

0669

CDD OLADE



000887



ORGANIZACION LATINOAMERICANA DE ENERGIA



EVALUACION PRELIMINAR DEL POTENCIAL BIOENERGETICO DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE

PORTO BIOENERGETICO DE ENTIDADES

BIOIO BIOENERGETIO ECUADOR

UNIONOLAGIOAH BIOENERGETIOAH

ECUADOR

con la colaboración del:



INSTITUTO INTERAMERICANO DE
COOPERACION PARA LA AGRICULTURA



EVALUACION PRELIMINAR DEL POTENCIAL BIOENERGETICO

ECUADOR

ABRIL, 1988

CONTENIDO

- I. RESUMEN EJECUTIVO
- II. DIAGNOSTICO BIOENERGETICO
- III. DIRECTORIO BIOENERGETICO DE ENTIDADES
- IV. DIRECTORIO BIOENERGETICO DE PROYECTOS
- V. FICHAS TECNOLOGICAS BIOENERGETICAS

I. RESUMEN EJECUTIVO

EVALUACION PRELIMINAR DEL POTENCIAL BIOENERGETICO
DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE

R E S U M E N E J E C U T I V O

I. PRESENTACION:

El Documento "Evaluación Preliminar del Potencial Bioenergético de América Latina y El Caribe", tiene como fin el de transmitir los resultados del estudio de evaluación de recursos biomásicos de la Región. Este estudio fue elaborado por OLADE con la colaboración del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y los Países Miembros, y está dirigido a autoridades del sector energético, a planificadores energéticos y técnicos en la materia.

OLADE conciente de la problemática actual y futura en el abastecimiento de hidrocarburos para la mayoría de países de la Región, considerará prioritario, apoyar e incentivar el desarrollo de las Fuentes Nuevas y Renovables de Energía, como una alternativa de sustitución energética, especialmente en áreas rurales de América Latina y El Caribe.

El Documento en sí, presenta una metodología de evaluación de los recursos bioenergéticos, tomando en cuenta los recursos institucionales (entidades y proyectos), fuentes de energía y tecnologías disponibles para su aprovechamiento.

El Estudio se divide en 3 áreas, en las mismas que se analiza información, y se elaboró un diagnóstico de su situación actual y futura. Las áreas consideradas son:

- I.- Diagnóstico de Fuentes Bioenergéticas
- II.- Directorio de Entidades y de Proyectos
- III.- Fichero de Tecnologías

II. ANTECEDENTES:

OLADE inicia sus actividades en el campo del uso energético de la biomasa con la ejecución de 3 proyectos que más tarde fueron base para el proceso de Evaluación del Potencial Bioenergético de América Latina y El Caribe.

- Proyecto Regional de Biogas: Se efectuó en base a la cooperación horizontal entre los Países de América Latina, lo que permitió la transferencia de tecnologías maduras existentes sobre biogas en 10 países de la región, a través de proyectos piloto-demostrativos de biodigestores rurales y cursos de entrenamiento teórico-práctico.
- Balances Energéticos: En la elaboración de la Metodología OLADE de los Balances Energéticos se incluyeron dos variables de Energía Primaria: leña y combustibles, animales y vegetales (básicamente bagazo de caña de azúcar), los cuales demostraron tener un peso significativo en la estructura

energética de los países de la Región. El abastecimiento de leña a la población rural comenzaba a ser crítico, especialmente para sectores de menores ingresos, originando otro tipo de crisis energética.

El análisis de este recurso llevó a una serie de consultas e intercambio de opiniones, concluyendo que la leña constituía un verdadero desafío en el panorama energético de la Región.

- El proyecto energético de la caña de azúcar: El Seminario sobre Racionalización de la Energía en la Industria de la caña de azúcar celebrada en La Habana-Cuba en 1980, inicia el proyecto energético de la caña de azúcar, en momentos en que se vislumbraba una crisis estructural del sector azucarero por el uso creciente de edulcorantes artificiales y de cultivos azucarados competitivos a la caña, este Seminario planteaba claramente el potencial energético de este sistema como un complemento del proceso cañero.

La evaluación y análisis de estos tres proyectos que aunque separados en su contexto tendieron a converger por su problemática común, generaron las siguientes conclusiones.

- a.- La optimización en el uso de la leña y otros combustibles vegetales presentaba una nueva opción propia de las circunstancias regionales: el uso de la biomasa, recurso renovable y con perspectivas de generar desarrollo futuro y un complemento de la oferta de la energía primaria.
- b.- El uso energético del bagazo y otros derivados de la caña de azúcar, la gasificación y carbonización de la leña y la producción de biogas a partir de residuos de biomasa desconocidos en su uso masivo, requería un enfoque moderno y una promoción de incentivos para mostrar espacios al mercado latinoamericano de equipamiento y sistemas tecnológicos.

Con estos y otros antecedentes se estableció en OLADE el Programa Regional de Bioenergía, en el cual se planteó la necesidad de un análisis amplio del potencial energético de la biomasa.

III. OBJETIVOS DE ESTUDIO:

Los objetivos planteados para la elaboración del estudio de Evaluación Preliminar del Potencial Bioenergético son:

- 1.- Determinar la disponibilidad de recursos bioenergéticos en los países miembros, considerando su uso actual, su aprovechamiento potencial y el nivel de desarrollo tecnológico, tomando como base de análisis la oferta y demanda de los mismos en cada país.
- 2.- Estimar el Potencial de los recursos bioenergéticos de los Países Miembros para los años 1990 y 2000, de forma de consi-

derar técnicamente su participación en la planificación energética nacional.

IV. ESTRUCTURA DEL REPORTE DEL ESTUDIO

Los resultados del procesamiento de la información se presentan en el Documento "Evaluación Preliminar del Potencial Bioenergético de América Latina y El Caribe", elaborado para cada País Miembro de OLADE, el cual consta de:

- 1.- Diagnóstico Bioenergético, contiene las características socio-económicas del país y el análisis de cada fuente bioenergética, presentando resumidamente para los años 1985, 1990 y 2000, en 7 cuadros procesados y 3 mapas bioenergéticos que identifican las zonas de producción y/o consumo.

Los cuadros elaborados son los siguientes:

- Proyección del consumo de Leña
- Proyección de la deforestación 1990 - 2000
- Evaluación del potencial de Leña para 1985
- Evaluación del potencial de Leña para 1990
- Evaluación del potencial de Leña para 2000
- Producción del potencial de Bagazo
- Evaluación del potencial de Residuos

Los mapas que forman parte del estudio son:

- Recursos Forestales
- Recursos de Caña de Azúcar
- Residuos Orgánicos

- 2.- Directorio de Entidades y de Proyectos Bioenergéticos, presenta una ficha técnica por cada institución que trabaja en sector biomásico, que contiene información sobre el responsable, el tipo de institución, la dirección, los objetivos, el área de trabajo y los medios con que cuenta; y una ficha técnica por cada proyecto ejecutado o en ejecución a la fecha de recopilación de la información (1985), que contiene: nombre del proyecto, localización, entidad, contacto, objetivos y descripción técnica.

- 3.- Fichero de Tecnologías, consta de todas aquellas tecnologías de conversión y uso de bioenergía implantadas y disponibles en América Latina que han sido seleccionadas como de interés a nivel regional.

V. ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

Para iniciar el proyecto se organizó un Grupo de Trabajo conformado por especialistas en el área de bioenergía a fin de elaborar una propuesta de Términos de Referencia detallados para la recolección de información.

El Documento preparado fue presentado en el III Seminario Latinoamericano de Bioenergía celebrado en Guatemala. Se determinó que era muy detallado para servir de base en trabajo, por lo cual se elaboró una guía resumida para la recopilación de información sobre los recursos bioenergéticos disponibles.

La Guía fue presentada en 2 Talleres Subregionales: Uno para Centro América y El Caribe y otro para los países Andinos. La misma fue difundida entre los países de la Región, para que cada uno procediera a recopilar la información solicitada en el documento.

La fase de recopilación de información por parte de los países tomo mucho tiempo, por lo cual se hicieron necesarias misiones de asesoría en países específicos que las demandaban o que no habían enviado ninguna información al respecto.

Se contó con la colaboración del Programa de Agroenergía de IICA quien hizo posible obtener la información solicitada, en varios de los Países Miembros de OLADE, utilizando la infraestructura del IICA en dichos países.

Se creó un archivo de informes por país; una biblioteca de bioenergía que iba organizando los diferentes documentos especializados a fin de elaborar las Fichas Tecnológicas, el Directorio de Entidades y de Proyectos.

Los datos recopilados en los países miembros, fueron confrontados con los existentes en OLADE y los datos oficiales publicados en otros anuarios regionales como los de FAO, GEPLACEA, OEA, IICA, CEPAL, BID y otros.

Los datos fueron procesados de acuerdo con una metodología desarrollada en OLADE, en la cual se analizó por separado los recursos; Leña, Caña de Azúcar y Residuos Orgánicos, estableciendo en primer término un estado de los recursos para 1985, del cual se proyectó para los años 1990 y 2000.

VI. METODOLOGIA DE PROCESAMIENTO DE DATOS: FUENTES BIOENERGETICAS

La Metodología de procesamiento tomó en cuenta parámetros para cada recurso bioenergético. A continuación se desglosa la forma

de cálculo de cada recurso, presentando un caso típico para la comprensión de la metodología.

1.- EVALUACION DE RECURSOS FORESTALES

a).- Evaluación del potencial de Leña:

Se preparó una matriz por cada país para los años 1985, 1990 y 2000 en la cual se consideraron las siguientes variables y algunas constantes:

1. Cultivos : área de cultivos totales
 - 1.1 Cultivos permanentes : área de cultivos permanentes o sea cultivos de largos períodos que no necesitan ser replantados después de cada cosecha como cacao, café, frutales, etc.
 - 1.2 Cultivos temporales: terrenos arables o de labranza con cultivos de períodos anuales o menores.
2. Pastos: terrenos utilizados permanentemente (cinco años ó mas) para forrajes herbáceos, ya sean cultivados o silvestres.
3. Cultivos, pastos y bosques: terrenos mixtos con más de 10% de bosques.
4. Bosque abierto: formaciones latifoliadas mixtas de árboles y gramíneas en estrato herbáceo continuo y donde el estrato arboreo cubre al menos 10% de la superficie del suelo.
5. Bosque denso latifoliado: formaciones arboladas latifoliadas densas, pudiendo ser siempreverdes, semidecíduos o deciduos, húmedos o secos. No se incluyen los manglares.
 - 5.1 Reservas y Parques: bosques densos latifoliados no explotables por razones legales y administrativas.
 - 5.2 Disponible: bosque denso latifoliado total menos el de reservas y parques.
 - 5.3 Inaccesible: bosque denso latifoliado no explotable por razones físicas, tanto del terreno como del bosque, así como del transporte o escasa presencia humana.
 - 5.4 Utilizable: bosque denso latifoliado disponible menos el inaccesible.
 - 5.5 Inviabile: bosque denso latifoliado no explotable por razones económicas.
 - 5.6 Viable: bosque denso latifoliado utilizable menos el inviable.

6. Bosque de Coníferas: Formaciones arboladas con predominancia de coníferas (gimnospermas).
- 6.1 Reservas y parques: bosques predominantemente de coníferas no explotables por razones legales y administrativas.
- 6.2 Disponible: bosque de coníferas menos el de reservas y parques.
- 6.3 Inaccesible e inviable: bosque de coníferas no explotable por razones físicas o económicas.
- 6.4 Viable: Bosque de coníferas disponible menos el inaccesible e inviable.
7. Manglares: Formaciones latifoliadas arboladas y a veces arbustivas de los géneros *Rizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia* y *Conocarpus* y que fueron desagregadas de las latifoliadas debido a su carácter eminentemente protectorio.
8. Arbustivas: formaciones predominantemente constituidas por arbustos y arbolillos de latifoliadas y coníferas, incluyendo matorrales.
9. Plantaciones: bosques de latifoliadas y/o coníferas establecidos artificialmente.
10. Cuerpos de agua: superficie de las aguas interiores que comprende los ríos y lagos principales.
11. Otros: Otras tierras no incluidas en las categorías anteriores
12. Total de Tierra: extensión total del país, incluyendo cuerpos de agua.
13. Bosque protector y aislado: suma total del área forestal de bosques densos de latifoliadas, manglares, coníferas, bosques abiertos, arbustivas, plantaciones y pequeñas formaciones arboladas en tierras de cultivos y pastos que no son explotables por razones legales, administrativas, físicas y económicas.
14. Área de sustentación: área forestal explotable que es igual al área forestal total menos el bosque protector y aislado.
15. Ciclo de rotación: concepto teórico que estima el período en el cual el bosque que haya sido cortado se recompone y renueva llegando a tener, en general, el volumen y las cualidades de su biomasa antes de su corte.
16. Área de corte anual: delimita el área de corte de cada año, que permita que el bosque se renueve; es igual al área de sustentación, dividido por el ciclo de rotación.

