eficiencia de las dos tecnologías alternativas.

Los aserraderos exhiben un factor más alto de productividad que los motosierristas en la Sierra y en las regiones costeras. Los motosierristas en la Sierra utilizan más intensivamente la mano de obra que los aserraderos, indicando un potencial inverso entre empleo y eficiencia en esa región.

Medidas globales de eficiencia indican que los aserraderos son más eficientes que los motosierristas, exepcto en el Oriente. Este estudio fue incapaz de identificar las causas potenciales para las variaciones de eficiencia.

Si un alto factor de eficiencia en la producción de madera aserrada, es la meta para el sector maderero entonces el desarrollo infraestructural debería ser una prioridad en el Oriente. Por otro lado, si la promoción de empleo es la indicada, entonces la tecnología a escoger debería ser la motosierrista.

Si quienes toman las decisiones desean a la vez mejorar la eficiencia y promover el trabajo, entonces algunas acciones podrían ser tomadas, incluyendo: (1) una más amplia investigación de las determinantes subyacentes de la eficiencia técnica; (2) identificación y promoción de empresas poseedoras de tales características; (3) construcción de vías en áreas donde los aserraderos son actualmente ineficientes (incluyendo en el Oriente); (4) investigación de las tecnologías de conversión, que alientan la eficiencia, para los motosierristas; (5) definición de otras políticas destinadas a eliminar empresas ineficientes mientras apoyan a las eficientes.

TABLA DE CONTENIDOS

Lista de Cuadros	iv
Reconocimientos	vi
Introducción	1
Industria de Madera Aserrada del Ecuador	2
Estructura Analítica para Comparar Tecnologías	10
Resultados Empíricos	11
Resumen y Conclusiones	19
Referencias	21
Apéndice A: Métodos Investigativos	23
Apéndice B: Tasas Costo-Beneficio	27
Apéndice C: Análisis de Efecto-Sensibilidad de un Cambio en el Valor Total de las Ventas	32
Referencias de los Apéndices	34

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Sumario de inversión, ingresos de trozas, egresos de madera aserrada, y empleo en la industria de madera aserrada de Ecuador, por tecnología y por región (1987)	3
Cuadro 2. Precios de trozas y madera aserrada, y destino de los productos finales de los productores de madera aserrada en Ecuador, por subindustria y por región (1987)	6
Cuadro 3. Principales especies de madera más utilizada por los productores de madera aserrada en el Ecuador, por tipo de tecnología	8
Cuadro 4. Principales productos de madera aserrada producidos en el Ecuador, por subindustria (1987)	9
Cuadro 5. Medidas parciales seleccionadas de eficiencia para la industria de madera aserrada del Ecuador, por tecnología y por región (1987)	12
Cuadro 6. Medidas globales seleccionadas de eficiencia para la industria de madera aserrada del Ecuador, por tecnología y por región 1987	14
Cuadro 7. Rentas del trabajo familiar y salarios mensuales pagados a trabajadores contratados en la industria de madera aserrada del Ecuador, por tecnología y por región (1987)	15
Cuadro 8. Eficiencia de Conversión (de tronco a producto final) en la producción de madera aserrada en Ecuador, por clase de diámetro del tronco y por tecnología (1987-1988)	17
Cuadro 9. Impacto en el Empleo si los aserraderos replazaran a los motosierristas manteniendo constante la producción industrial (1987)	18

Cuadro A1. Número de empresas de productos madereros registradas (y encuestadas), por región y por subindustria (1987) ¹	24
Cuadro C1. Efectos en las tasas costo-beneficio de duplicar el valor de las ventas anuales para la producción de madera aserrada, por tecnología y por región (1987)	33

RECONOCIMIENTOS

El estudio nacional ecuatoriano, fue fundado por la Agencia Norteamericana para el Desarrollo Internacional y dirigida por la Iniciativa Forestal Privada para el Desarrollo (INFORDE) a través del jefe contratista, la Universidad Estatal de Carolina del Norte (North Carolina State University), en Raleigh.

En el transcurso del proceso de recopilación de información, evaluación de esquema, análisis de datos, y en la redacción final, el autor recibió abundante asistencia. Entre los que tan utilmente colaboraron, se encuentran: Jan Laarman, Vicente Molinos, Fernando Guerrón Velásquez, Carl Liedholm, Arthur Coutu, Lester Holley, John Proctor, Beth Carsten, John Cook, Susan West, Jorge Montesdeoca, Guillermo Prado Erazo, Carlos Coroso Cortez, Fabian Torres Pozo, Gaby Godoy, José Trejo, Marcelo Ortiz Padilla, Julio Torres Pozo, Edgar Chan Huang, Dárwín Sánchez, Stálin Sánchez, Michael Mussack, Martha Bricio, Magdalena Córdova, Elena Carrera, Scott Lampman, y Tim Stewart. La lista de personas presentadas demuestra claramente la abundante ayuda requerida para llevar a cabo este ambicioso estudio, y la bondad que existe entre la gente.

INTRODUCCION

El campo del desarrollo rural demuestra mucho interés en la promoción de pequeñas empresas (PE) como medio para incrementar el empleo e ingresos de los pobres en Países Menos Desarrollados (PMD) (Little 1987). El contexto incluye problemas relacionados con (1) selección del tamaño óptimo de una empresa; (2) selección de la óptima tecnología; y, (3) identificación de las estrategias y políticas para ayudar a las empresas más eficientes, a generar empleo y contribuir al crecimiento económico. Las empresas pequeñas son vistas por algunos como apropiadas para la situación de desarrollo del país, ya que, las empresas grandes han fallado en resolver los problemas de subempleo y pobreza (Liedholm y Mead 1987). El argumento es que estas (PE) son deseables para esos países porque éstas emplean una proporción más alta de trabajo no calificado y requieren niveles más bajos de capital por unidad de producción que las empresas grandes. Estas proporciones reflejan con exactitud la abundancia de mano de obra y escasez de capital en una economía en desarrollo (Little et al. 1987).

Los problemas de empleo y eficiencia son importantes en la industria de madera aserrada del Ecuador. La industria está dividida en dos subindustrias de acuerdo a dos tecnologías: (1) pequeños aserraderos fijos utilizando sierras circulares impulsadas a motor (y a veces con cuchillas caseras); y (2) operaciones a motosierra en los bosques, donde los motosierristas cortan tablas de los troncos en el tocón.

El punto de vista de algunos en Ecuador es que: (1) la producción de madera con motosierra desperdicia mucho los recursos forestales, y (2) los motosierristas compiten por materia prima y mercados para sus productos con los pequeños aserraderos que son más eficientes. Si estos dos argumentos son realmente ciertos, entonces la actividad de los motosierristas debería ser desalentada.

La meta de esta investigación es averiguar la presición del punto de vista precedente, mediante:

1. Determinando cuál subindustria, motosierristas o pequeños aserraderos, promueven de mejor manera el empleo;
2. Determinando cuál subindustria es más eficiente utilizando ingresos de producción; y
3. Realizando recomendaciones de políticas que puedan ayudar a que el Ecuador encuentre sus objetivos de empleo e ingresos para el sector maderero.

INDUSTRIA DE MADERA ASERRADA DEL ECUADOR

Estudio de empresas

Una investigación a nivel nacional, de la industria maderera fue llevada a cabo en 1987 (ver Apéndice A). La técnica de muestreo por cuotas fue utilizada para seleccionar las empresas para las entrevistas (Sudman 1976). El número de empresas de las que se tomó muestra por lugar fueron proporcionales al nivel estimado de actividad industrial forestal de localidad. Se recogió información del consumo de trozos, ingresos de mano de obra y capital, otros ingresos de producción, y las cantidades y combinaciones de la producción de madera aserrada. De todas las provincias (excepto Galápagos) fueron tomadas muestras. Además una evaluación del terreno fue ejecutada para población de aserraderos y otras empresas de productos forestales. La evaluación de campo fue utilizada para calcular la producción nacional, consumo y niveles de trabajo.

