

4. Terminología de la bioenergía

4.1 Términos relacionados con la energía

Los biocombustibles figuran tanto en las estadísticas energéticas como en las forestales. En consonancia con la clasificación descrita en las figuras 1 y 3, en las estadísticas sobre la energía la palabra *bioenergía* designa todos los tipos de energía derivados de *biocombustibles*, esto es, los cultivos que persiguen un fin *energético*, el aprovechamiento de los bosques naturales, las plantaciones polivalentes y los *subproductos* (residuos y desechos) de la producción y de la elaboración de materias primas derivadas. Cabe considerar la *biomasa* como una forma concreta de transformación de la energía solar. Desde este punto de vista, la *bioenergía* es una fuente de *energía renovable* (véase la figura 4)⁴ y sostenible⁵.

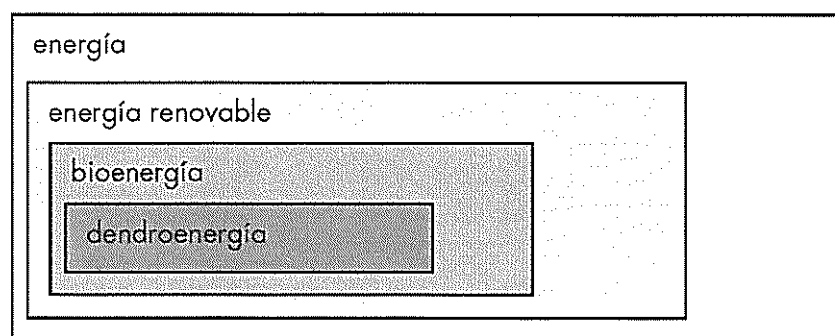


Figura 4: La bioenergía en las estadísticas relativas a la energía

4.2 Términos utilizados en la clasificación de los biocombustibles

En el cuadro 5 se presenta un modelo detallado de clasificación de los *biocombustibles*, basado en el enfoque teórico ya descrito. La finalidad primordial de la clasificación propuesta es determinar dónde se lleva a cabo efectivamente la producción de *biomasa*. Por lo mismo, se pretende distinguir entre los *biocombustibles* relacionados con la silvicultura, con la agricultura o con actividades de carácter municipal. La inclusión de una categoría relativa a la utilización de *agrocombustibles* apunta a diferenciar los *biocombustibles* clásicos (relacionados normalmente con la explotación silvícola) de los que se refieren a plantaciones anuales o plurianuales.

En las categorías relativas a la oferta se define claramente el origen de los *biocombustibles*. En lo que atañe a los usuarios finales, puede observarse la diversidad de *combustibles* que es posible producir para cada categoría, lo cual permite comparar y verificar tanto la oferta como la demanda. En la columna de la derecha del cuadro 5 se enumeran los distintos tipos de *combustibles* – primarios, secundarios y terciarios – empleados en la producción de calor, electricidad y energía motriz. Los *combustibles* secundarios y terciarios se derivan a menudo de biomasa bruta producida siguiendo procedimientos de transformación relativamente complejos como se mostro en la figura 3.

⁴ El balance bioenergético da una visión general de la producción y el consumo de bioenergía.

⁵ La definición de bioenergía y dendroenergía renovable está siendo revisada para ajustarla a los requerimientos del Mecanismo de desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto.

Las principales definiciones empleadas en la TUB comprenden tres tipos de *biocombustibles*: los *dendrocombustibles*, los *agrocombustibles* y los *subproductos de origen municipal* (en donde la palabra "subproductos" abarca los llamados impropriadamente residuos y desechos sólidos, líquidos y gaseosos derivados de la elaboración de la biomasa).