17. Stock: es el bosque explotable (sustentación) que esta en crecimiento; es igual al área de sustentación menos el área de corte anual.
18. Peso en pie: peso del volumen promedio bruto en pie (VOB) del fuste de árboles, utilizando -cuando no existan datos específicos suministrados por los países- una densidad de 0,625 ton/m³ para coníferas, 0,75 ton/m³ para latifoliadas y 0,725 ton/m³ para mixtas. Este que es el indicador del potencial de madera, subestima el potencial de leña al no considerar las ramas principales y otros elementos de la copa de los árboles que pueden ser utilizados para leña, pero esto es expresado en el potencial de recolección de leña.
19. Incremento anual: crecimiento bruto anual promedio del volumen en pie (VOB) expresado en peso según las densidades antes mencionadas.
20. Potencial anual de madera: es el volumen bruto en pie (VOB), expresado en peso, que poseen las formaciones vegetales en el área de corte anual disponible y que puede ser utilizado como madera. Se incluyen arbustivas, plantaciones forestales, bosque abierto y en muy pocos casos manglares (solamente cuando la documentación existente de los países, expresaba el uso tradicional de esta formación vegetal para madera en dicho país).
21. Potencial de leña por recolección: es el incremento anual expresado en peso, del área de sustentación y que es la base que permite la recolección de leña (raleo, podas, limpiezas, etc.) sin disminuir el potencial anual de madera de una formación vegetal.
22. Potencial de leña por corte: es la leña potencial que se puede obtener por el corte del fuste de los árboles del área de corte anual, habiéndole deducido la que se utilizaría como madera. Se calculó restando al potencial de madera la producción de madera en rollo industrial del año en cuestión (madera en rollo menos leña y carbón). Se incluye el peso en pie de arbustivas que no hayan sido consideradas como potencial de madera.
- Se distribuyó entre latifoliadas, coníferas y bosque abierto según las proporciones de estas en la producción de madera en rollo industrial.
23. Potencial anual total de leña: es la suma del potencial de leña por recolección y por corte anual, expresado tanto en ton. métricas como en miles de bep (barriles equivalentes de petróleo), para esto se utilizó el coeficiente bep/ton usado por el país, o en su defecto el coeficiente utilizado por OLADE.

24. Potencial utilizado de leña: es la producción total de leña como oferta interna bruta, la cual es igual al consumo final de leña, mas transformaciones de leña a carbón vegetal y electricidad en centrales. Expresado también en ton. métricas y en miles de bep.
25. Potencial excedente de leña: es el potencial total de leña habiéndole deducido el potencial utilizado de leña.

PAIS: ECUADOR
AÑO: 1985

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LEN^a

FORMACION VEGETAL Y USO DEL SUELO	AREA 10(3)ha	%	B.PROTECT Y AISLADO 10(3)ha	SUSTENT 10(3)ha	CICLO ROTAC a	CORTE ANUAL 10(3)ha	EN PIE t/ha	INCR ANUAL t/ha	POT madera 10(3)t	ENCIAL lena rec 10(3)t	ANUAL lena cort 10(3)t	ANUAL Lena Total 10(3)t	10(3)bep
1.CULTIVOS	2482.0												
1.1 permanentes	930.0	10.0	279.0					1.2		334.8		334.8	868.5
1.2 temporales	1552.0	10.0	155.2					1.2		186.2		186.2	483.1
2.PASTOS	4600.0	5.0	230.0					1.2		276.0		276.0	715.9
3.CULT.PASTOS Y BOSQ													
4.BOSQUE ABIERTO	550.0	40.0	220.0	330.0	30.0	11.0	24.0	2.4	264.0	792.0		792.0	2054.4
5.B.DENSO LATIFOLIADO	12167.0												
5.1 (-)RES Y PARQUES	2794.0		2794.0										
5.2(=)DISPONIBLE	9373.0												
5.3(-)INACCESIBLE	7029.8	75.0	7029.8										
5.4(=)UTILIZABLE	2343.2												
5.5(-)INVIALE	468.7	20.0	468.7										
5.6(=)VIABLE	1874.6	10.0	187.5	1687.1	30.0	56.2	92.0	4.8	5173.9	1652.2	4081.3	5733.5	14872.7
6.B.CONIFERAS	20.0												
6.1(-)RES Y PARQUES	20.0		20.0										
6.2(=)DISPONIBLE	0.0												
6.3(-)INACC+INVIALE													
6.4(=)VIABLE													
7.MANGLARES	363.0	100.0	363.0										
8.ARBUSTIVAS	1050.0	40.0	420.0	630.0	10.0	63.0	16.0	1.2		378.0	1008.0	1386.0	3595.3
9.PLANTACIONES	65.6	50.0	32.8	32.8	20.0	1.6	160.0	12.0	262.4	393.6		393.6	1021.0
10.CUERPOS DE AGUA	672.0												
11.OTROS	6386.4												
12.TOTAL	28356.0		12199.9	2679.9		131.9			5700.3	4012.9	5089.3	9102.1	23611.0
13.PROD MADERA									1619.0				
14.PRO LEN ^a												2997.0	7774.2
15.CONS LEN ^a												2997.0	7774.2
16.SALDO									4081.3			6105.1	15836.8

1t len^a=
2.5940bep

PAIS: ECUADOR
AÑO: 1990

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LEN'A

FORMACION VEGETAL Y USO DEL SUELO	AREA 10(3)ha	B.PROTECT Y AISLADO % 10(3)ha	SUSTENT 10(3)ha	CICLO ROTAC a	CORTE ANUAL 10(3)ha	EN PIE t/ha	INCR ANUAL t/ha	POTENCIAL madera lena rec lena cort	ANUAL Len'a Total 10(3)t 10(3)bep
1.CULTIVOS	2811.4								
1.1 permanentes	1053.4	10.0	316.0				1.2	379.2	379.2 983.7
1.2 temporales	1758.0	10.0	175.8				1.2	211.0	211.0 547.2
2.PASTOS	5368.6	5.0	268.4				1.2	322.1	322.1 835.6
3.CULT.PASTOS Y BOSQ									
4.BOSQUE ABIERTO	523.7	40.0	209.5	314.2	30.0	10.5	24.0	251.4 754.1	754.1 1956.2
5.B.DENSO LATIFOLIADO	11095.2								
5.1 (-)RES Y PARQUES	2794.0		2794.0						
5.2(=)DISPONIBLE	8301.2								
5.3(-)INACCESIBLE	6225.9	75.0	6225.9						
5.4(=)UTILIZABLE	2075.3								
5.5(-)INVIABLE	415.1	20.0	415.1						
5.6(=)VIABLE	1660.2	10.0	166.0	1494.2	30.0	49.8	92.0	4582.3 1374.5 3731.6	5106.1 13245.3
6.B.CONIFERAS	20.0								
6.1(-)RES Y PARQUES	20.0		20.0						
6.2(=)DISPONIBLE	0.0								
6.3(-)INACC+INVIAB									
6.4(=)VIABLE									
7.MANGLARES	363.0	100.0	363.0						
8.ARRUSTIVAS	1050.0	40.0	420.0	630.0	10.0	63.0	16.0	378.0 1008.0	1386.0 3595.3
9.PLANTACIONES	170.0	50.0	85.0	85.0	20.0	4.2	160.0	680.0 1020.0	1020.0 2645.9
10.CUERPOS DE AGUA	672.0								
11.OTROS	6282.1								
12.TOTAL	28356.0		11458.7	2523.4		127.5		5513.6 4438.9 4739.6	9178.6 23809.2
13.PROD MADERA								1782.0	
14.PROD LEN'A									2871.1 7447.6
15.CONS LEN'A									2871.1 7447.6
16.SALDO								3731.6	6307.5 16361.6

1t len'a=
2.5940bep

PAIS: ECUADOR
AÑO: 2000

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LEN^a A

FORMACION VEGETAL Y USO DEL SUELO	AREA 10(3)ha	B.PROTECT Y AISLADO % 10(3)ha	SUSTENT 10(3)ha	CICLO ROTAC a	CORTE ANUAL 10(3)ha	EN FIE t/ha	INCR ANUAL t/ha	POTENCIAL ANUAL madera lena rec lena cort 10(3)t 10(3)t 10(3)t	Len ^a Total 10(3)t 10(3)bep
1.CULTIVOS	3557.3								
1.1 permanentes	1332.9	10.0	399.9				1.2	479.8	479.8 1244.7
1.2 temporales	2224.4	10.0	222.4				1.2	266.9	266.9 692.4
2.PASTOS	7109.0	5.0	355.5				1.2	426.5	426.5 1106.4
3.CULT.PASTOS Y BOSQ									
4.BOSQUE ABIERTO	464.2	40.0	185.7	278.5	30.0	9.3	24.0	222.8	668.4 1734.0
5.B.DENSO LATIFOLIADO	8669.2								
5.1 (-)RES Y PARQUES	2794.0		2794.0						
5.2(=)DISPONIBLE	5875.2								
5.3(-)INACCESIBLE	4406.4	75.0	4406.4						
5.4(=)UTILIZABLE	1468.8								
5.5(-)INVIALE	293.8	20.0	293.8						
5.6(=)VIALE	1175.0	10.0	117.5	1057.5	30.0	35.3	92.0	4.8	3243.1 744.1 2987.9 3732.1 9681.0
6.B.CONIFERAS	20.0								
6.1(-)RES Y PARQUES	20.0		20.0						
6.2(=)DISPONIBLE	0.0								
6.3(-)INACC+INVIALE									
6.4(=)VIALE									
7.MANGLARES	363.0	100.0	363.0						
8.ARBUSTIVAS	1050.0	40.0	420.0	630.0	10.0	63.0	16.0	1.2	378.0 1008.0 1386.0 3595.3
9.PLANTACIONES	420.0	50.0	210.0	210.0	20.0	10.5	160.0	12.0	1680.0 2520.0 2520.0 6536.9
10.CUERPOS DE AGUA	672.0								
11.OTROS	6031.3								
12.TOTAL	28356.0		9788.1	2176.1		118.0			5145.9 5483.9 3995.9 9479.8 24590.7
13.PROD MADERA								2158.0	
14.PRO LEN ^a A									2610.5 6771.6
15.CONS LEN ^a A									2610.5 6771.6
16.SALDO								2987.9	6869.3 17819.0

1t len^a=
2.5940bep

b).- Proyección del consumo y Producción de Leña:

Se elaboraron las proyecciones del consumo y producción de leña, utilizando también una hoja electrónica de microcomputador y tomando las siguientes fuentes y criterios:

1. Población total y población rural: los datos y proyecciones tienen como fuentes los datos de los países y de CELADE (Centro Latinoamericano de Demografía - CEPAL).
2. Población consumidora: es la población que en promedio consume leña en forma estable durante un año. Esta se determinó por dos métodos:
 - 2.1.- Para los años 70-84/85 se calculó dividiendo el consumo residencial total, reportado por los países en los Balances Energéticos, entre el consumo residencial per cápita, que se estableció en base a la información obtenida (encuestas, censos, estudios, extrapolaciones...).
 - 2.2.- Para los años 1985 (en algunos países), 1990 y 2000 (para todos los países) se proyectó el porcentaje de población consumidora en relación a la población total basándose en la tendencia 70/84.
3. Consumo residencial: incluye el consumo de leña de las familias urbanas y rurales, oficinas y servicios públicos. Se tomaron los datos reportados por los países en los Balances Energéticos Nacionales.
4. Consumo no residencial: incluye la leña consumida por los sectores industrial, agropecuario y transporte, el cual se calculó para 1970/84 por diferencia entre el consumo residencial y el consumo final reportado por los países. Para los años 1985 (en algunos países), 1990 y 2000 (para todos los países) se proyectó basándose en la tendencia 70/84.
5. Consumo residencial per cápita: se estableció en base a la documentación existente de cada país (encuestas, censos de vivienda, estudios subregionales y nacionales, extrapolaciones...).
6. Transformación: es la leña que entra en los Centros de Transformación, como carboneras y centrales eléctricas y sale como carbón vegetal y electricidad. Se calculó para los años 70/84 como diferencia entre la producción de leña y el consumo final reportados por los países.
7. Producción: es la producción de leña como energía primaria reportada por los países para 70-84/85 y proyectada según la tendencia de ese período para 1990 y 2000.