El número de motosierristas fue estimado indirectamente a través de preguntas a los procesadores secundarios acerca del porcentaje de madera aserrada que ellos compran a los motosierristas. Ese porcentaje luego fue utilizado para calcular el volumen nacional total de madera aserrada proveniente de los motosierristas. El número total de motosierristas fue calculado basándose en el volumen anual producido por un motosierrista medio.

Tamaño de la Industria, Composición y Empleo

Los datos de la investigación a nivel nacional indican que existe al menos 4500 motosierristas y 293 aserraderos pequeños en el Ecuador (ver Cuadro 1) (ver Apéndice A para una explicación de cómo estas estimaciones fueron realizadas). Estos productores proveen a sus usuarios finales y a manufactureros secundarios. Cada motosierrista consume un promedio de 560 m³ de trozas produciendo alrededor de 225 m³ de madera aserrada por año (Guerrón 1988a). Cada aserradero pequeño consume un promedio de 3300 m³ de trozas, produciendo sobre los 2500 m³ de madera aserrada al año.

Cuadro 1. Sumario de inversión, ingresos de trozas, egresos de madera aserrada, y empleo en la industria de madera aserrada de Ecuador, por tecnología y por región (1987).

	Region	Tecnología			
Motosierristas	Pequeños				
Aserraderos					
No. de Empresas	Costa	1654		130	
	Oriente	1308		16	
	Sierra	1538		147	
	Todo el País	4500		293	
Inversión de Capital ² (1000 sucres por año)	Costa	124		6166	
	Oriente	84		265	
	Sierra	60*		465*	
	Todo el País	84		2845	
Ingresos de Trozas ³ (m ³ /año)	Costa	563	(930) ⁴	4830	(628)
	Oriente	563	(736)	1227	(20)
	Sierra	563	(865)	2440	(359)
	Todo el País	563	(2531)	3329	(1007)
Madera de Construcción egresos ³ (m ³ /año)	Costa	225	(372)	4404	(572)
	Oriente	225	(294)	506	(8)
	Sierra	225	(346)	1233	(181)
	Todo el País	225	(1012)	2538	(761)
Empleo (Contratado) (año-hombre por año)	Costa	0.49*	(808)	3.77*	(490)
	Oriente	0.74*	(966)	2.23*	(37)
	Sierra	0.62*	(591)	2.63*	(368)
	Todo el País	0.61*	(2725)	3.08*	(903)
Empleo (no pagado a familiares) (años-hombre por año)	Costa	0.98	(1616)	1.07	(170)
	Oriente	1.50	(1962)	1.13	(23)
	Sierra	1.10	(1679)	1.31	(193)
	Todo el País	1.17	(5275)	1.33	(386)

- Notas: 1. Ver Apéndice A para detalles.
2. Flujo de servicios de capital por año, evaluado 7.5% de interés real; sin incluir el costo de oportunidad del inventario (ver Apéndice B).
3. Volúmenes para motosierristas están basados en un subestudio conducido por Guerrón (1988a).
4. Totales nacionales en paréntesis.
* Indica diferencias significativas entre las tecnologías, a un nivel de confianza del 95%.

A nivel nacional, los motosierristas utilizan anualmente sobre 2700 años-hombre de mano de obra contratada y cerca de 5300 años-hombre de mano de obra familiar. Ninguno de estos valores incluye ingresos de mano de obra de propietarios. Los costos anuales de capital por establecimiento a nivel medio es cerca de 84000 sucres (US\$ 335). Los aserraderos utilizan anualmente sobre los 900 años-hombre de mano de obra contratada y cerca de 4000 años-hombre de mano de obra familiar. Los costos anuales de capital por establecimiento son de alrededor de 2845000 sucres (US\$ 11400).

Cuadro 1 también demuestra que los motosierristas consumen alrededor de 70 por ciento de toda la troza utilizada para madera aserrada, y que la madera aserrada obtenida por motosierra comprende aproximadamente el 57 por ciento de toda la madera aserrada producida. Los motosierristas son, con mucha ventaja, los productores dominantes en el Oriente. Probablemente ellos requieren menos infraestructura que los aserraderos en esa región menos desarrollada.

Tecnologías y Mercados

¿Los motosierristas y los pequeños aserraderos proveen a los mismos mercados? Si cada subindustria provee a un mercado distinto el problema de a cuál promover se vuelve extremadamente complicado. El problema de superposición de mercados requiere análisis de fuentes de materia prima y precios, combinación de productos y destino de los mismos.

Un motosierrista medio trabaja con un miembro de familia no pagado y un trabajador contratado por medio tiempo. Típicamente los motosierristas trabajan en tierras privadas o del gobierno, a tiempo completo por alrededor de siete meses al año, normalmente durante la estación seca. Los bosques son talados selectivamente en busca de grandes árboles de alto valor. Los troncos son marcados, aserrados y cortados al ojo en tablas (que normalmente miden 5 x 25 x 260 cm.). Un motosierrista medio produce de 1.0 a 1.5 m³ de madera aserrada por día, mucha de la cual contiene curvaturas, dimensiones irregulares y superficies ásperas (Guerrón 1988a).

Después de cortar, la madera aserrada es transportada en mula al camino más cercano o al hogar del motosierrista. Es subsecuentemente vendida a terceros o enviada a usuarios finales, como residentes locales. Los motosierristas son a menudo los primeros productores de madera aserrada en las regiones recién colonizadas.

La mayoría de los motosierristas trabajan por cuenta propia. Sin embargo, algunos trabajan como contratistas para compradores de madera aserrada, y otras como

taladores indiscriminados. Los últimos son contratados por rancheros quienes desean limpiar el terreno para su ganado, y quienes a su vez desean remover madera valiosa antes de una limpieza final.

Un propietario medio de un aserradero trabaja con un miembro de familia (no pagado) y tres trabajadores contratados a tiempo completo. A diferencia de los motosierristas, los aserraderos compran troncos enviados y por lo tanto requieren una infraestructura de recolección (i.e., caminos, desembarcaderos, caminos para el arrastre de madera, etc). La madera así recolectada da un volumen más alto por unidad de área que la madera recolectada por los motosierristas (Montesdeoca 1987).

El Cuadro 2 nos da los precios de trozas y de productos de madera aserrada que enfrentan las empresas. La Prueba T revela que los precios por trozas y por productos varían significativamente entre las subindustrias. Esto es cierto a nivel nacional, así como también, dentro de las regiones. Los motosierristas pagan significativamente menos por las trozas. Esto no es un descubrimiento sorprendente, dado que los motosierristas compran trozas como tocones mientras que los pequeños aserraderos compran troncos enviados. Ambas subindustrias incurren costos de transporte que son reflejados en el valor del producto: los motosierristas en el transporte de madera aserrada al punto de venta, y los aserraderos en el precio de compra de los troncos enviados más el envío de los productos de madera aserrada.

Cuadro 2. Precios de trozas y madera aserrada, y destino de los productos finales de los productores de madera aserrada en Ecuador, por subindustria y por región (1987).

	Región	Tecnología	
		Motosierristas	Pequeños Aserraderos
Precio ¹ de trozas (sucres por m ³)	Costa	1025*	3113*
	Oriente	698*	6746*
	Sierra	1160*	2886*
	Todo el País	976*	3580*
Precio de madera aserrada (sucres por m ³)	Costa	8258*	17588*
	Oriente	8908	14584
	Sierra	7786	27164
	Todo el País	8286*	21337*
Destino de la producción (%)			
Usuarios Finales	Costa	2,2	9,4
	Oriente	6,6	45,5
	Sierra	18,1	45,2
	Todo el País	9,0	16,7
Terceros	Costa	997,8	90,6
	Oriente	93,4	50,9
	Sierra	81,9	54,7
	Todo el País	91,3	83,2
Uso Interno	Costa	0,0	0,0
	Oriente	0,0	3,5
	Sierra	0,0	***
	Todo el País	0,0	***

Notas: 1. Las diferencias de precios entre las subindustrias son poco significativas en la Sierra (alfa=0,102) y en el Oriente (alfa=0,078).

* Indica diferencia significativa entre las tecnologías, a un nivel de confianza del 95%.