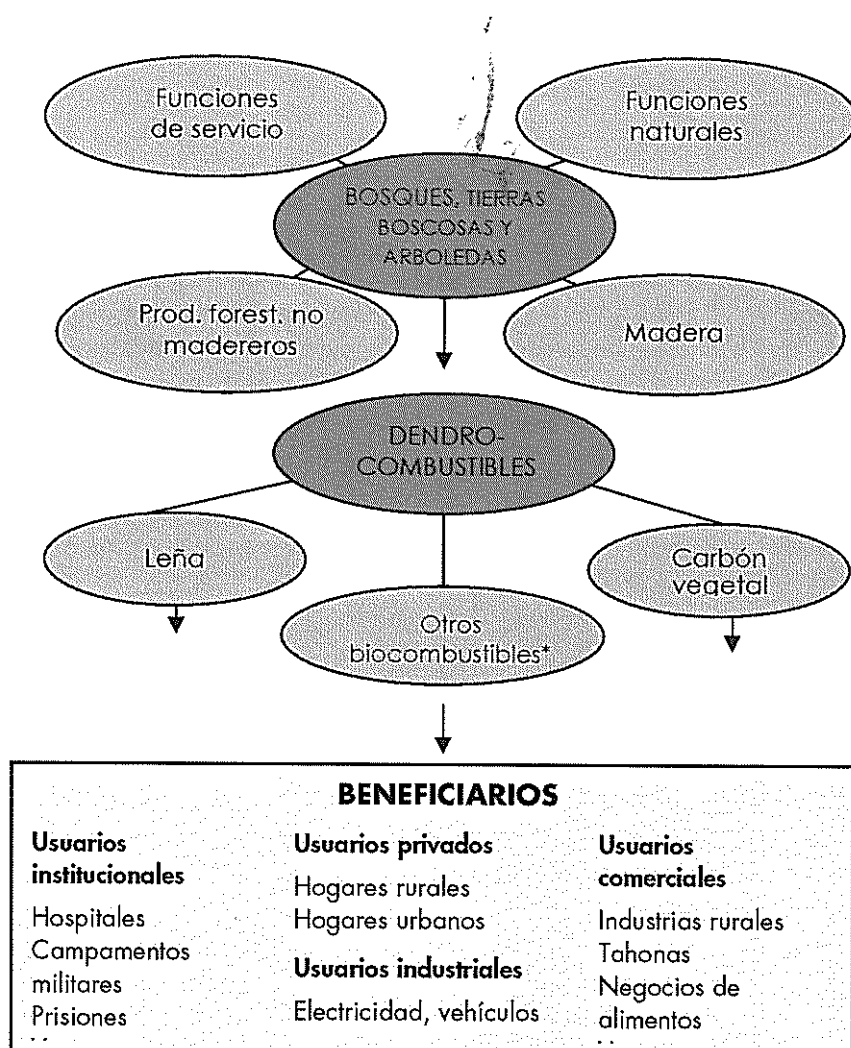
Cuadro 5: Modelo de clasificación de los biocombustibles

Vertiente de la oferta en la producción	Categorías generales	Ejemplos de demanda en la vertiente de los usuarios
Dendrocombustibles directos Dendrocombustibles indirectos Dendrocombustibles de recuperación Combustibles derivados de la madera	DENDRO-COMBUSTIBLES	Sólidos: leña (madera bruta, astillas, aserrín, pellets), carbón vegetal Líquidos: licor negro, metanol, aceite pirolítico Gaseosos: productos derivados de la gasificación y gases pirolíticos de esos combustibles
Cultivos destinados a la producción de combustible Subproductos agrícolas Subproductos animales Subproductos agroindustriales	AGRO-COMBUSTIBLES	Sólidos: paja, tallos, cáscaras, bagazo, carbón vegetal derivado de esos biocombustibles Líquidos: etanol, aceite vegetal bruto, di-éster de aceite, metanol, aceite pirolítico de agrocombustibles sólidos Gaseosos: biogás, gas de gasógeno, gases pirolíticos de agrocombustibles
Subproductos de origen municipal	SUBPRODUCTOS DE ORIGEN MUNICIPAL	Sólidos: desechos sólidos de origen municipal Líquidos: fango de aguas residuales, aceite pirolítico de desechos sólidos de origen municipal Gaseosos: gases de escombreras, gas de fangos de aguas residuales

4.2.1 Dendrocombustibles

Los *dendrocombustibles* son *biomasa* derivada del sector forestal: bosques, terrenos boscosos y arboledas (figura 5). En la categoría de los *dendrocombustibles* figuran todos los tipos de *biocombustibles* derivados directa o indirectamente de los árboles y arbustos que crecen en tierras forestales y no forestales. La definición de **bosque** utilizada en la Evaluación de los recursos forestales mundiales de la FAO de 2005⁶ es muy amplia y engloba las tierras que tienen una cubierta de copas superior al 10 por ciento. Los *dendrocombustibles* abarcan igualmente la biomasa derivada de actividades silvícolas (*aclareo*, *podas*, etc.) y de extracción y explotación (copas, raíces, ramas, etc.), así como subproductos industriales derivados de industrias forestales primarias y secundarias que se utilizan como *combustible*. Comprenden también los *combustibles de madera* derivados de plantaciones forestales con fines energéticos.