8. Coeficiente tep/ton: se obtuvo dividiendo la producción de leña -en tep- reportada por los países en los Balances Energéticos, entre la producción de leña -en ton- reportada también por los países en los "Indicadores Energéticos", lo que permitió ajustes estadísticos de estos datos.
9. Coeficiente bep/ton: se utilizó el coeficiente usado por los países o en su defecto el utilizado por OLADE.
10. Tasas de crecimiento: se utilizó como fórmula de cálculo la tasa de crecimiento geométrica anual expresada en forma de coeficiente.

PAIS: ECUADOR

PROYECCION DEL CONSUMO DE LEÑA

		1970	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990	2000
1. POBLACION TOTAL	10(3)hab	6051	8123	8361	8606	8857	9115	9378	10782	13939
2. POBLACION RURAL	10(3)hab	3658	4298	4349	4401	4454	4506	4559	4880	5424
3. POBLACION CONSUMIDORA	10(3)hab	4625	3634	3606	3569	4264	4213	3856	3807	3630
	%	0.764	0.447	0.431	0.415	0.481	0.462	0.411	0.353	0.260
4. CONSUMO FINAL	10(3)ton	2775.0	2181.0	2164.0	3103.0	3070.0	3033.0	2997.0	2871.1	2610.5
	10(3)bep	4678.9	3677.4	3648.7	5232.0	5176.3	5113.9	5053.2	4841.0	4401.5
5. CONSUMO RESIDENCIAL	10(3)tep	999.0	785.0	779.0	771.0	921.0	910.1	833.0		
	10(3)ton	2775.0	2180.6	2163.9	2141.7	2558.3	2528.1	2313.9	2284.5	2177.9
	10(3)bep	4678.9	3676.6	3648.5	3611.1	4313.6	4262.6	3901.4	3851.9	3672.2
6. CONSUMO NO RESIDENCIAL	10(3)ton	0.0	0.4	0.1	961.3	511.7	504.9	683.1	586.6	432.6
	10(3)bep	0.0	0.7	0.2	1620.9	862.7	851.4	1151.8	989.1	729.4
7. CONS RES/POB RURAL	ton/hab	0.76	0.51	0.50	0.49	0.57	0.56	0.51	0.47	0.40
8. CONS RESID PERCAPITA	ton/hab	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
9. TRANSFORMACION	10(3)ton	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10(3)bep	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10. PRODUCCION	10(3)ton	2775	2181	2164	3103	3070	3033	2997	2871.1	2610.5
	10(3)bep	4678.9	3677.4	3648.7	5232.0	5176.3	5113.9	5053.2	4841.0	4401.5
11. COEF CONVERSION	tep/ton	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600		
12. COEF CONVERSION	bep/ton	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861
13. CREC POB CONS	anual		-0.0238	-0.0076	-0.0103	0.1946	-0.0118	-0.0847	-0.0300	-0.0300
14. CREC CONS NO RES	anual		0.0000	-0.7500	0.0000	-0.4678	-0.0131	0.3528	-0.0300	-0.0300
15. CREC TRANSFORM	anual		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16. CREC PRODUCCION	anual		-0.0238	-0.0076	0.4339	-0.0106	-0.0121	-0.0119	-0.0420	-0.0908

c).- Proyección de la Deforestación 1990-2000:

Dichas proyecciones se elaboraron basándose en los siguientes indicadores:

1. Deforestación promedio anual (según el tipo de bosque): Es el área de deforestación, en miles de has., promedio del período 80-85, habiéndole sustraído el bosque que se incorpora de barbecho.
2. Deforestación acumulada: Es el área en miles de has. de la deforestación promedio anual del período anterior, multiplicada por el índice estimado de crecimiento y por el número de años del período considerado.
3. Plantaciones promedio anual: es el área en miles de has. de plantaciones forestales, promedio del período 80/85.
4. Plantaciones acumuladas: es el área en miles de has. de las plantaciones promedio anual del período anterior, multiplicada por el índice de crecimiento y por el número de años del período considerado.
5. Variación de superficie de bosques: Es la variación acumulada en plantaciones, menos la variación acumulada en deforestación, en miles de has.

PAIS: ECUADOR

PROYECCION DE LA DEFORESTACION 1990-2000

FORMACION VEGETAL Y USO DEL SUELO		INCREM. PROM. ANUAL 1985 10(3)ha	P R O Y E C C I O N 1990 1995 2000 en miles de has.			(+)GANANCIA D (-) PERDIDA 1990 1995 2000 en miles de has.			OBSERVACIONES
crecimiento de area									
1.CULTIVOS	crecim 10(3)ha					321.5	346.2	381.9	+30 % DE AREA DEFORESTADA
2.PASTOS	crecim 10(3)ha					750.2	807.8	891.0	+70% DE AREA DEFORESTADA
crecimiento area defor.									
3.BOSQUE ABIERTO	crecim anual 10(3)ha acumulado								
4.BOSQUE DENSO LATIFOLIADO	crecim anual 10(3)ha acumulado	-204.0	1.051 -214.4	1.077 -230.8	1.103 -254.6	-1071.8	-1154.0	-1272.8	+40 % DE AREA DEFORESTADA REGRESA DE BARBECHO (OTRAS)
crecimiento de area									
5.PLANTACIONES	crecim anual 10(3)ha acumulado	18.7	1.116 20.9	1.124 23.5	1.130 26.5	104.4	117.4	132.6	CRECE A EXPENSAS DE BARBECHO Y ARBUSTIVAS
						-1071.8	-1154.0	-1272.8	VARIACION DEFORESTACION
						1071.8	1154.0	1272.8	VARIACION PLANTACIONES
						104.4	117.4	132.6	VARIACION SUPERF. DE BOSQUES
						-967.4	-1036.6	-1140.3	

2.- EVALUACION DE RECURSOS DE CAÑA DE AZUCAR

a).- Potencial anual de Bagazo

El potencial anual de bagazo se evaluó en función de la producción potencial de azúcar y de un coeficiente bagazo/azúcar establecido a partir de la serie histórica.

Para analizar dicho potencial se elaboraron los siguientes indicadores:

1. Regiones sucroalcoholeras: estas se establecieron basándose en la distribución regional de los principales ingenios del país. Lo cual permite visualizar la localización geográfica del bagazo potencial excedente.
2. Capacidad Regional: es el total a nivel de cada región de las capacidades en ton/día de molienda, reportadas por los ingenios para 1985.
3. Producción de azúcar: Para 1985 se tomaron los datos reportados por los países, GEPLACEA (Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar) y el International sugar economic year book (F. O. LICHT- F.R. GERMANY). Para 1990, 1995 y 2000 se proyectó basándose en el coeficiente de consumo per cápita de azúcar de cada país, las proyecciones de la población de cada país y las tendencias de las exportaciones de azúcar; estas últimas en su mayoría con tendencia a la baja, debido a la disminución creciente del mercado internacional del azúcar.
4. Producción de bagazo: es la generación bruta de bagazo en función de la producción de azúcar, basada en un coeficiente bagazo/azúcar determinado. En el caso de series históricas de producción de alcohol carburante se determinó también la producción de bagazo correspondiente a dicha producción. La producción de bagazo se expresa en toneladas métricas base húmeda y en miles de bep, utilizándose el coeficiente de equivalencia bep/ton del país o en su defecto el usado por OLADE.

PRODUCCION POTENCIAL DE BAGAZO

PAIS: ECUADOR													
..... en miles de toneladas ::::: en miles de bep :::::													
CAPACIDAD		PRODUCCION DE AZUC.					PRODUCCION DE BAGAZO						
REGIONES	ton/dia	particip											
	1985	1985	1990	1995	2000	1985	1990	1995	2000	1985	1990	1995	2000
1. COSTA	27950	0.946	295.1	441.7	502.9	564.0	957.9	1433.8	1632.4	1830.8	1173.4	1756.3	1999.6
2. SIERRA NORTE	1050	0.036	11.1	16.6	18.9	21.2	36.0	53.9	61.3	68.8	44.1	66.0	75.1
3. SIERRA SUR	550	0.019	5.8	8.7	9.9	11.1	18.8	28.2	32.1	36.0	23.1	34.6	39.3
TOTAL NACIONAL	29550	1.000	312	467	531.7	596.3	1012.8	1515.9	1725.9	1935.6	1240.5	1856.8	2114.1
COEF BAG/AZUCAR= 3.246 t/t													
1 ton de bag= 1.2249 bep/ton													

3.- EVALUACION DEL POTENCIAL DE RESIDUOS

A fin de homogeneizar la información sobre residuos y hacerla comparable, se seleccionaron las principales fuentes de residuos orgánicos, tomando en cuenta criterios de disponibilidad de estos con fines energéticos. Aquellos residuos orgánicos que tienen usos industriales y alimenticios conocidos fueron descartados.

Se consideraron cuatro grandes grupos de residuos:

- a). Agrícolas
- b). Agroindustriales
- c). Pecuarios
- d). Urbanos

Tomando en cuenta los coeficientes aportados por los países de tonelada de residuos disponible por tonelada de producción de la fuente de residuo, se estableció una tabla de coeficientes a nivel regional que fue utilizada para calcular las cantidades totales disponibles.

En los casos de existencia de coeficientes aportados por los países, se utilizó dicho coeficiente, cuando el mismo no estuviera muy alejado de los coeficientes regionales, o no tuviera una explicación específica.

Para la proyección de los residuos disponibles se utilizó la proyección de la fuente, la cual se basó en las proyecciones demográficas de CELADE para cada país (confrontadas con las proyecciones nacionales, cuando se dispusieran de ellas) y en el índice de producción per cápita. Se multiplica la población estimada para ese año (1990-2000) por el índice de producción. Obteniéndose la producción estimada de la fuente para dicho año, a la cual se aplicó los coeficientes regionales de producción de residuos.

Se establecieron coeficientes energéticos a nivel regional de cada residuo y se aplicaron a los diferentes países, para determinar el potencial energético de los residuos.