*** Menos que una décima del uno por ciento.

En términos de productos, los aserraderos reciben un precio significativamente más alto por metro cúbico que los motosierristas en la región costera. Las diferencias de precio son solo marginalmente significativas en el Oriente (un nivel alfa de 0,78) y en la sierra (alfa=0,104).

Tanto en el caso de los motosierristas como en el de los aserraderos, la mayoría de madera aserrada es vendida a terceros. Sin embargo, esto varía de región a región. En la Sierra, los aserraderos venden una gran parte de su producción (45,2%) a usuarios finales. Los motosierristas, sin embargo, venden solo 18,1% a usuarios finales. Una posible explicación para esta diferencia es que los aserraderos producen casi todos los maderos de eucalipto de alta calidad. En las otras dos regiones, ambas subindustrias parecen vender aproximadamente proporciones equitativas de sus productos a terceros y a usuarios finales.

Los datos presentados en los Cuadros 3 y 4 demuestran que ambas subindustrias utilizan las mismas especies de árboles en la producción, y ambos producen muchos bienes similares de madera aserrada. Un subestudio realizado simultáneamente con esta investigación revela que los motosierristas raramente ven la competencia con los aserraderos como un impedimento importante (Prestemon 1987). Esto no es necesariamente inconsistente con los Cuadros 3 y 4, dado que los motosierristas muchas veces trabajan en localidades donde los aserraderos no son activos.

Cuadro 3. Principales especies de madera más utilizada por los productores de madera aserrada en el Ecuador, por tipo de tecnología.

Motosierristas		Pequeños	
Aserraderos			
Nombre de Especie	%Frec. ¹	Nombre de la Especie	%Frec. ¹
<i>Cordia alliodora</i>	9,8	<i>Eucalyptus globulus</i>	10,5
<i>Cedrela rosei</i>	6,9	<i>Cordia alliodora</i>	6,7
<i>Nectandra</i> spp.	5,1	<i>Nectandra</i> spp.	4,6
<i>Eucalyptus globulus</i>	3,9	<i>Cedrela rosei</i>	4,6
<i>Tabebuia guayacan</i>	3,1	<i>Triplaris guayaquilensis</i>	4,2
<i>Dacryodes occidentalis</i>	2,8	<i>Nectandra pisi</i> Miq.	3,2
<i>Hieronyma chocoensis</i>		<i>Brosimum utile</i>	
<i>Pouteria</i> spp.		<i>Himatanthus sucuuba</i>	
<i>Brosimum utile</i>		<i>Ceiba pentandra</i>	
<i>Platymiscium pimnatum</i>		<i>Pinus</i> spp.	
<i>Triplaris guayaquilensis</i>		<i>Otoba parvifolia</i>	
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>		<i>Dacryodes occidentalis</i>	
<i>Carapa guianensis</i>		<i>Tabebuia guayacan</i>	
<i>Clarisia racemosa</i>		<i>Terminalia amazonia</i>	
<i>Virola surinamensis</i>		<i>Vismia</i> spp.	
		<i>Humiriastrum procerum</i>	

Notas: 1. Porcentaje de frecuencia de las especies mencionadas tal como son utilizadas en la subindustria. Las especies sin porcentaje fueron menos mencionadas.

Fuentes: AIMA 1987, Guerrón 1988b, Record y Hess 1949, y Woods 1949.

Cuadro 4. Principales productos de madera aserrada producidos en el Ecuador, por subindustria (1987).

Producto	Dimensiones ¹ (cm)	Subindustria	
		Motosierristas	Pequeños Aserraderos
		porcentaje de frecuencia ⁴	
Tablon	4,5 x 25 x 240	44	18
Tabla	2,5 x 25 x 240	30	40
Troza ²	40 x 240	11	0
Doble Pieza	16 x 25 x 250	4,5	*
Vigas ³	12 x 8	2	*
Piezas	8 x 25 x 250	2	3,5
Duelas	2 x 12 x 250	*	1

- Notas: 1. Las dimensiones varían ampliamente por región. En la Sierra y en el Oriente los maderos son usualmente de 230 cm. a 250 cm. de largo en la Costa Norte 420 cm.
2. Los troncos vendidos por los motosierristas fluctúan en longitud de 230 cm. en la Sierra y el Oriente, a 420 cm. en la Costa Norte. Los números dados aquí son por longitud y diámetros medios.
3. Las dimensiones descritas son ancho por espesor; vendido en unidades lineales, la mayoría de las veces de 3 a 7 metros.
4. Los porcentajes no suman 100, debido a que hay un gran porcentaje de productos no clasificados en las entrevistas.
- * Los asteriscos representan menos del uno por ciento de frecuencia.

Fuente: Guerrón 1988c.

En resumen, los precios para materia prima y productos difieren entre las subindustrias. Las subindustrias difieren por región en cantidades de madera vendida a terceros y usuarios finales. Los aserraderos ejercen una pequeña competencia a los motosierristas. Sin embargo, a escala nacional, ambas subindustrias venden proporciones similares de su producción a terceros y usuarios finales. Lo que es más, las especies de madera y los productos son similares. Por ello, mientras cada subindustria juega un papel preponderante en ciertos submercados, hay suficiente superposición de mercado para racionalizar una evaluación de elección de tecnología.

ESTRUCTURA ANALITICA PARA COMPARAR TECNOLOGIAS

Medidas de Eficiencia

Medidas parciales de eficiencia relacionan el valor agregado a la cantidad o valor de un ingreso de producción limitada. La intensidad de capital y factores de productividad son las medidas parciales más comunmente utilizadas para evaluar la eficiencia de tamaños específicos de plantas y tecnologías de producción. Los factores de productividad más comunes son: productividad marginal de capital (Q/K), la productividad marginal del trabajo (Q/L), (o sus inversas, K/Q y L/Q , respectivamente).

El examen combinado de estas medidas puede darnos una idea de la eficiencia y la producción de una empresa o una industria.

Las medidas globales pueden ser divididas en dos tipos: medidas totales del factor de productividad y medidas de rentas netas.

Las medidas totales del factor de productividad incluyen las tasas privadas y sociales de costo/beneficio (PCB y SCB, respectivamente). El PCB es una medida de cuan eficientemente una empresa utiliza los ingresos de la producción, dados los precios actuales de estos factores. El SCB es utilizado para evaluar la eficiencia de una empresa o una industria cuando se estiman los ingresos de producción a sus precios económicos. (Liedholm y Mead 1987, Biggs 1986, Cortés et al. 1987).

Las medidas de renta neta incluyen la función de ganancia, la tasa empresarial de costo-beneficio (ECB), y rentas netas de la mano de obra familiar (Liedholm y Mead 1987; Little et al. 1987; Cortés et al. 1987; Biggs 1986). Estas medidas proporcionan una estimación de la renta económica neta de un factor seleccionado de producción (Liedholm y Mead 1987). El ECB mide la renta neta del esfuerzo del propietario en la producción, la cual es luego comparada con el precio sombra del trabajo del propietario. Liedholm y Mead (1987) utilizan las rentas del trabajo familiar (no pagada) extensivamente para analizar la eficiencia en varias industrias y en muchas economías en desarrollo. Esta medida puede ser utilizada para comparar aquellas rentas con el precio sombra del trabajo: "Si la renta neta del trabajo familiar en una empresa excede el salario sombra de ese trabajo, esa empresa puede ser considerada económicamente eficiente" (Liedholm y Mead 1987). El salario sombra aquí es la cantidad que un trabajador de familia podría recibir si se empleara en algún otro sector de la economía. Esta medida parece particularmente apropiada para actividades en las cuales el trabajo familiar provee un gran componente del valor agregado (por ejemplo, en

PE de base forestal).

Elección de Tecnología.