PAIS: ECUADOR

EVALUACION DEL POTENCIAL DE RESIDUOS

FUENTE DE RESIDUO	unidad	coeficientes		***** 1985 *****				***** 1990 *****				***** 2000 *****			
		ton res/	bep/	PROD.	PROD.	RESIDUO		PROD.	RESIDUO	RESIDUO		PROD.	RESIDUO	RESIDUO	
		prod	ton res	TOTAL	PERCAPITA	10(3)ton	10(3)bep	TOTAL		10(3)ton	10(3)bep	TOTAL		10(3)ton	10(3)bep
I. POBLACION	10(3)hab			9378.0				10782.0				13939.0			
II. AGRICOLAS															
1. ARROZ	10(3)ton	0.40	2.0970	442.5	0.0472	177.0	371.2	508.7	203.5	426.7		657.7	263.1	551.7	
2. ALGODON	10(3)ton	0.50	2.0970	34.7	0.0037	17.4	36.4	39.9	19.9	41.8		51.6	25.8	54.1	
3. CAN*YA DE AZUCAR	10(3)ton	0.15	2.0970	3120.9	0.3328	468.1	981.7	3588.1	538.2	1128.6		4638.8	695.8	1459.1	
4. CACAO	10(3)ton	0.90	2.0970	90.9	0.0097	81.8	171.6	104.5	94.1	197.2		135.1	121.6	255.0	
SUBTOTAL							1389.2			1597.2				2064.9	
III. AGROINDUSTRIALES															
1. ARROZ	10(3)ton	0.20	2.3060	442.5	0.0472	88.5	204.1	508.7	101.7	234.6		657.7	131.5	303.3	
2. ALGODON	10(3)ton	0.27	2.6660	34.7	0.0037	9.4	25.0	39.9	10.8	28.7		51.6	13.9	37.1	
3. CAFE	10(3)ton	0.90	3.7110	77.9	0.0083	70.1	260.2	89.6	80.6	299.1		115.8	104.2	386.7	
4. MADERA	10(3)ton	1.00	1.9450	749.2	0.0799	749.2	1457.2	861.4	861.4	1675.4		1113.6	1113.6	2165.9	
5. DESTILERIA	10(3)mcu	12.00	0.0430	3.7	0.0004	44.4	1.9	4.3	51.0	2.2		5.5	66.0	2.8	
6. MATADERO	10(3)cab	0.50	0.1440	429.5	0.0458	214.8	30.9	493.8	246.9	35.6		638.4	319.2	46.0	
SUBTOTAL							1979.3			2275.6				2941.9	
IV. PECUARIO															
1. VACUNO	10(3)cab	1.49	0.1440	3279.0	0.3496	4898.8	705.4	3769.9	5632.2	811.0		4873.7	7281.4	1048.5	
2. PORCINO	10(3)cab	1.20	0.1440	4311.6	0.4598	5173.9	745.0	4957.1	5948.5	856.6		6408.6	7690.3	1107.4	
3. AVICOLA	10(3)cab	0.02	0.1440	34358.7	3.6638	687.2	99.0	39502.6	790.1	113.8		51069.1	1021.4	147.1	
4. OVINO	10(3)cab	0.04	0.1440	3098.1	0.3304	130.1	18.7	3561.9	149.6	21.5		4604.9	193.4	27.9	
SUBTOTAL							1568.2			1802.9				2330.8	
V. URBANO															
1. BASURA (POB SERVIDA)	10(3)hab	0.07	1.1530	4819.6	0.5139	337.4	389.0	5541.2	387.9	447.2		7163.6	501.5	578.2	
2. AGUA SERVIDA (POB SERV)	10(3)hab	14.60	0.0001	4819.6	0.5139	70366.2	7.0	5541.2	80900.8	8.1		7163.6	104588.8	10.5	
SUBTOTAL							396.0			455.3				588.6	
TOTAL							5332.7			6131.1				7926.2	

VII. RESULTADOS:

El análisis, evaluación, ordenamiento y procesamiento que efectuó OLADE con los datos e información recopilados, se condensan en cuadros que presenta el Potencial Bioenergético de los países miembros de OLADE para los años 1985, 1990 y 2000.

Se prepararon los cuadros resumen por país, del Potencial Bioenergético por fuente (leña, bagazo, residuos) y del Potencial Bioenergético regional para cada uno de los 26 países miembros de OLADE.



POTENCIAL BIOENERGETICO
POR RECURSO Y TOTAL POR PAIS

PAIS: ARGENTINA

RECURSO	POTENCIAL BIOENERGETICO 10 ³ (BEP)		
	1985	1990	2000
1. LEÑA	97.288,00	101.367,20	111.345,30
2. BAGAZO	5.701,90	6.262,50	6.621,10
3. RESIDUOS	12.187,80	13.111,30	14.832,80
TOTAL	115.177,70	120.741,00	132.799,20

PAIS: BARBADOS

1. LEÑA			
2. BAGAZO	364,50	344,00	325,80
3. RESIDUOS	312,70	329,60	361,30
TOTAL	677,20	673,60	687,10

PAIS: BOLIVIA

1. LEÑA	64.421,60	64.060,50	63.219,20
2. BAGAZO	756,30	982,40	1.265,80
3. RESIDUOS	2.847,60	3.269,10	4.346,30
TOTAL	68.025,50	68.312,00	68.831,30

PAIS: BRASIL

1. LEÑA	266.673,70	286.394,70	223.267,30
2. BAGAZO	105.941,60	221.253,50	1'240.312,20
3. RESIDUOS	134.790,40	149.509,90	178.462,70
TOTAL	507.405,70	657.158,10	1'642.042,20

PAIS: COLOMBIA

RECURSO	POTENCIAL ENERGETICO 10 ³ (BEP)		
	1985	1990	2000
1. LEÑA	62.053,00	57.597,90	51.306,40
2. BAGAZO	7.205,30	6.518,40	7.238,90
3. RESIDUOS	18.546,70	20.552,90	24.543,90
TOTAL	87.805,00	84.669,20	83.089,20

PAIS: COSTA RICA

1. LEÑA	2.701,30	1.797,30	454,00
2. BAGAZO	966,20	1.278,40	1.363,80
3. RESIDUOS	3.062,80	3.459,70	4.236,00
TOTAL	6.730,30	6.535,40	6.053,80

PAIS: CUBA

1. LEÑA	2.519,00	3.217,10	4.836,10
2. BAGAZO	34.866,00	43.431,20	63.530,90
3. RESIDUOS	29.062,60	30.516,00	33.926,60
TOTAL	66.447,60	77.164,30	102.293,60

PAIS: CHILE

1. LEÑA	37.813,20	46.039,40	61.280,10
2. BAGAZO			
3. RESIDUOS	5.907,90	6.373,60	7.259,50
TOTAL	43.721,10	52.413,00	68.539,60

PAIS: ECUADOR

1. LEÑA	15.836,80	16.361,60	17.819,00
2. BAGAZO	1.240,50	1.856,80	2.370,90
3. RESIDUOS	5.322,70	6.131,10	7.926,20
TOTAL	22.400,00	24.349,50	28.116,10

PAIS: EL SALVADOR

RECURSO	POTENCIAL ENERGETICO 10 ³ (BEP)		
	1985	1990	2000
1. LEÑA	- 3.492,10	- 3.641,70	- 3.657,80
2. BAGAZO	1.039,80	1.248,50	1.421,70
3. RESIDUOS	1.591,50	1.858,70	2.496,20
TOTAL	- 860,80	- 534,50	260,10

PAIS: GRENADA

1. LEÑA	2,40	1,80	0,40
2. BAGAZO	12,70	13,60	16,00
3. RESIDUOS	20,30	21,50	24,40
TOTAL	35,40	36,90	40,80

PAIS: GUATEMALA

1. LEÑA	14.492,80	12.832,50	9.966,60
2. BAGAZO	2.363,20	2.058,50	2.261,80
3. RESIDUOS	4.325,90	4.996,30	6.639,60
TOTAL	21.181,90	19.887,30	18.868,00

PAIS: GUYANA

1. LEÑA	13.023,00	12.993,90	12.819,40
2. BAGAZO	1.638,50	1.771,40	1.757,50
3. RESIDUOS	1.809,50	1.975,80	2.288,20
TOTAL	16.471,00	16.741,10	16.865,10

PAIS: HAITI

1. LEÑA	- 3.165,30	- 4.317,50	- 4.798,00
2. BAGAZO	355,80	504,60	616,40
3. RESIDUOS	2.058,90	2.347,80	3.082,80
TOTAL	- 750,60	- 1.465,10	- 1.098,80

PAIS: HONDURAS

RECURSO	POTENCIAL ENERGETICO 10 ³ (BEP)		
	1985	1990	2000
1. LEÑA	5.826,00	4.277,00	418,50
2. BAGAZO	1.165,80	1.117,20	1.227,30
3. RESIDUOS	2.551,20	2.978,90	4.071,90
TOTAL	9.543,00	8.373,10	5.717,70

PAIS: JAMAICA

1. LEÑA	583,00	538,10	430,50
2. BAGAZO	995,50	753,20	1.243,60
3. RESIDUOS	1.136,10	1.221,40	1.383,80
TOTAL	2.714,60	2.512,70	3.057,90

PAIS: MEXICO

1. LEÑA	123.130,90	113.695,00	94.519,20
2. BAGAZO	17.595,10	18.669,40	22.852,00
3. RESIDUOS	24.429,00	27.526,40	33.763,20
TOTAL	165.155,00	159.890,80	151.134,40

PAIS: NICARAGUA

1. LEÑA	9.760,70	7.002,70	1.059,80
2. BAGAZO	1.103,70	1.397,60	1.698,70
3. RESIDUOS	1.333,00	1.577,10	2.143,40
TOTAL	12.197,40	9.977,40	4.901,90

PAIS: PANAMA

1. LEÑA	11.176,90	10.506,80	9.097,20
2. BAGAZO	505,90	475,90	437,60
3. RESIDUOS	1.835,90	2.036,30	2.436,40
TOTAL	13.518,70	13.019,00	11.971,20

PAIS: PARAGUAY

RECURSO	POTENCIAL ENERGETICO 10 ³ (BEP)		
	1985	1990	2000
1. LEÑA	25.216,00	20.349,20	10.434,40
2. BAGAZO	512,30	792,00	962,50
3. RESIDUOS	3.693,60	4.245,50	5.423,60
TOTAL	29.421,90	25.386,70	16.820,50

PAIS: PERU

1. LEÑA	62.685,40	61.428,50	59.636,00
2. BAGAZO	2.589,00	3.080,50	3.841,40
3. RESIDUOS	8.125,20	9.211,70	11.529,80
TOTAL	73.399,60	73.720,70	75.007,20

PAIS: REPUBLICA DOMINICANA

1. LEÑA	387,00	- 3.630,10	- 3.992,60
2. BAGAZO	5.127,90	4.979,90	4.523,70
3. RESIDUOS	5.749,30	6.419,70	7.742,20
TOTAL	11.264,20	7.769,50	8.273,30

PAIS: SURINAM

1. LEÑA	14.207,80	14.706,70	14.558,70
2. BAGAZO	54,20	94,00	161,00
3. RESIDUOS	588,20	696,60	922,60
TOTAL	14.850,20	15.497,30	15.642,30

PAIS: TRINIDAD Y TOBAGO

1. LEÑA	558,30	580,70	641,50
2. BAGAZO	382,30	385,10	845,80
3. RESIDUOS	487,20	520,30	577,10
TOTAL	1.427,80	1.486,10	2.064,40

PAIS: URUGUAY

RECURSO	POTENCIAL ENERGETICO 10^3 (BEP)		
	1985	1990	2000
1. LEÑA	5.955,70	6.583,10	8.317,10
2. BAGAZO	154,00	187,80	206,40
3. RESIDUOS	2.762,90	2.869,30	3.085,80
TOTAL	8.872,60	9.640,20	11.609,30

PAIS: VENEZUELA

1. LEÑA	27.151,80	28.381,70	31.764,20
2. BAGAZO	1.665,70	2.259,30	3.107,40
3. RESIDUOS	5.915,80	6.741,90	8.443,10
TOTAL	34.733,30	37.382,90	43.314,70

POTENCIAL BIOENERGETICO REGIONAL

10³ (bep)

PAIS	1985	1990	2000
1. ARGENTINA	115.177,70	120.741,00	132.799,20
2. BARBADOS	677,20	673,60	687,10
3. BOLIVIA	68.025,50	68.312,00	68.831,30
4. BRASIL	507.405,70	657.158,10	1'642.042,20
5. COLOMBIA	87.805,00	84.669,20	83.089,20
6. COSTA RICA	6.730,30	6.535,40	6.053,80
7. CUBA	66.447,60	77.164,30	102.293,60
8. CHILE	43.721,10	52.413,00	68.539,60
9. ECUADOR	22.400,00	24.349,50	28.116,10
10. EL SALVADOR	- 860,80	- 534,50	260,10
11. GRENADA	35,40	36,90	40,80
12. GUATEMALA	21.181,90	19.887,30	18.868,00
13. GUYANA	16.471,00	16.741,10	16.865,10
14. HAITI	- 750,60	-1.465,10	-1.098,80
15. HONDURAS	9.543,00	8.373,10	5.717,70
16. JAMAICA	2.714,60	2.512,70	3.057,90
17. MEXICO	165.155,00	159.890,80	151.134,40
18. NICARAGUA	12.197,40	9.977,40	4.901,90
19. PANAMA	13.518,70	13.019,00	11.971,20
20. PARAGUAY	29.421,90	25.386,70	16.820,50
21. PERU	73.399,60	73.720,70	75.007,20
22. REP. DOMIN.	11.264,20	7.769,50	8.273,30
23. SURINAM	14.850,20	15.497,30	15.642,30
24. TRIN. Y TOBAGO	1.427,80	1.486,10	2.064,40
25. URUGUAY	8.872,60	9.640,20	11.609,30
26. VENEZUELA	34.733,30	37.382,90	43.314,70
TOTAL (bep)	1'331.565,30	1'491.338,20	2'516.902,10

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. CONCLUSIONES

- Del análisis de cada uno de los recursos biomásicos de los diferentes Países Miembros se concluye que en la mayoría de ellos existe un potencial energético considerable, al cuantificarlos en conjunto (leña, caña de azúcar y residuos).
- La mayoría de Países presenta una utilización masiva de recursos biomásicos, especialmente leña en las áreas rurales, determinándose en algunos países situaciones críticas en la oferta de leña.
- En el proceso de recopilación de información, se encontraron datos heterogeneos en la información presentada por los países, (a pesar de la solicitud uniformizada de OLADE), siendo necesario confrontarlos con información de otras fuentes, en general no existe una información centralizada sobre recursos biomásicos en los países.
- En el procesamiento de la información se creó una metodología de cálculo para cada uno de los recursos, basados en formas de cálculo utilizadas por otros organismos y/o países, adaptándolas al área bioenergética, apoyadas con hojas electrónicas.
- En el análisis del recurso leña se observó que en algunos países se está consumiendo el bosque protector y parte de las reservas forestales debido a la falta del recurso, teniéndose problemas críticos en los casos de El Salvador, Haití y República Dominicana, ausencia total del recurso en Barbados, y una marcada disminución de su potencial (de continuar la tendencia de uso actual) en los casos de Costa Rica, Grenada y Nicaragua.
- En el análisis del recurso caña de azúcar, se observó que existe un potencial considerable en la utilización energética de los puntas, hojas y tronco de la planta de caña, elementos que generalmente quedan como residuos en el campo.
- En la información recopilada sobre caña de azúcar no existieron datos sobre consumo de bagazo en la mayoría de los países, por lo cual no se hizo un balance producción-consumo, sin embargo se detectó una poca utilización del bagazo, y/o un deficiente aprovechamiento energético, siendo considerado un residuo en varios de los países en lugar de un producto del proceso de obtención de azúcar.
- En el caso de los residuos orgánicos se detectó un potencial elevado de residuos agrícolas, agroindustriales, pecuarios y urbanos los cuales están subutilizados energéticamente a nivel regional (existe un uso energético de una parte muy pequeña de los residuos pecuarios generalmente a través de

biodigestores en pocos países).

- El fichero tecnológico elaborado permite presentar todas las tecnologías de aprovechamiento de recursos energéticos que se utilizan en América Latina y El Caribe, resaltando que existe una producción regional de equipo y una producción y/o adaptación tecnológica, la misma que en algunos casos se ha transferido a países de otras regiones.
- El Directorio Bioenergético de Entidades, presenta 469 fichas de instituciones que trabajan en el tema en los Países Miembros de OLADE; en el caso del Directorio Bioenergético de Proyectos, se inventariaron 446 proyectos desarrollados y/o en ejecución en las diferentes áreas de la bioenergía, (datos reportados a diciembre de 1985).

2. RECOMENDACIONES

- Los resultados del presente estudio deberán ser utilizados por los responsables de la Planificación Energética Nacional, para considerar alternativas de sustitución de combustibles convencionales, para planificar un uso eficiente de los recursos, o para dictar políticas de regeneración del recurso.
- Se debería montar un banco de datos sobre recursos bioenergéticos en cada uno de los países miembros, diseñado de tal forma que permita una actualización permanente de la información.
- El estudio presenta una evaluación global de los recursos de los países, siendo necesario un estudio zonificado en cada país, si existiera el interés por iniciar un programa de aprovechamiento masivo de los recursos biomásicos, estos estudios deberían tener el detalle de estudios de prefactibilidad y factibilidad.
- Los resultados presentados se deben considerar a nivel de evaluación preliminar de los recursos, toda vez que se utilizaron datos de varias fuentes, índices de crecimiento de varias variables para estimación de datos, cifras de varias encuestas de consumo, índices de consumo per cápita, etc, lo cual junto con una metodología nueva propuesta, hace que el trabajo realizado sea un punto de partida en el proceso de evaluación de recursos energéticos de los países, haciéndose necesarios una revisión por parte de los países, para consolidación de la información procesada y de la metodología utilizada.

II . DIAGNOSTICO BIOENERGETICO

SITUACION ACTUAL
DIAGNOSTICO BIOENERGETICO



9. ECUADOR

9.1 Tierra

El Ecuador está situado hacia el noroeste de América del Sur, en la línea ecuatorial que le da su nombre, siendo atravesado por las dos ramas del sistema andino -el oriental y el occidental- que entre si forman el corredor interandino de valles, donde está localizada la capital, estando al oriente una vasta región amazónica cubierta de selvas y al occidente las tierras bajas del litoral Pacífico, donde se asienta la mayoría de la población. Aunque el país queda en el centro de la zona tórrida, en la parte montañosa del país se advierten una diversidad de climas templados. Existiendo en el país condiciones favorables para el crecimiento de recursos bioenergéticos.

9.2 Población

La población estimada en 9,4 millones de habitantes en 1985, creció a una tasa alta de más del 2,9% anual, estimándose que la población será de 13,9 millones de habitantes en el año 2000. En 1985 la población urbana ya era mayoritaria, siendo estimada en 4,8 millones de habitantes y que representará el 61% en el 2000. La densidad de la población en 1984 fue de 32,1 habitantes por km², siendo la densidad relativa, bastante alta, de 367,2 habitantes por km² cultivado.

9.3 Economía

El PIB creció aceleradamente debido al auge petrolero en el período 70/80 al 8,9% anual, habiendo sido en 1980 de 9,2 millones de dólares y el PIB per cápita de 1.140,5 dólares por habitante. En el período posterior creció mas lentamente al 1,6% anual, habiendo descendido el PIB per cápita a 1.101,8 dólares por habitante en 1984. La manufactura que tuvo un auge en el período 70/80 habiendo crecido a mas del 8% anual, se estabilizó en el período siguiente así como su participación en el PIB, que es del 19,8%. La agricultura que ha crecido a un ritmo cercano al de la población ha perdido participación pasando del 26,4% en el 70 al 14,7% en el 84. Las exportaciones tuvieron un auge en el período 70/80, creciendo en más del 13% anual, alcanzando en 1980 el valor de 2,02 mil millones de dólares, teniendo en el período siguiente un crecimiento menor. Las importaciones que crecieron y fueron superiores a las exportaciones en el período 70/80, se estabilizaron en el período siguiente. Las reservas internacionales fueron de 735,5 millones de dólares en 1984 y en ese mismo año la deuda externa de 6,9 mil millones de dólares.

9.4 Agricultura

En 1980 el país tenía un índice de autosuficiencia agropecuaria de 1,37 -base 1- gracias a que las agroexportaciones fueron de 624,2 millones de dólares: 213,3 de banano, 138,8 de café y 30,4 de cacao. El índice de producción de alimentos per cápita se ha mantenido cercano al nivel de 74/76, con un pequeño descenso en 1980.

9.5 Energía

El país que en 1970 no era autosuficiente energéticamente, pasó en 1975 a tener un índice de autosuficiencia energética de 3,61 -base 1- gracias al auge de la producción petrolera y más tarde y en menor medida de la hidroenergía. En 1983 la producción de energía primaria fue de 14,6 millones de tep de los cuales el 89,7% fue de hidrocarburos, el 3,1% de hidroenergía y 7,2% la bioenergía (6,3% leña y 0,9% bagazo). El fuerte crecimiento del consumo de derivados de petróleo del período 70/80; 12,2% gasolina, 31,0% glp y 11,0% kerosene fue disminuido y estabilizado en el período siguiente. La importación de gasolina y diesel fueron de 2,2 y 1,2 millones de bbl en 1984.

9.6 Forestal

Aunque el 50% de la superficie es de bosques y montes, la mayoría de éstos está en zonas aisladas. La producción de madera rolliza ha crecido a más del 4% anual, alcanzando en 1984 la cantidad de 7,8 millones de m³ y las exportaciones de productos forestales han crecido significativamente, alcanzando en 1983 el valor de 33,4 millones de dólares, sin embargo, el país es un importador neto, habiendo superado las importaciones a las exportaciones en 46,5 millones de dólares. La producción de leña fue de más de 3 millones de toneladas en 1984.

9.7 Sucroalcohol

La agroindustria sucroalcoholera que consta de 8 ingenios con una capacidad total de 29.550 t/d. cultivó 110 mil hectáreas en 1982, cosechando 6,3 millones de toneladas de caña. En 1984/1985 produjo 329 mil toneladas de azúcar, consumiendo 319 mil toneladas y exportando 25 mil toneladas al mercado norteamericano.

9.8 Ganadería

La ganadería que estuvo relativamente estancada en el período 70/80 ha comenzado a crecer, estimándose en 3 millones de c.d.g. con una densidad de 0,7 c.d.g. por hectárea de pastos; en cambio la ganadería porcina ha crecido a tasas superiores al 6% anual, alcanzando en 1982 más de 4 millones de c.d.g.; de igual forma la avícola que se duplicó en el período 70/75 alcanzando a 25 millones de aves en 1983.

POTENCIAL ENERGETICO DE LOS RECURSOS FORESTALES

9.9 Reservas Estratégicas: El bosque protector y aislado

Las reservas y parques han sido delimitadas en 2,79 millones de has., que incluye: parques nacionales, reservas ecológicas y áreas de recreación.

Se consideró basándose en la extensión de las áreas de baja densidad demográfica, que el área inaccesible representaba el 75% del área disponible, después de restar el área de reservas y parques, siendo estimada en 7,029 millones de has. en 1985.

Para el bosque de latifoliadas se consideró además 468,7 mil has. inviables económicamente y 187,5 mil has. de margen de seguridad sobre bosque protector.

Se consideró que un 40% de las formaciones arbustivas y el 40% del bosque abierto son protectores.

El 50% de las plantaciones, se estimó como protectores.

El área de formaciones leñosas menores en finca fueron definidos como de 10% en tierras de cultivos permanentes, de 10% en cultivos temporales y 5% en pastos, representando en 1985 mas de 664,2 mil has.

Se asumió que dichos recursos sirven de base para recolección de leña a nivel de finca.

En total se determinaron como Bosque Protector y Aislado mas de 12,19 millones de has. en 1985.

9.10 Reservas explotables: Área de sustentación, de corte anual y stock

El total del área de sustentación evaluada para 1985 fue de 2,68 millones de has., de las cuales: 1,69 millones de has. de latifoliadas, 330 mil has. de bosque abierto y 630 mil has. de arbustivas. Las plantaciones tienen 32,8 mil has. de sustentación.

El ciclo de rotación establecido para dichas áreas fue de: 30, 30, 10 y 20 años.

Se determinó 131,9 mil has. de corte anual para 1985, de los cuales: 56,2 mil has. de latifoliadas, 11,0 mil has. de bosque abierto, 63,0 mil has. de arbustivas y 1,6 mil has. de plantaciones.

En 1985 se estimó en stock 1,63 millones de has. de latifoliadas, 319 mil has. de bosque abierto, 567 mil has. de arbustivas y 31,2 mil has. de plantaciones.

9.11 Deforestación y cambio de uso del suelo

La deforestación anual estimada en 1985 fue de 204 mil ha. de latifoliadas -suponiendo que el 40% regresa de barbecho-.

Las proyecciones de la deforestación se elaboraron basándose en tasas crecientes, determinándose para 85/90 un acumulado de 1,07 millones de has. y en el período 90/2000 de 2,4 millones de has. en latifoliadas.

Los cambios en el uso del suelo aumentan la tierra de cultivos en 321,5 mil has. en 1990 y de 728,1 mil has en el 2000, así como en pastos 750,2 mil has. en 1990 y 1,69 millones de has en el 2000.

El balance deforestación/reforestación fue negativo siendo de -967,4 mil has. en 85/90 y -2,17 millones de has. en el 2000.