La clave para incrementar el empleo en una industria dada es promover tecnologías que requieran una proporción más alta de trabajo a capital que la actualmente utilizada en la producción. White (1988) concluye en su investigación que "La evidencia... sugiere fuertemente que una mayor intensidad de mano de obra en la manufactura en PMD es factible y sería eficiente", dados los precios sociales para el trabajo y el capital. Pese a que una porción significativa de una industria pueda utilizar provechosamente técnicas de capital-intensivo, los costos económicos verdaderos del trabajo y el capital sugieren la viabilidad de alentar tecnologías de mano de obra-intensiva. Provechosos métodos de capital-intensivo existen por lo tanto en estas economías solo debido a las distorsiones del mercado. Muchas distorsiones son causadas por políticas gubernamentales. Entre éstas están subsidios al capital, leyes de salarios y beneficios mínimos, restricciones a las exportaciones, estrategias de sustitución de importaciones, y control de las tasas de cambio. (White 1978, Morawetz 1974, Jansen y Ruiz de Gamboa 1987, Little 1987).

Desde el punto de vista privado de eficiencia la empresa busca la tecnología que, dadas las tasas actuales del factor precio, utilice optimamente los recursos financieros disponibles para producir cierto bien. En una economía con un factor de mercado perfecto, esta optimización financiera es equivalente a una optimización económica.

Aunque una empresa estuviera comprando trabajo y capital a sus precios económicos, la eficiencia puede variar significativamente entre empresas o industrias. Las razones para estas diferencias pueden incluir: acceso a mercados (a menudo varía debido a la geografía y al nivel de desarrollo), los precios para materia prima, precios para productos finales, las proporciones de mano de obra contratada y la habilidad empresarial del propietario (que puede ser una función de educación y experiencia) (Cortés et al. 1987, White 1978).

RESULTADOS EMPIRICOS

Eficiencias parciales.

Las medidas parciales de eficiencia ayudan a evaluar si se da un factor inverso entre la promoción de empleo y eficiencia en las subindustrias de madera aserrada del Ecuador. El Cuadro 5 demuestra las varias medidas

parciales de eficiencia. Los valores presentados aparecen para demostrar diferencias entre las subindustrias. Sin embargo, la Prueba T revela que solo la productividad del capital (en sucres de valor-agregado por sucres de costo de capital anual) varía significativamente (alfa = 0,051) entre motosierristas y pequeños aserraderos a nivel nacional.

Cuadro 5. Medidas parciales seleccionadas de eficiencia para la industria de madera aserrada del Ecuador, por tecnología y por región (1987).

Medida	Región	Tecnología	
		Motosierristas	Pequeños Aserraderos
FK/L ¹	Costa	4142	33748
	Oriente	1459	6056
	Sierra	1582*	5279*
	Todo el País	2167	17031
K/L ²	Costa	291	2695
	Oriente	198	439
	Sierra	221*	438*
	Todo el País	230	1361
VA/FK ³	Costa	0,90	4,76
	Oriente	3,88	0,76
	Sierra	0,20	2,68
	Todo el País	1,68	3,23
VA/AK ⁴	Costa	5,09*	65,61*
	Oriente	38,60	27,16
	Sierra	0,49	30,53
	Todo el País	15,17* ^a	3,93* ^a
VA/L ⁵	Costa	8714	7618
	Oriente	5129	4330
	Sierra	698* ^b	9312* ^b
	Todo el País	4936	7867

- Notas:
1. Suces de stock de capital fijo (edificios, maquinaria y vehículos) equivalente a un año-hombre de trabajo no calificado por año.
 2. Suces del costo de capital anual por equivalente año-hombre de trabajo no calificado por año.
 3. Suces de valor-agregado por suceso de stock de capital.
 4. Suces de valor-agregado por suceso de costos de capital por año.
 5. Suces de valor-agregado por equivalente año-hombre de trabajo no calificado/año.
 - a. Alfa = 0,051.
 - b. Alfa = 0,054.
- * Indica diferencias significativas entre las tecnologías al nivel del 95% de confianza.

Cuando las medidas parciales están desagregadas a nivel regional, sólo en la Sierra y en la Costa las dos tecnologías dejan ver diferencias significativas. Los datos indican en la Sierra, los aserraderos utilizan más intensamente el capital (alternativamente, utilizan menos intensamente la mano de obra,) y disfrutan de productividad más alta de capital que los motosierristas. En la Costa, los aserraderos obtienen productividad de capital (anualizadas), significativamente más altas que los motosierristas. Para el Oriente la prueba-T que revela la inexistencia de diferencias significativas en eficiencia parcial entre las subindustrias.

Los datos dejan ver que al menos en una región, y probablemente a nivel nacional, los aserraderos son, tal vez, sorprendentemente, dado el bajo nivel de inversión requerido para la producción de maderos a motosierra, significativamente más productivos que los motosierristas en el uso del capital. En la Sierra los motosierristas utilizan más intensamente la mano de obra (FK/L y AK/L) y los aserraderos utilizan más productivamente la mano de obra (VA/L). Esto indica un potencial inverso. Para producir un valor-agregado de egreso (output), los motosierristas requieren un mayor ingreso (input) de mano de obra que los aserraderos. Sin embargo, debido a que los aserraderos utilizan menos trabajo así como menos capital para producir ese egreso, ellos son técnicamente más eficientes.

Eficiencia Global.

El Cuadro 6 examina la eficiencia en términos de tres medidas globales: las tasas, costo-beneficio: privada, social y empresariales. Los datos indican, que, a nivel nacional, en las regiones costeras y en la Sierra, los aserraderos son más eficientes que los motosierristas. Sólo en el Oriente la hipótesis nula de eficiencias iguales no puede ser rechazada.

Cuadro 6. Medidas globales seleccionadas de eficiencia para la industria de madera aserrada del Ecuador, por tecnología y por región 1987.

Medida	Región	Tecnología	
		Motosierristas	Pequeños aserraderos
Tasa Privada	Costa	0,36*	6,45*
Costo-Beneficio	Oriente	2,60	1,82
	Sierra	-0,25*	5,99*
	Todo el País	0,91*	5,59*
Tasa Social	Costa	0,66*	5,67*
Costo-Beneficio	Oriente	3,08	1,9
	Sierra	-0,22*	5,63*
	Todo el País	1,16*	5,12*
Tasa Empresarial	Costa	0,07*	6,01*
Costo-Beneficio	Oriente	2,25	1,27
	Sierra	-0,47*	5,83*
	Todo el País	0,63*	5,26*

Notas: 1. Ver Apéndice B para fórmulas y suposiciones subyacentes a estas medidas.

* Indican diferencias significativas entre tecnologías, a un nivel del 95% de confianza.

El Cuadro 7 compara las rentas del trabajo familiar no pagado (incluyendo el trabajo del propietario) con los salarios pagados a trabajadores contratados. Si las rentas del trabajo familiar no pagado son mayores que el precio sombra por ese trabajo, entonces esa empresa ó (sub)industria está utilizando exitosamente los servicios familiares y del propietario. (Liedholm y Mead 1987).

Cuadro 7. Rentas del trabajo familiar y salarios mensuales pagados a trabajadores contratados en la industria de madera aserrada del Ecuador, por tecnología y por región (1987).

Medida	Región	Tecnología	
		Motosierrista	Pequeños
Aserraderos			
Rentas del Trabajo familiar (sucres/mes)	Costa	-8240 ²	365625
	Oriente	44100	64342
	Sierra	-42800*	311242*
	Todo el País	-3700*	310917*
Salario Calificado (sucres/mes)	Costa	45283	22031
	Oriente	23000	23962
	Sierra	40000	1686
	Todo el País	32821	20271
Salario No Calificado (sucres/mes)	Costa	24000	24727
	Oriente	21000	18167
	Sierra	15200	13492
	Todo el País	20261	18037

- Notas: 1. Ver Apéndice B para la fórmula y las suposiciones que sustenten esta medida.
 2. Este valor y otros valores exhibidos son negativos debido a que el valor-agregado es negativo. Ver Apéndice B.
 * Indica diferencias significativas entre las tecnologías a un nivel del 95% de confianza.