9.12 Potencial anual de leña

El potencial anual de producción de madera, considerando 92 t/ha en pie para latifoliadas, 24 t/ha en bosque abierto, 160 t/ha en plantaciones y 16 t/ha para arbustivas, fue evaluado en 5,17 millones de ton para latifoliadas, 264 mil ton en bosque abierto y 262,4 mil ton para plantaciones, totalizando 5,7 millones de ton.

La producción de madera en rollo industrial fue estimada en 1,6 millones de ton en 1985; de esta forma quedó un saldo de 4,08 millones de ton que se incorporan al potencial anual de leña.

El potencial anual de leña cortada fue de 5,09 millones de ton en 1985, 4,7 millones de ton en 1990 y de 3,99 millones de ton en el 2000.

El potencial anual total, fue de 23,6 millones de bep en 1985, 23,8 millones de bep en 1990 y de 24,6 millones de bep en el 2000.

9.13 Potencial usado y potencial excedente

El consumo final de leña, reportado por el país, creció con altibajos en el período 70/85, decreciendo de 2,77 millones de ton en 1970 a 2,16 millones en 1981; luego creció fuertemente a 3,1 millones de ton en 1982 y comenzó a decrecer nuevamente a 2,99 millones de ton en 1985.

El consumo residencial, reportado en los Balances de Energía, creció con el mismo comportamiento antes enunciado, en el período 70/85, pasando de 2,77 millones de ton en 1970 a 2,31 millones de ton en 1985; las proyecciones para 1990 y 2000, tomando en cuenta la dinámica de la población, determinaron un consumo residencial de 2,28 millones de ton en 1990 y 2,18 millones de ton en el 2000.

La transformación -especialmente a carbón vegetal- fue determina-

da por la diferencia entre la producción y el consumo final reportados por el país. En el período 70/85 esta fue considerada como no significativa. Se elaboraron las proyecciones partiendo de que tampoco serían significativas para 1990 y 2000.

La producción de leña tuvo también un comportamiento con altos y bajos en el período 70/85, pasando de 2,75 millones en 1970 a 2,16 millones de ton. en 1981, habiendo aumentado en 1983 a 3.1 millones de ton. en 1982 y luego decreció a 2,99 millones de ton. en 1985. Las proyecciones de la producción para 1990 y 2000 reflejaron la evolución prevista del consumo residencial y no residencial, decreciendo 2.87 y 2.61 millones de ton.

El potencial excedente fue de 6.1 millones de ton. en 1985, 6.3 millones de ton. en 1990 y 6.8 millones de ton. en el 2000, equivalente a 15.8; 16.36 y 17.8 millones de bep.

POTENCIAL ENERGETICO DE LA CAÑA DE AZUCAR

9.14 Capacidad instalada

La capacidad instalada de la agroindustria cañera es de 29.550 ton/día concentrándose el 94,6% en la costa, y el resto en la sierra (5,4%). En promedio la utilización de dicha capacidad fue de 47.2% en 80/81, 83/84 y de 49,9% en 85/86, considerando una zafra de 210 días.

9.15 Producción de bagazo

Se estableció un coeficiente de producción tons. de bagazo por ton. de azúcar producida de 3,246 t/t; basándose en las proyecciones de la producción de azúcar para 1990 y 2000, se determinó una producción potencial de bagazo de 1.5 y 1.9 millones de ton., equivalentes a 1.8 y 2.4 millones de bep.

9.16 Consumo energético

Los ingenios utilizan el bagazo como combustible básico y el combustóleo como complemento, cuyo consumo aumento en la última década. En algunos ingenios como Tababuela se utiliza la leña (85.5 kg/ton.).

En un estudio del INE se reportó que en los ingenios encuestados había disminuido en los últimos años el consumo de combustóleo por ton de azúcar producida, pasando de 37.2 litros/ton. en 1982 a 36.6 litros/ton en 1983.

9.17 Excedente de bagazo

Al restar de la producción de bagazo reportada el consumo energético de bagazo resulta un excedente de 18.3 mil ton. en 1984 y 15.0 ton en 1985, representando el 2.2 y el 1.5 % respectivamente de la producción de bagazo.

POTENCIAL ENERGETICO DE LOS RESIDUOS ORGANICOS

9.18 Residuos agrícolas

El potencial energético de los residuos agrícolas fue avaluado en 1.39 millones de bep para 1985 de los cuales 981,7 millones de bep de residuos de caña (sin incluir el bagazo) y 371 mil bep de residuos de la agroindustria arrocera. Las proyecciones determinaron para 1990 y 2000 un potencial energético de 1.6 y 2.1 millones de bep.

9.19 Residuos agroindustriales

El potencial energético de los residuos agroindustriales fue evaluado en 1,98 millones de bep para 1985, de los cuales 1,46 millones de bep de residuos de madera, 260.2 mil de bep de residuos de beneficios de café y 204.1 mil bep de residuos de beneficios de arroz. Las proyecciones determinaron para 1990 y 2000 un potencial energético de 2.27 millones de bep y 2.9 millones de bep.

La mayoría de estos residuos se localizan en la Costa Central, los de arroz y café.

9.20 Residuos pecuarios

El potencial energético de los residuos pecuarios fue evaluado en 1,57 millones de bep para 1985, de los cuales 745 mil bep de porcinos y 705 mil bep de vacunos.

Las proyecciones determinaron para 1990 y 2000 un potencial energético de 1.8 millones de bep y 2.3 millones de bep. La mayoría de estos residuos se localizan en las áreas ganaderas interandinas y en la Costa Central.

9.21 Residuos urbanos

El potencial energético de los residuos urbanos fue evaluado en 396 mil bep de los cuales 389 mil bep de residuos sólidos de basura.

Las proyecciones determinaron para 1990 y 2000 un potencial energético de 455,3 y 588,6 mil bep.

La mayoría de estos residuos se localizan en 5 ciudades que tendrán mas de 100 mil habitantes en 1990 y 2 metrópolis de mas de 1 millón de habitantes.

9.22 Potencial energético total de residuos

El potencial energético total de residuos fue evaluado en 5,3 millones de bep en 1985, 6,1 millones de bep en 1990 y 7,9 millones de bep en el 2000.

De estos se destacan por su orden los residuos de la madera, los

de caña de azúcar, vacunos, porcinos, sólidos urbanos y arroz.

PAIS: ECUADOR

EVALUACION DEL POTENCIAL DE RESIDUOS

FUENTE DE RESIDUO	unidad	coeficientes		***** 1985 *****				***** 1990 *****			***** 2000 *****		
		ton res/ bep/		PROD.	PROD.	RESIDUO		PROD.	RESIDUO		PROD.	RESIDUO	
		prod	ton res	TOTAL	PERCAPITA	10(3)ton	10(3)bep	TOTAL	10(3)ton	10(3)bep	TOTAL	10(3)ton	10(3)bep
I. POBLACION	10(3)hab			9378.0				10782.0			13939.0		
II. AGRICOLAS													
1. ARROZ	10(3)ton	0.40	2.0970	442.5	0.0472	177.0	371.2	508.7	203.5	426.7	657.7	263.1	551.7
2. ALGODON	10(3)ton	0.50	2.0970	34.7	0.0037	17.4	36.4	39.9	19.9	41.8	51.6	25.8	54.1
3. CANA DE AZUCAR	10(3)ton	0.15	2.0970	3120.9	0.3328	468.1	981.7	3588.1	538.2	1128.6	4638.8	695.8	1459.1
4. CACAO	10(3)ton	0.90	2.0970	90.9	0.0097	81.8	171.6	104.5	94.1	197.2	135.1	121.6	255.0
SUBTOTAL							1389.2			1597.2			2064.9
III. AGROINDUSTRIALES													
1. ARROZ	10(3)ton	0.20	2.3060	442.5	0.0472	88.5	204.1	508.7	101.7	234.6	657.7	131.5	303.3
2. ALGODON	10(3)ton	0.27	2.6660	34.7	0.0037	9.4	25.0	39.9	10.8	28.7	51.6	13.9	37.1
3. CAFE	10(3)ton	0.90	3.7110	77.9	0.0083	70.1	260.2	89.6	80.6	299.1	115.8	104.2	386.7
4. MADERA	10(3)ton	1.00	1.9450	749.2	0.0799	749.2	1457.2	861.4	861.4	1675.4	1113.6	1113.6	2165.9
5. DESTILERIA	10(3)acu	12.00	0.0430	3.7	0.0004	44.4	1.9	4.3	51.0	2.2	5.5	66.0	2.8
6. MATADERO	10(3)cab	0.50	0.1440	429.5	0.0458	214.8	30.9	493.8	246.9	35.6	638.4	319.2	46.0
SUBTOTAL							1979.3			2275.6			2941.9
IV. PECUARIO													
1. VACUNO	10(3)cab	1.49	0.1440	3279.0	0.3496	4898.8	705.4	3769.9	5632.2	811.0	4873.7	7281.4	1048.5
2. PORCINO	10(3)cab	1.20	0.1440	4311.6	0.4598	5173.9	745.0	4957.1	5948.5	856.6	6408.6	7690.3	1107.4
3. AVICOLA	10(3)cab	0.02	0.1440	34358.7	3.6638	687.2	99.0	39502.6	790.1	113.8	51069.1	1021.4	147.1
4. OVINO	10(3)cab	0.04	0.1440	3098.1	0.3304	130.1	18.7	3561.9	149.6	21.5	4604.9	193.4	27.9
SUBTOTAL							1568.2			1802.9			2330.8
V. URBANO													
1. BASURA (POB SERVIDA)	10(3)hab	0.07	1.1530	4819.6	0.5139	337.4	389.0	5541.2	387.9	447.2	7163.6	501.5	578.2
2. AGUA SERVIDA (POB SERV)	10(3)hab	14.60	0.0001	4819.6	0.5139	70366.2	7.0	5541.2	80900.8	8.1	7163.6	104588.8	10.5
SUBTOTAL							396.0			455.3			588.6
TOTAL							5332.7			6131.1			7926.2

PRODUCCION POTENCIAL DE BAGAJO														
PAIS: ECUADOR		 en miles de toneladas ::::: en miles de bep :::::												
CAPACIDAD		PRODUCCION DE AZUC.					PRODUCCION DE BAGAJO							
REGIONES	ton/dia	particip												
	1985	1985	1990	1995	2000	1985	1990	1995	2000	1985	1990	1995	2000	
1. COSTA	27950	0.946	295.1	441.7	502.9	584.0	957.9	1433.8	1632.4	1830.8	1173.4	1756.3	1999.6	2242.5
2. SIERRA NORTE	1050	0.036	11.1	16.6	18.9	21.2	36.0	53.9	61.3	68.8	44.1	66.0	75.1	84.2
3. SIERRA SUR	550	0.019	5.8	8.7	9.9	11.1	18.8	28.2	32.1	36.0	23.1	34.6	39.3	44.1
TOTAL NACIONAL	29550	1.000	312	467	531.7	596.3	1012.8	1515.9	1725.9	1935.6	1240.5	1856.8	2114.1	2370.9
COEF BAGAJO/AZUCAR= 3.246 t/t														
1 ton de bag= 1.2249 bep/ton														

PAIS: ECUADOR

PROYECCION DE LA DEFORESTACION 1990-2000

FORMACION VEGETAL Y USO DEL SUELO		INCREM. PRDH.ANUAL	P R O Y E C C I O N				(+)GANANCIA O (-) PERDIDA			O B S E R V A C I O N E S
		1985	1990	1995	2000		1990	1995	2000	
		10(3)ha	en miles de has.				en miles de has.			

crecimiento de area										

1.CULTIVOS	crecim									
	10(3)ha						321.5	346.2	381.9	+30 % DE AREA DEFORESTADA
2.PASTOS	crecim									
	10(3)ha						750.2	807.8	891.0	+70% DE AREA DEFORESTADA

crecimiento area defor.										

3.BOSQUE ABIERTO	crecim anual									
	10(3)ha									
4.BOSQUE DENSO LATIFOLIADO	crecim anual		1.051	1.077	1.103					
	10(3)ha	-204.0	-214.4	-230.8	-254.6					+40 % DE AREA DEFORESTADA
	acumulado		-1071.8	-1154.0	-1272.8		-1071.8	-1154.0	-1272.8	REGRESA DE BARBECHO (OTRAS)

crecimiento de area										

5.PLANTACIONES	crecim anual		1.116	1.124	1.130					
	10(3)ha	18.7	20.9	23.5	26.5					CRECE A EXPENSAS DE BARBECHO Y ARBUSTIVAS
	acumulado		104.4	117.4	132.6		104.4	117.4	132.6	

							-1071.8	-1154.0	-1272.8	VARIACION DEFORESTACION
							1071.8	1154.0	1272.8	
							104.4	117.4	132.6	VARIACION PLANTACIONES

							-967.4	-1036.6	-1140.3	VARIACION SUPERF. DE BOSQUES

PAIS: ECUADOR

PROYECCION DEL CONSUMO DE ENERGIA

		1970	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990	2000
1. POBLACION TOTAL	10(3)hab	6051	8123	8361	8606	8857	9115	9378	10782	13939
2. POBLACION RURAL	10(3)hab	3658	4298	4349	4401	4454	4506	4559	4880	5424
3. POBLACION CONSUMIDORA	10(3)hab	4625	3634	3606	3569	4264	4213	3856	3807	3630
	%	0.764	0.447	0.431	0.415	0.481	0.462	0.411	0.353	0.260
4. CONSUMO FINAL	10(3)ton	2775.0	2181.0	2164.0	3103.0	3070.0	3033.0	2997.0	2871.1	2610.5
	10(3)bep	4678.9	3677.4	3648.7	5232.0	5176.3	5113.9	5053.2	4841.0	4401.5
5. CONSUMO RESIDENCIAL	10(3)tep	999.0	785.0	779.0	771.0	921.0	910.1	833.0		
	10(3)ton	2775.0	2180.6	2163.9	2141.7	2558.3	2528.1	2313.9	2284.5	2177.9
	10(3)bep	4678.9	3676.6	3648.5	3611.1	4313.6	4262.6	3901.4	3851.9	3672.2
6. CONSUMO NO RESIDENCIAL	10(3)ton	0.0	0.4	0.1	981.3	511.7	504.9	683.1	586.6	432.6
	10(3)bep	0.0	0.7	0.2	1620.9	862.7	851.4	1151.8	989.1	729.4
7. CONS RES/POB RURAL	ton/hab	0.76	0.51	0.50	0.49	0.57	0.56	0.51	0.47	0.40
8. CONS RESID PERCAPITA	ton/hab	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
9. TRANSFORMACION	10(3)ton	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	10(3)bep	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10. PRODUCCION	10(3)ton	2775	2181	2164	3103	3070	3033	2997	2871.1	2610.5
	10(3)bep	4678.9	3677.4	3648.7	5232.0	5176.3	5113.9	5053.2	4841.0	4401.5
11. COEF CONVERSION	tep/ton	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600	0.3600		
12. COEF CONVERSION	bep/ton	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861	1.6861
13. CREC POB CONS	anual	-0.0238	-0.0076	-0.0103	0.1946	-0.0118	-0.0847	-0.0300	-0.0300	-0.0300
14. CREC CONS NO RES	anual	0.0000	-0.7500	0.0000	-0.4678	-0.0131	0.3528	-0.0300	-0.0300	-0.0300
15. CREC TRANSFORM	anual	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16. CREC PRODUCCION	anual	-0.0238	-0.0078	0.4339	-0.0106	-0.0121	-0.0119	-0.0420	-0.0908	

PAIS: ECUADOR
AÑO: 2000

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LEN^a

FORMACION VEGETAL Y USO DEL SUELO	AREA 10(3)ha	B.PROTECT Y AISLADO % 10(3)ha	SUSTENT 10(3)ha	CICLO ROTAC a	CORTE ANUAL 10(3)ha	EN PIE t/ha	INCR ANUAL t/ha	POTENCIAL ANUAL					Len ^a Total 10(3)t 10(3)bep
								madera	lena	rec	lena	cort	
1.CULTIVOS	3557.3												
1.1 permanentes	1332.9	10.0	399.9				1.2		479.8				479.8 1244.7
1.2 temporales	2224.4	10.0	222.4				1.2		266.9				266.9 692.4
2.PASTOS	7109.0	5.0	355.5				1.2		426.5				426.5 1106.4
3.CULT.PASTOS Y BOSQ													
4.BOSQUE ABIERTO	464.2	40.0	185.7	278.5	30.0	9.3	24.0	2.4	222.8	668.4			668.4 1734.0
5.B.DENSO LATIFOLIADO	8669.2												
5.1 (-)RES Y PARQUES	2794.0		2794.0										
5.2(-)DISPONIBLE	5875.2												
5.3(-)INACCESIBLE	4406.4	75.0	4406.4										
5.4(-)UTILIZABLE	1468.8												
5.5(-)INVIALE	293.8	20.0	293.8										
5.6(-)VIALE	1175.0	10.0	117.5	1057.5	30.0	35.3	92.0	4.8	3243.1	744.1	2987.9	3732.1	9681.0
6.B.CONIFERAS	20.0												
6.1(-)RES Y PARQUES	20.0		20.0										
6.2(-)DISPONIBLE	0.0												
6.3(-)INACC+INVIALE													
6.4(-)VIALE													
7.MANGLARES	363.0	100.0	363.0										
8.ARBUSTIVAS	1050.0	40.0	420.0	630.0	10.0	63.0	16.0	1.2		378.0	1008.0	1386.0	3595.3
9.PLANTACIONES	420.0	50.0	210.0	210.0	20.0	10.5	160.0	12.0	1680.0	2520.0		2520.0	6536.9
10.CUERPOS DE AGUA	672.0												
11.OTROS	6031.3												
12.TOTAL	28356.0		9788.1	2176.1		118.0			5145.9	5483.9	3995.9	9479.8	24590.7
13.PROD MADERA									2158.0				
14.PROD LEN ^a												2610.5	6771.6
15.CONS LEN ^a												2610.5	6771.6
16.SALDO									2987.9			6869.3	17819.0

1t len^a=
2.5940bep

PAIS: ECUADOR
AÑO: 1990

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LEN'A

FORMACION VEGETAL Y USO DEL SUELO	AREA 10(3)ha	B.PROTECT Y AISLADO % 10(3)ha	SUSTENT 10(3)ha	CICLO ROTAC a	CORTE ANUAL 10(3)ha	EN PIE t/ha	INCR ANUAL t/ha	POTENCIAL madera lena rec lena cort 10(3)t 10(3)t 10(3)t	ANUAL len'a Total 10(3)t 10(3)bep
1.CULTIVOS	2811.4								
1.1 permanentes	1053.4	10.0	316.0				1.2	379.2	379.2 983.7
1.2 temporales	1758.0	10.0	175.8				1.2	211.0	211.0 547.2
2.PASTOS	5368.6	5.0	268.4				1.2	322.1	322.1 835.6
3.CULT,PASTOS Y BOSQ									
4.BOSQUE ABIERTO	523.7	40.0	209.5	314.2	30.0	10.5	24.0	251.4 754.1	754.1 1956.2
5.B.DENSO LATIFOLIADO	11095.2								
5.1 (-)RES Y PARQUES	2794.0		2794.0						
5.2(=)DISPONIBLE	8301.2								
5.3(-)INACCESIBLE	6225.9	75.0	6225.9						
5.4(=)UTILIZABLE	2075.3								
5.5(-)INVIALE	415.1	20.0	415.1						
5.6(=)VIABLE	1660.2	10.0	166.0	1494.2	30.0	49.8	4.8	4582.3 1374.5	3731.6 5106.1 13245.3
6.B.CONIFERAS	20.0								
6.1(-)RES Y PARQUES	20.0		20.0						
6.2(=)DISPONIBLE	0.0								
6.3(-)INACC+INVIALE									
6.4(=)VIABLE									
7.MANGLARES	363.0	100.0	363.0						
8.ARBUSTIVAS	1050.0	40.0	420.0	630.0	10.0	63.0	16.0	1.2	378.0 1008.0 1386.0 3595.3
9.PLANTACIONES	170.0	50.0	85.0	85.0	20.0	4.2	160.0	12.0	680.0 1020.0 1020.0 2645.9
10.CUERPOS DE AGUA	672.0								
11.OTROS	6282.1								
12.TOTAL	28356.0	11458.7	2523.4		127.5			5513.6 4438.9	4739.6 9178.6 23809.2
13.PROD MADERA								1782.0	
14.PRO LEN'A									2871.1 7447.6
15.CONS LEN'A									2871.1 7447.6
16.SALDO								3731.6	6307.5 16361.6

lt len'a=
2.5940bep

PAIS: ECUADOR
AÑO: 1985

EVALUACION DEL POTENCIAL DE LEN^a

FORMACION VEGETAL Y USO DEL SUELO	AREA		B. PROTECT Y AISLADO 10(3)ha	SUSTENT 10(3)ha	CICLO ROTAC a	CORTE ANUAL 10(3)ha	EN PIE t/ha	INCR ANUAL t/ha	POTENCIAL ANUAL				
	10(3)ha	%							madera 10(3)t	lena rec 10(3)t	lena cort 10(3)t	lena Total 10(3)t	bep 10(3)bep
1. CULTIVOS	2482.0												
1.1 permanentes	930.0	10.0	279.0					1.2		334.8		334.8	868.5
1.2 temporales	1552.0	10.0	155.2					1.2		186.2		186.2	483.1
2. PASTOS	4600.0	5.0	230.0					1.2		276.0		276.0	715.9
3. CULT. PASTOS Y BOSQ													
4. BOSQUE ABIERTO	550.0	40.0	220.0	330.0	30.0	11.0	24.0	2.4	264.0	792.0		792.0	2054.4
5. B. BENSÓ LATIFOLIADO	12167.0												
5.1 (-) RES Y PARQUES	2794.0		2794.0										
5.2 (=) DISPONIBLE	9373.0												
5.3 (-) INACCESIBLE	7029.8	75.0	7029.8										
5.4 (=) UTILIZABLE	2343.2												
5.5 (-) INVIALE	468.7	20.0	468.7										
5.6 (=) VIABLE	1874.6	10.0	187.5	1687.1	30.0	56.2	92.0	4.8	5173.9	1652.2	4081.3	5733.5	14872.7
6. B. CONIFERAS	20.0												
6.1 (-) RES Y PARQUES	20.0		20.0										
6.2 (=) DISPONIBLE	0.0												
6.3 (-) INACC+INVIALE													
6.4 (=) VIABLE													
7. MANGLARES	363.0	100.0	363.0										
8. ARBUSTIVAS	1050.0	40.0	420.0	630.0	10.0	63.0	16.0	1.2		378.0	1008.0	1386.0	3595.3
9. PLANTACIONES	65.6	50.0	32.8	32.8	20.0	1.6	160.0	12.0	262.4	393.6		393.6	1021.0
10. CUERPOS DE AGUA	672.0												
11. OTROS	6386.4												
12. TOTAL	28356.0		12199.9	2679.9		131.9			5700.3	4012.9	5089.3	9102.1	23611.0
13. PROD MADERA									1619.0				
14. PRO LEN ^a												2997.0	7774.2
15. CONS LEN ^a												2997.0	7774.2
16. SALDO									4081.3			6105.1	15836.8

It len^a=
2.5940bep

80°

79°

78°

77°

76°



SECRETARIA PERMANENTE
DEPARTAMENTO TECNICO
ATLAS BIOENERGETICO
RECURSOS FORESTALES

PAIS: **ECUADOR**

0 40 80 120 Km.