La prueba-T indica que, a un nivel de 95% de confianza, las rentas netas del trabajo familiar no pagado difieren significativamente entre subindustrias. Los Trabajadores familiares no pagados en los aserraderos perciben una renta neta más alta que aquellos que lo hacen en operaciones motosierristas. Sin embargo la desagregación a nivel regional demuestra que esta diferencia es débil (insignificante en el Oriente).

Sin embargo, la conclusión de un factor de eficiencia bajo motosierrista no puede ser aceptada sin ser criticada. El Apéndice C ilustra los efectos de duplicar la estimación de las ventas anuales para motosierristas y aserraderos. Esto fue hecho para evaluar la influencia de las subestimaciones de ventas hechas por los propietarios. El resultado es un cambio dramático en los niveles de eficiencia. Nótese, sin

embargo, que la posición relativamente inferior de la tecnología a motosierra se mantiene incambiable.

Un análisis de regresión fue utilizado para probar la correlación entre SCB y algunas variables explicatorias posibles. Las variables examinadas fueron: edad de la empresa, precios de trozas y madera aserrada, nivel del capital fijo y circulante, porcentaje del capital autofinanciado, la relación capital-mano de obra, la proporción de mano de obra calificada, y la proporción de mano de obra familiar en la mano de obra total.

De estas variables, solo la proporción de mano de obra familiar fue capaz de explicar significativamente las diferencias en eficiencia social (medida como SCB) entre empresas. Para los motosierristas, la proporción de mano de obra familiar proveída a la empresa estaba positivamente correlacionada con la eficiencia.

De manera interesante, hay una correlación negativa débil entre la eficiencia social y la proporción de trabajo familiar para los aserraderos. La última relación es consistente con los resultados de Liedholm y Mead (1987), y podría ser atribuido a mano de obra de más alta calidad suministrada por trabajadores contratados en los aserraderos que aquel suministrado por la familia de los propietarios. La inconsistencia entre las subindustrias implica que un estudio adicional es necesario.

La eficiencia de conversión, una medida cruda de eficiencia técnica, está exhibida en el Cuadro 8. De acuerdo con los estudios de Guerrón (1988a) y Guevara (1987), los motosierristas parecen obtener un mayor rendimiento físico de trozas que lo que obtienen los aserraderos. Los datos presentados parecen contrastar con la observación de Cortés et al. (1987) que la eficiencia técnica es el mayor contribuyente a la eficiencia privada para dos industrias estudiadas en Colombia. Sin embargo, las diferencias de conversión son pequeñas, y la variabilidad en la producción es grande. Esta disminución de confianza que las medidas presentan son significativamente diferentes entre subindustrias. El presente estudio sugiere que, pese a que los aserraderos tienen eficiencias de conversión que son, en el mejor de los casos, iguales a aquellas de los motosierristas, ellos utilizan otros ingresos más eficientemente que los motosierristas (Molinos 1987).

Cuadro 8. Eficiencia de Conversión (de tronco a producto final) en la producción de madera aserrada en Ecuador, por clase de diámetro del tronco y por tecnología (1987-1988).

Clase de Diámetro (centímetros)	Tecnología	
	Motosierrista ¹	Pequeños Aserraderos ²
	. . . Eficiencia . . .	
< 30	47	36
30-39.9	50	41
40-49.9	51	45
> 50	49	41

Notas: 1. Adaptado de: Guerrón 1988a.
2. Adaptado de: Guevara 1987.

Implicaciones de Empleo.

Un análisis fue realizado de los efectos teóricos de implementar una política que eliminaría o restringiría las operaciones de los motosierristas como la menos eficiente de las tecnologías de madera aserrada. Los efectos de dos escenarios están dados en el Cuadro 9. El primer escenario evalúa los efectos del empleo si toda la madera aserrada actualmente producida por los motosierristas, fuera producida solo por pequeños aserraderos. El segundo escenario considera los impactos si los aserraderos remplazaran a los motosierristas solo en dos regiones donde los aserraderos son más eficientes: la Costa y la Sierra. Es asumido que la oferta industrial agregada es mantenida constante, aunque esto simplifica un complejo problema de ajustamiento.

Cuadro 9. Impacto en el Empleo si los aserraderos
reemplazaran a los motosierristas manteniendo
constante la producción industrial (1987).

Escenario 1: Todas las Regiones				
Coeficiente utilizado	Trabajo Contratado		Trabajo ^a no pagado	
	Pérdida/ Ganancia (años-hombre)	% Cambio	Pérdida/ Ganancia (años-hombre)	% Cambio
Valor-agregado por año-hombre	+47	+1,3	-8590	-88,0
M ³ de madera aserrada por año-hombre	-19	-0,5	-9087	-93,1

Cuadro 9. (continuado)

Escenario 2: Regiones donde los aserraderos son más eficientes ^b				
Coeficiente utilizado	Trabajo Contratado		Trabajo ^a no pagado	
	Pérdida/ Ganancia (años-hombre)	% Cambio	Pérdida/ Ganancia (años-hombre)	% Cambio
Valor-agregado por año-hombre	-515	-14,2	-5932	-60,7
M ³ de madera aserrada por año-hombre.	-366	-10,1	-5928	-60,7

Notas: a. Trabajo de propietarios y de familia no pagada.
b. Costa y Sierra (ver texto).

Los Cambios de empleo son estimados utilizando dos tasas. La primera es el valor-agregado a la tasa de trabajo. La segunda es el volumen de la producción a la tasa de trabajo.

El cambio en la mano de obra contratada fluctúa de una caída de 14,2% a un alza de 1,3%. Más importante es el cambio en la mano de obra no pagada (propietario y familiar), que cae por un mínimo de 60,7%. Aproximadamente 9087 trabajadores no pagados están desplazados en el peor escenario. Este es un límite superior, dado que el resto de la economía absorbería una proporción de estos individuos en actividades alternativas.

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Pese a que los motosierristas y los pequeños aserraderos juegan cada uno un papel clave en ciertos submercados, hay suficiente superposición de mercado para justificar una evaluación de la elección de tecnología. Los aserraderos exhiben un más alto factor de productividad que los motosierristas en la Sierra y en la Costa. Los motosierristas en la Sierra, utilizan más intensamente la mano de obra que los aserraderos, indicando un potencial inverso entre el empleo y la productividad en esa región. Medidas Globales de eficiencia indican que los aserraderos son más eficientes que los motosierristas, exepcto en el Oriente. De las variables examinadas, solo la proporción de mano de obra contratada de la empresa está corelacionada con las diferencia en la eficiencia (pese a que esta relación no está bien entendida).

Este estudio fue incapaz de identificar las causas mayores para las variaciones en eficiencia entre las subindustrias y entre las empresas dentro de las subindustrias. Este es el resultado de dos factores importantes que deberían ser tomados en cuenta cuando estudios similares fuesen intentados en el futuro. Primero es la imprecisión y la extrema variabilidad en valores de importantes variables de flujo, resultando de la dificultad de obtener estimaciones precisas. Esto es inherente en los métodos de investigación que no controlan flujos sobre un período substancial de tiempo. El segundo problema fue el fracaso para identificar, antes de comenzar el trabajo de campo, ciertas variables claves que podrían explicar la eficiencia. Entre estas estan, la experiencia del propietario, educación del propietario, y tiempo exacto de operación por año.

Si la eficiencia es la meta mayor del sector maderero, entonces el desarrollo infraestructural debería ser una alta prioridad en el Oriente. Esto podría

promover la factibilidad de los aserraderos de planta fija y por ayudar a incrementar el factor productividad. Por otro lado, si el mantenimiento de los niveles de empleo rural es el indicado, los motosierristas debería ser la tecnología a escoger. Los motosierristas utilizan más mano de obra por unidad de producción de valor-agregado que los aserraderos, y ellos proveen trabajo para miles de trabajadores rurales. Los motosierristas también proveen actualmente la mayoría de materia prima requerida por la industria procesadora secundaria que también utiliza mano de obra.