ELABORACION
JUNIO - 1988

COLOMBIA

ESMERALDAS

TULCAN

BARBA

QUITO

LATACUNGA

TENA

AMBATO

GUARANDA

BABAYO

SIBBAMBA

YORUBON

MACAS

PORTOVIEJO

QUAYAGUIL

1°

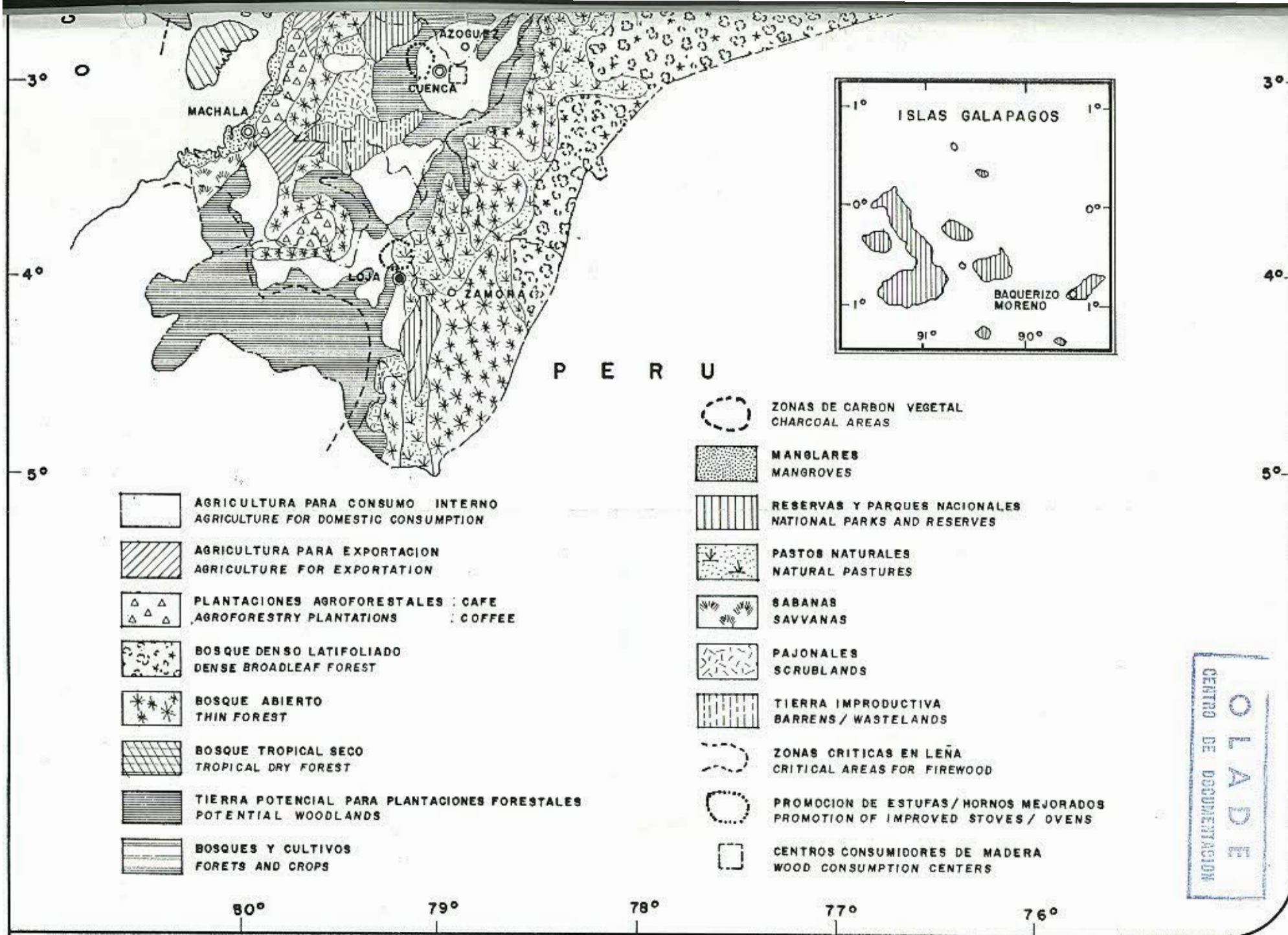
0°

1°

2°

PACIFICO

EQUINATORIAL



80°

79°

78°

77°

76°



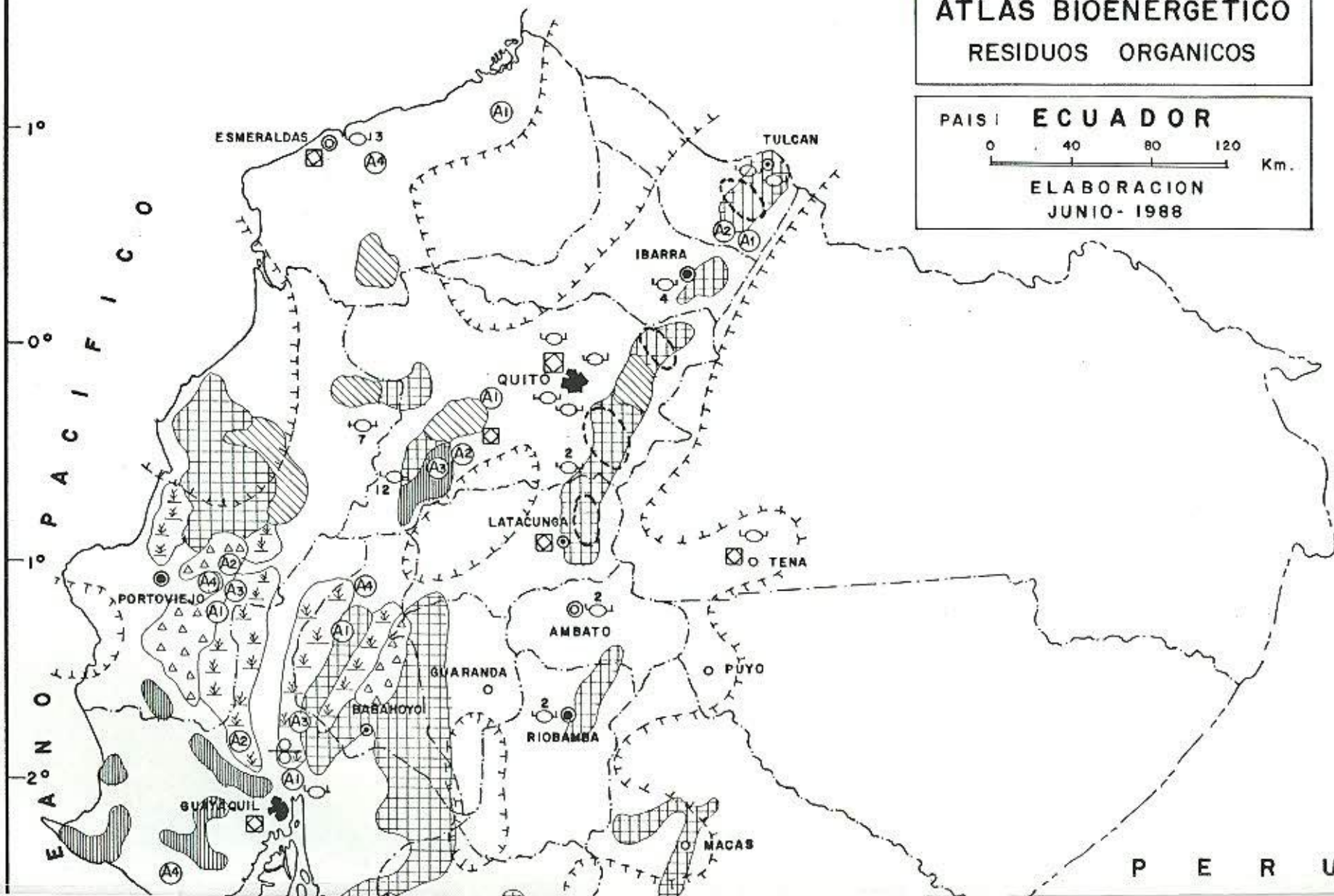
C O L O M B I A

SECRETARIA PERMANENTE
DEPARTAMENTO TECNICO
ATLAS BIOENERGETICO
RESIDUOS ORGANICOS

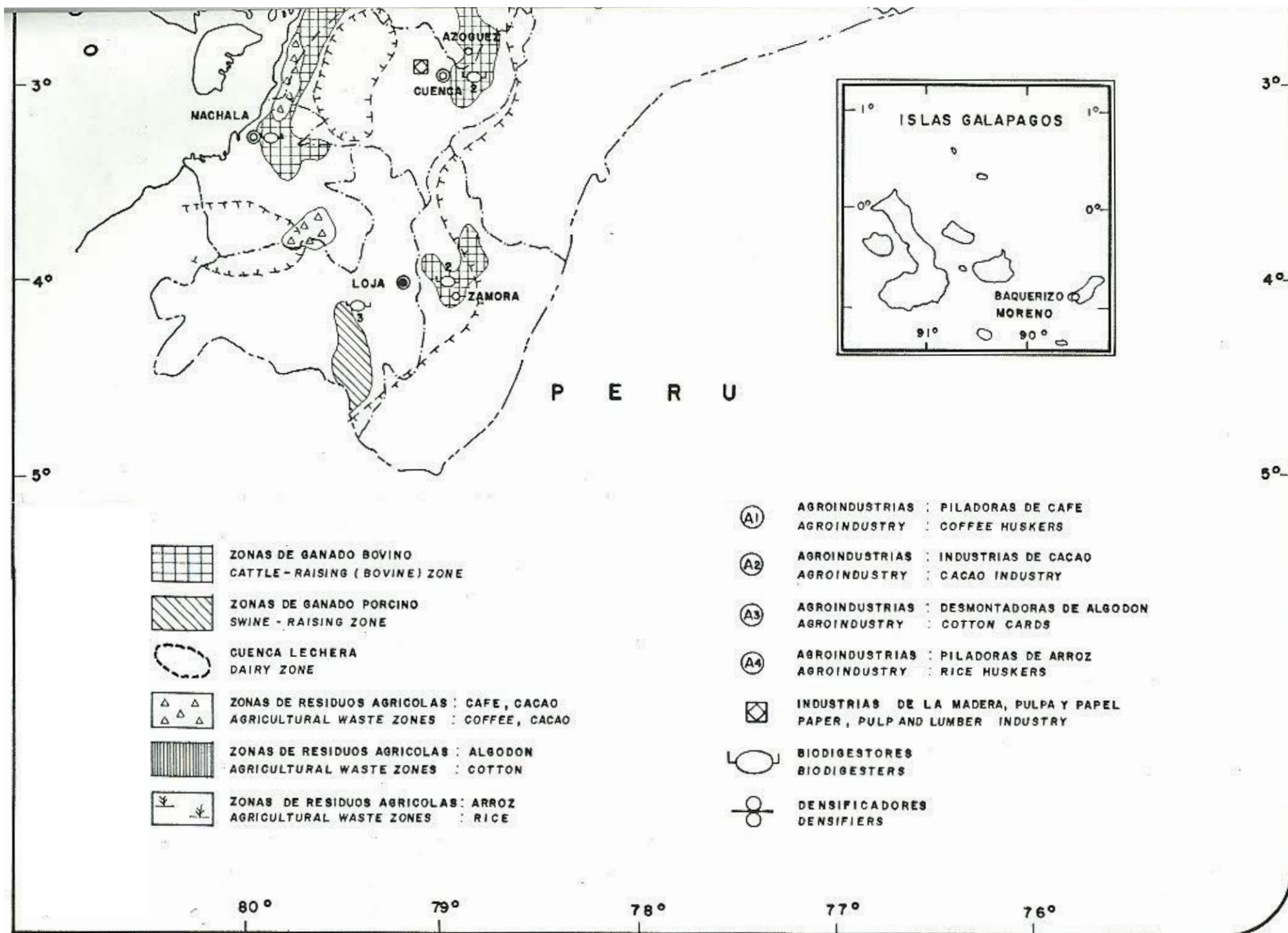
PAIS | **ECUADOR**

0 40 80 120 Km.

ELABORACION
JUNIO- 1988



P E R U



80°

79°

78°

77°

76°



SECRETARIA PERMANENTE
DEPARTAMENTO TECNICO
ATLAS BIOENERGETICO
RECURSOS DE CAÑA DE AZUCAR

PAIS : **ECUADOR**

0 40 80 120 Km.

ELABORACION
JUNIO - 1988

C O L O M B I A

ESMERALDAS

TULCAN

IBARRA

QUITO

LATACUNGA

OTENA

AMBATO

PUYO

GUARANDA

BABAHYO

RIOBAMBA

MACAS

P A C I F I C O

MANTA

PORTOVIEJO

GUAYAQUIL