Si quienes toman las decisiones desean tanto mejorar la eficiencia como promover el empleo, entonces el aparente factor de inversión de empleo/eficiencia hace que la elección entre aserraderos y motosierristas sea muy difícil. Sin embargo, las decisiones podrían ser recomendadas a través de: (1) una investigación adicional de las determinantes subyacentes de eficiencia técnica, (2) identificación y promoción de las empresas que poseen tales características, (3) construcción de caminos en áreas donde los aserraderos son actualmente ineficientes (incluyendo en el Oriente), (4) investigación de tecnologías de conversión que alienten la eficiencia para los motosierristas, y (5) definición de otras políticas destinadas a eliminar empresas ineficientes mientras alientan aquellas eficientes.

REFERENCIAS

- Asociación de Industriales Madereros (AIMA). 1987.
"From the forests of Ecuador: today . . . tomorrow."
Folleto. AIMA, Quito, Ecuador.
- Asociación de Industriales Madereros (AIMA). 1985.
"Diagnóstico actualizado del sector maderero en el
Ecuador." AIMA, Centro de Desarrollo Industrial del
Ecuador, y Corporación Financiera Nacional, Eds.,
Quito, Ecuador.
- Biggs, Tyler. 1986. "On measuring relative efficiency
in a size distribution of firms." E.E.P.A.
Discussion Paper Number 2. Employment and Small
Enterprise Division, Office of Rural and
Institutional Development, Bureau of Science and
Technology, U.S. Agency for International
Development, Washington, D.C.
- Cortés, Mariluz, Albert Berry, y Ashfaq Ishaq. 1987.
Success in Small and Medium-Scale Enterprises: The
Evidence From Colombia. Oxford University Press for
the World Bank, New York, NY.
- Guerrón Velásquez, Fernando. 1988a. "Eficiencia de
conversión de troza a producto terminado para
motosierristas del Ecuador." INFORDE (Forestry
Private Enterprise Initiative), Quito, Ecuador.
- Guerrón Velásquez, Fernando. 1988b. Comunicación por
facsimile, Quito, Ecuador, a Raleigh, NC, septiembre
1988.
- Guerrón Velásquez, Fernando. 1988c. Comunicación por
facsimile, Raleigh, NC, a Quito, Ecuador, septiembre
1988.
- Guevara, Jaime. 1987. "Estudio eficiencia de
aserraderos circulares." CORMADERA, Quito, Ecuador.
- Jansen, Doris J., y Alberto M. Ruiz de Gamboa. 1987.
Handbook of Private and Economic Profitability
Analysis. United States Agency for International
Development, Quito, Ecuador.
- Liedholm, Carl. 1988. Conversación telefónica, Raleigh,
NC, a Washington, D.C., junio.

- Liedholm, Carl, y Donald Mead. 1987. "Small scale industries in developing countries: empirical evidence and policy implications." Michigan State University International Development Paper Number 9, Department of Agriculture Economics, Michigan State University, East Lansing, Michigan.
- Little, I.M.D. 1987. "Small manufacturing enterprises in developing countries." The World Bank Economic Review, Volume 1, Number 2:203-235.
- Little, I.M.D., Dipak Mazumdar, y John M. Page, Jr. 1987. Small Manufacturing Enterprises: A Comparative Analysis of India and Other Economies. Oxford University Press. Publicado para el Banco Mundial, New York, NY.
- Molinos, Vicente A. 1987. Comunicaciones personales, Quito, Ecuador, diciembre 1987.
- Montesdeoca, Jorge. 1987. Comunicaciones personales, Quito, Ecuador, septiembre 1987.
- Morawetz, David. 1974. "Employment implications of industrialisation in developing countries: a survey." The Economic Journal 84: 491-592.
- Prestemon, Jeffrey P. 1987. Datos no publicados. Forestry Private Enterprise Initiative, Quito, Ecuador.
- Sudman, Seymour. 1976. Applied Sampling. Academic Press. New York, NY.
- Record, S. J., y R. W. Hess. 1949. Timbers of the New World. Yale University Press, New Haven, Connecticut.
- White, Lawrence J. 1978. "The evidence on appropriate factor proportions for manufacturing in less developed countries: a survey." Economic Development and Cultural Change 27:57-76.
- Woods, R.P. 1949. Timbers of Tropical America. Timber Development Association, Ltd., London. U.K.

APENDICE A: METODOS INVESTIGATIVOS

Los datos para este estudio forman parte de una investigación de amplitud nacional de toda la industria maderera del Ecuador. El estudio nacional cubrió depósitos de madera y talleres de madera así como los motosierristas y los aserraderos.

Los propietarios de empresas de productos madereros fueron entrevistados acerca de información de consumo de materia prima, producción, empleo, exportaciones, niveles de inversión, inventario, niveles de deuda actual, otros costos de producción, costos de impuestos, afiliaciones con asociaciones industriales, planes para inversiones futuras, la concientización de la necesidad para el entrenamiento de empleados y directivos.

Un diseño de muestreo por cuotas fue desarrollado, el cual incorporaba elementos de grupo, crecimiento rápido, y panel de muestreo. Todas las diecinueve provincias continentales, (i.e. excluyendo a las Islas Galapagos) y un total de sesenta y cuatro localidades fueron investigadas. Cada provincia fue dividida en subregiones o localidades. El número de empresas muestreadas en cada localidad fue basado en las estimaciones expertas de la industria maderera del nivel de actividad de los productos forestales del area. Esa estimación determinó el número asignado de grupo de empresas muestreadas. Un Cuestionario fue desarrollado por expertos en silvicultura y economía y se realizaron pruebas de campo durante una semana antes de la finalización del formato.

Seis tipos de grupo fueron formulados, cada uno consistió de combinaciones variables de aserraderos, motosierristas, depósitos de madera, y talleres. Cada grupo consistió de un grupo de cuatro empresas muestreadas. El máximo para cualquier localidad fue dieciseis grupos, y el mínimo fue de uno.

Después de haber escogido el número asignado de grupo al azar entre los seis tipos de grupo, los miembros del personal al azar seleccionaron las empresas para muestrear. Para incrementar el porcentaje de respuestas, a los dueños de las empresas se les prometió que ellos recibirían un reporte de los resultados de la investigación después de la recopilación en 1988. A algunos propietarios también se les dio una carta informativa de noticias, producida por el personal del FPEI, el cual enlistó los precios actuales para los productos de madera en el Ecuador.

Cuadro A1. Número de empresas de productos madereros registradas (y encuestadas), por región y por subindustria (1987)¹.

Subindustria	Costa	Oriente	Sierra	Total
Motosierristas ²	1654 (43)	1308 (34)	1538 (40)	4500 (117)
Aserraderos	139 (31)	16 (9)	157 (28)	312 (67)
Depósitos	406 (62)	21 (11)	310 (65)	737 (138)
Convertidores	1420 (39)	41 (9)	915 (44)	2376 (92)
Otros	10	4	27	41

- Notas: 1. El número actual de empresas es más alto para aserraderos, depósitos, convertidores, y otros. Una estimación del 60-70% de todas las empresas en el país fue registrado debido a que no todas las localidades fueron visitadas.
2. Para la estimación calculada ver texto.
3. Del total del número de muestras, 63, ó 94%, son clasificadas pequeñas industrias (i.e., la empresa utiliza un máximo de 10 años-persona de trabajo contratado).
4. Estos incluyeron depósitos de leña, viveros de árboles, plantaciones de madera de construcción de los dueños, plantas de madera laminada, enchapadoras, plantas de tabla de madera aglomerada, y operaciones de madera acerrada al aire.

Aparte de los cuestionarios, un censo de empresas fue ejecutado. El Cuadro A1 exhibe el número de empresas muestreadas y una estimación de la población nacional de empresas por cada región. Las empresas fueron registradas en las sesenta y cuatro localidades investigadas así como a lo largo de caminos y en comunidades en la ruta entre los grupos. Los datos de enumeración, aunque ciertamente incompletos, proporcionan una estimación más exacta del número de empresas que los niveles predeterminados.

Fue financieramente impráctico ejecutar un registro de motosierras por que la mayoría de estos opera en áreas remotas de las comunidades y de los caminos principales. Para estimar su número, un método indirecto fue utilizado. Primero fue calculado el volumen anual total

de madera aserrada que es producida por los motosierristas y es vendida a empresas manufactureras secundarias. Esto fue estimado preguntando a los propietarios de las empresas manufactureras secundarias el porcentaje de madera aserrada proveniente de los motosierristas. Segundo, el volumen total de madera aserrada procedente de los motosierristas fue dividido por el volumen anual medio producido por los motosierristas.

También fue ejecutado un sub-estudio sobre la eficiencia de conversión (de trozas a madera aserrada) y de la producción diaria para los motosierristas. La información fue recogida através de la observación de un grupo seleccionado de nueve motosierristas que trabajan en un bosque tropical húmedo de tierra baja en las provincias de Esmeraldas y Pichincha. Los sujetos fueron observados durante el procesamiento de un árbol a madera aserrada, incluyendo, talado de árboles, aserrado, mantenimiento y reparación de las motosierras. Los troncos fueron medidos para ponerles en términos de volúmenes comerciables utilizando una fórmula¹ de escala de tronco muy simple; más tarde los productos fueron medidos. Una simple porción del volumen de producción para el volumen de troncos nos dá la eficiencia de conversión calculada.

Un problema mayor que fue reconocido después que la investigación fue completada, fue la inexactitud de los datos en variables de flujo (especialmente en el volumen de la madera aserrada y de las trozas). Las razones posibles para esto incluye: deshonestidad proveniente de la desconfianza a los investigadores, inadecuada contabilidad, una mala memoria de parte de los propietarios. Estos problemas son comunes en las investigaciones de este tipo en países en vías de desarrollo (por ejemplo, ver Liedholm y Mead 1987). Claramente hay cabida para errores en los datos de investigación.

En un intento de enfrentar este problema, un submuestreo de empresas que fueron anteriormente encuestadas fue ejecutado en julio de 1988. El propósito de este submuestreo fue desarrollar un factor de corrección para el consumo y la producción. La hipótesis

¹ La fórmula para los troncos, fue:

$$V = \frac{(\text{Diámetro})^2 \times \text{Largo} \times 3,1416}{4}$$

Para productos de madera, la fórmula utilizada fue:

$$V = \text{Largo} \times \text{Ancho} \times \text{Espesor}$$

nula para ejecutar el submuestreo fue que las respuestas en 1988 serían las mismas que aquellas en 1987. Treinta y un propietarios de la investigación original (tres de motosierristas, ocho de aserraderos, diez de depósitos de madera, y diez de convertidores) fueron reentrevistados. Asumiendo que no hay diferencias regionales en la inexactitud de los datos o predisposiciones, estas empresas fueron escogidas de áreas de más alta actividad² de productos madereros.

Los resultados indican una insuficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Ninguna tendencia clara fue encontrada en una (sobre- o sub-) estimación de las variables claves de la producción. Por lo tanto, no se podría aplicar un factor de corrección a los datos.

Problemas estructurales también emergieron durante la investigación original. Estos incluyeron restricciones de transporte, rechazos a ser entrevistados (el porcentaje de rechazos fue del 10%, aproximadamente), y una transferencia inexacta de datos de los cuestionarios a las formas.

² Esto significó muestrear aserraderos y motosierristas en la Costa y empresas manufactureras secundarias en la Sierra.

APENDICE B: TASAS COSTO-BENEFICIO

Las tres tasas costo-beneficio mayormente utilizadas en este estudio son: empresarial (ECB), Privada (PCB), y la Social (SCB). La ECB asume, que el objetivo básico del propietario es maximizar el rendimiento de su propio capital y mano de obra en la empresa. En el numerador la fórmula subtrae del valor-agregado (el resultado de substraer el valor de todos las inversiones compradas del total de las ventas) el costo de capital prestado y el costo de mano de obra contratada. En el denominador se encuentra el costo del capital auto-financiado y el costo de oportunidad de la mano de obra familiar y del propietario.

El ECB examina cuan bien el propietario utiliza sus habilidades para cubrir su parte de los costos fijos y variables. Una tasa mayor que 1,0 indica que todos los costos están cubiertos y que él³ está percibiendo ganancias significativas. Una tasa menor que 1,0 pero mayor que 0,0 indica que él genera al menos valor-agregado positivo, pero no suficiente para cubrir todos sus costos. Una tasa menor a 0,0 indica que él no está generando suficiente valor-agregado para cubrir ninguno de sus costos (Cortés et al. 1987).

El PCB relaciona los beneficios totales a los costos de todos los recursos empleados por la empresa. En el numerador se encuentra solo el valor-agregado. El denominador incluye costos de capital para todas las fuentes (auto financiado y prestados) y la cuenta de salarios (incluyendo la mano de obra contratada y los costos de oportunidad de la mano de obra del propietario y de la familia).

El SCB normalmente trabaja exclusivamente con costos de oportunidad. En el numerador está el valor-agregado. En la práctica, el denominador incluye un costo de oportunidad social de capital aplicado a todo el capital (fijo y variable) más el costo de mano de obra valorada a su costo de oportunidad. El SCB puede ser utilizado para comparar eficiencias entre empresas y grupos de empresas dentro de las industrias si los precios domésticos son utilizados en los cálculos del valor agregado y de los ingresos de capital a la producción. Para comparar entre industrias se debe utilizar precios "mundiales" o "fronterizos" (Leidholm y Mead 1987). Los precios fronterizos son los precios c.i.f y f.o.b. de los ingresos comerciales y egresos comerciales de la producción, respectivamente (Jasen y Ruiz de Gamboa 1987).

³ El pronombre masculino, será utilizado aquí, dado que la gran mayoría de propietarios son hombres.

Una tasa de costo-beneficio social mayor que 1,0 indica que una empresa o industria tiene un efecto positivo en la producción total de la economía; una tasa menor que 1,0 implica un efecto negativo (Biggs 1984, Liedholm y Mead 1987).

Cálculos

1. La tasa costo Benefico privada fue calculada como sigue:

$$PCB = \frac{VA}{rK + wL}$$

donde: VA = valor-agregado, calculado como las ventas netas menos todos los ingresos comprados para la producción (i.e. ni el capital fijo o variable ni el costo de mano de obra estan substraídos de las ventas totales);

r = Un promedio valorado de tasas de interés correspondientes a las varias fuentes de crédito de la empresa, incluyendo el propio capital del propietario;

wL = La cuenta de salarios de la empresa, incluyendo el costo de oportunidad de la mano de obra familiar o del propietario;

K = El capital total fijo y variable de la empresa.

En este estudio, el valor-agregado está en sucres por año. La tasa de interés se asume que es el 7,5% para capital prestado y el 1% para capital auto-financiado. La figura del 1% llegó después de considerar que la mayoría de los dueños de las empresas muy pequeñas tienen muy poco dinero para invertir. El poco dinero que ellos podrían invertir, más factiblemente iría a una cuenta de ahorros comercial, muchas de las cuales (o más bien, la mayoría, sino todas) pagaron una tasa negativa real de rentas al momento de la investigación (McMullen 1988). El capital variable se le toma como el valor de inventario (Liedholm 1988). El costo de oportunidad del trabajo del propietario familiar fue calculado como sigue a continuación:

- (a) El costo de oportunidad de la mano de obra familiar fue asumido para ser la mitad del salario mensual medio pagado a trabajadores no calificados en la misma tecnología y región. Esto fue multiplicado por 12 para obtener valores anuales.
- (b) El costo de oportunidad de la mano de obra del propietario fue asumido para ser el salario mensual medio de un trabajador calificado en la misma tecnología y región. Este salario fue multiplicado por doce para obtener un valor anual.⁴
2. La tasa Social de Costo-Benefico fue calculada como sigue:

$$SBC = \frac{VA}{r_s + w_{sL}}$$

donde: VA = valor-agregado, como el el No. 1 calculado antes;

r_s = El costo de oportunidad del capital, usualmente una tasa por todas las fuentes de capital (r_{sK} fue calculado utilizando el Factor de Recuperación de Capital (ver el No.5, abajo));

w_s = El costo de oportunidad de trabajo por cada categoría de capacitación incluyendo el costo de oportunidad de la mano de obra familiar y del propietario.

El costo de oportunidad del capital es tomado como el 7,5%. El costo de oportunidad de cada trabajador contratado fue tomado como el décimo percentil del salario mensual. De esto fue desagregado la categoría de capacitación (administrativa, calificada y no calificada), subindustria, y región (Costa, Sierra, Oriente). Este valor fue multiplicado por 12 meses para obtener un costo de oportunidad anual de mano de obra contratada.

El costo de oportunidad del trabajo familiar y del propietario fueron calculados como anteriormente en el No. 1.

⁴ Para empresas motosierristas, solo 5 empresas muestreadas pagaron salarios de trabajadores calificados. El promedio de esos salarios (31817 sucres/mes) fue asumido para ser el costo de oportunidad del motosierrista.

3. La tasa empresarial de Costo-Beneficio fue calculada como sigue:

$$ECB = \frac{VA - (r_b K(b) + w_h L(h))}{r_o K(o) + w_o L(o)}$$

donde: VA = valor-agregado, calculado como se explica anteriormente, en sucres por año;

$r_b K(b)$ = el costo del capital prestado, incluyendo $(r_1 K_1)$, el costo de capital fijo prestado, y $(r_2 K_2)$, el costo de capital variable prestado;

$w_h L(H)$ = el costo del trabajo contratado;

$r_o K(o)$ = el costo de oportunidad del capital auto-financiado del propietario. Se incluye también el capital fijo y variable;

$w_o L(o)$ = El costo de oportunidad de la mano de obra familiar y del propietario.

En este estudio, se asuma que $r_1 = r_2 = 7,5\%$. El capital variable se toma como el valor de inventario.

El costo de oportunidad del capital auto-financiado del propietario (comprendiendo un promedio de aproximadamente el 88.6% del capital total de la empresa en la industria primaria) fue asumido para ser el 1% (como fue explicado anteriormente).

El costo de oportunidad de la mano de obra familiar y del propietario fue calculado como se explicó anteriormente en el Número 1.

4. Las rentas del trabajo familiar fueron calculadas utilizando la siguiente formula:

$$RTF = \frac{VA - (wL_h - rK)}{H_f}$$

donde: RTF = Rentas netas del trabajo familiar;

VA = valor-agregado;

$w_h L$ = La cuenta de salarios para toda la mano de obra contratada, valorada a su precio sombra;

H_f = horas de trabajo familiar, incluyendo aquellas del propietario.

El costo de oportunidad del capital es la suma del costo del capital prestado más el auto-financiado, como ya se explicó en el Número 3. Las horas de trabajo familiar no pagado por persona por año fueron asumidas para ser igual a 1200 para los motosierristas y 1300 para los pequeños aserraderos.

5. El costo anual del capital fue calculado utilizando el factor de recuperación de capital (FRC), tomado de Liedholm and Mead (1987):

$$CAC = R = \frac{rV}{1 - (1 + r)^{-n}}$$

donde: R = costo de capital anual;

r = tasa de interés;

v = valor presente de la unidad de la unidad de capital;

n = expectativa de vida (media) de la unidad de capital (en años).

El valor presente de unidad de capital fue determinado tomando ya sea la estimación del propietario del valor presente de la unidad o, si el propietario no pudiera estimar, el precio de compra original de la unidad. Ese precio de compra fue inflado al sucre de 1987 (promedio de Septiembre y Octubre) utilizando los índices de precio de consumidor del Banco Central del Ecuador (Banco Central 1977, Banco Central del Ecuador 1987), base 1970 = 100. El capital fue luego depreciándose proporcionalmente cada año desde la fecha de compra original (i.e., su valor redimible).

El tiempo de vida medio de las unidades de capital se asumió como sigue:

* edificios, 20 años;

* vehículos, 10 años;

* maquinaria, 15 años;

* equipo de silvicultura, 4 años.

El terreno no fue incluido como parte del capital.

**APENDICE C: ANALISIS DE EFECTO-SENSIBILIDAD
DE UN CAMBIO EN EL VALOR TOTAL DE LAS VENTAS ANUALES**

Una hipótesis surgida de las entrevistas es que los valores de ventas fueron significativamente subestimados por los entrevistados. Esto ocurriría si los entrevistadores fuesen sospechosamente considerados como agentes, o informadores del gobierno.

El cuadro C1 analiza los efectos en las tasas calculadas costo-beneficio de duplicar el valor de las ventas totales de la empresa. Nótese, que la tasa costo-beneficio cambia dramáticamente, en muchos casos convirtiendo una tecnología no beneficiosa, o no competitiva para la economía de una región, en beneficiosa o competitiva.

Estos resultados subrayan la importancia de obtener estimaciones precisas de las ventas totales para las empresas. Si comparaciones de eficiencia en factor de uso son hechas, entonces una inclinación en las ventas puede tener un impacto tremendo.

Cuadro C1. Efectos en las tasas costo-beneficio de duplicar el valor de las ventas anuales para la producción de madera aserrada, por tecnología y por región (1987).

Medida	Región	Ventas	Tecnología	
			Motosierristas	Pequeños Aserraderos
Tasa Social costo-beneficio	Costa	Normal	0,65*	5,67*
		Duplicada	5,55*	17,14*
	Oriente	Normal	3,08	1,97
		Duplicada	9,13	8,83
	Sierra	Normal	-0,22*	5,63*
		Duplicada	3,60*	15,05*
Todo el País	Normal	1,16*	5,12*	
Duplicada	5,22*	18,39*		
Tasa Privada Costo-Beneficio	Costa	Normal	0,36*	6,45*
		Duplicada	5,42*	18,39*
	Oriente	Normal	2,60	1,82
		Duplicada	7,58	7,59
	Sierra	Normal	-0,25*	5,99*
		Duplicada	3,18*	15,71*
Todo el País	Normal	0,91*	5,59*	
Duplicada	5,27*	15,64*		
Tasa Empresarial Costo-Beneficio	Costa	Normal	0,67*	6,01*
		Duplicada	5,12*	18,21*
	Oriente	Normal	2,25	1,27
		Duplicada	7,24	7,13
	Sierra	Normal	-0,47*	2,83*
		Duplicada	3,00*	16,10*
Todo el País	Normal	0,62*	5,26*	
Duplicada	5,00*	15,68*		

Notas: * Indica diferencias significativas entre tecnologías a un nivel del 95% de confianza.

REFERENCIAS DE LOS APENDICES

- Banco Central del Ecuador. 1977. Serie de Estadísticas Básicas. Banco Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Banco Central del Ecuador. 1987. Boletín Año LIX-- Número 594, enero--junio 1986.
- Biggs, Tyler. 1986. "On measuring relative efficiency in a size distribution of firms." E.E.P.A. Discussion Paper Number 2, Employment and Small Enterprise Division, Office of Rural and Institutional Development, Bureau of Science and Technology, U.S. Agency for International Development, Washington, D.C.
- Cortés, Mariluz, Albert Berry, y Ashfaq Ishaq. 1987. Success in Small and Medium-Scale Enterprises: The Evidence From Colombia. Oxford University Press, para el Banco Mundial, New York, NY.
- Jansen, Doris., y Alberto M. Ruiz de Gamboa. 1987. Handbook of Private and Economic Profitability Analysis. United States Agency for International Development, Quito, Ecuador.
- Liedholm, Carl. 1988. Conversación telefónica, Raleigh, NC, a East Lansing, MI, junio 1988.
- Liedholm, Carl, y Donald Mead. 1987. "Small scale industries in developing countries: empirical evidence and policy implications." M.S.U. International Development Paper Number 9. Department of Agriculture Economics, Michigan State University, East Lansing, MI.
- Little, I.M.D. 1987. "Small manufacturing enterprises in developing countries." The World Bank Economic Review, Volume 1, Number 2:203-235.
- McMullen, Neal. 1988. Conversación telefónica, Raleigh, NC, a Washington, D.C., agosto 1988.
- Sudman, Seymour. 1976. Applied Sampling. Academic Press, New York, NY.