⁶ Página web del Departamento de Montes de la FAO. Terminología forestal: www.fao.org/forestry/site/25210/sp



* aditivos oxigenados de la gasolina y el carburante diesel.

Figura 5: Dendrocombustibles de bosques, tierras boscosas y arboledas [FAO, 1995]

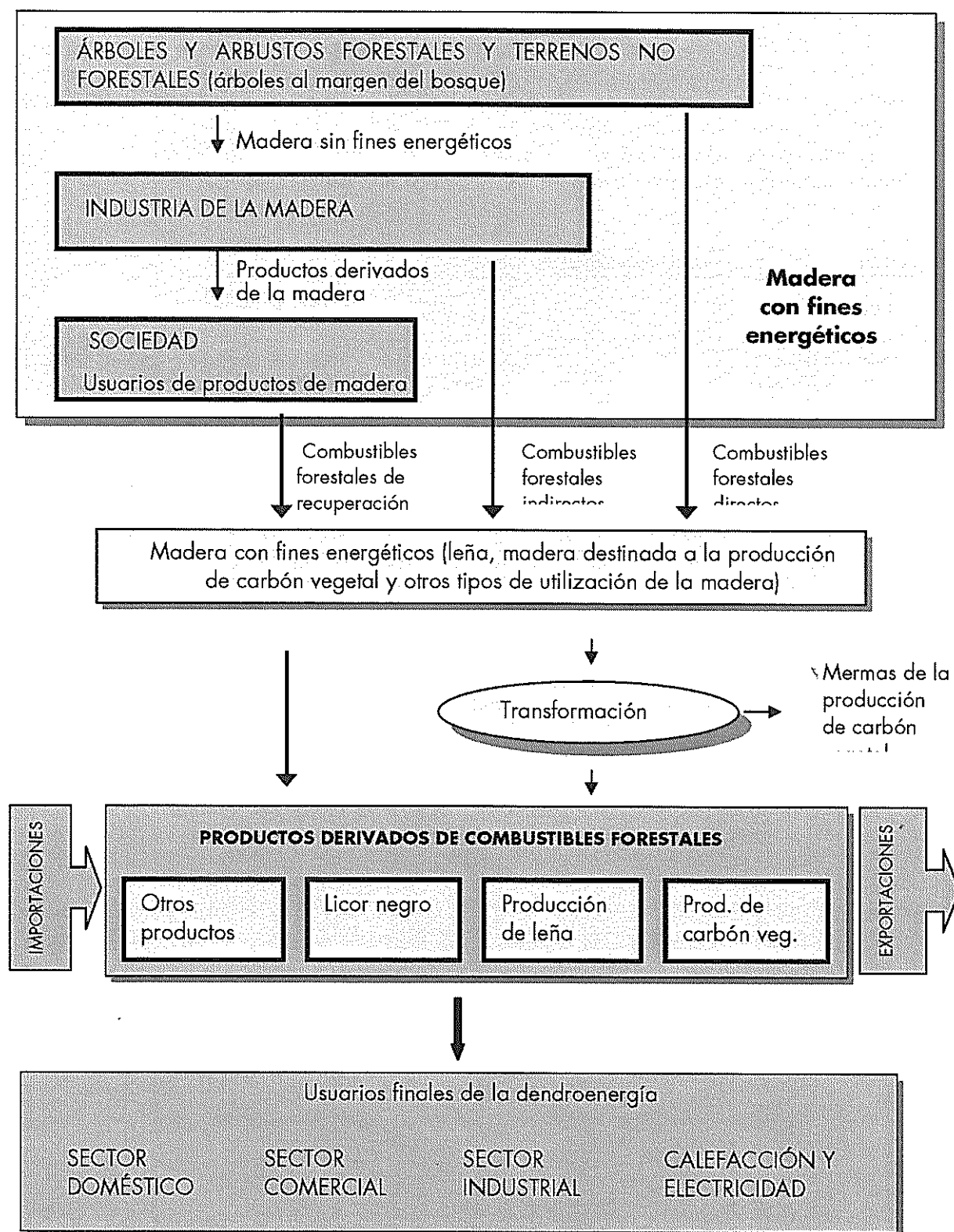


Figura 6: Flujo de dendrocombustibles en un sistema dendroenergético, desde las fuentes de suministro hasta los usuarios finales

La figura 6 da una visión conceptual de los sistemas de *dendroenergía*, con las tres fuentes diferentes de suministro: la naturaleza (monte y otras tierras pobladas de árboles), la industria de la madera y la

sociedad, así como los productos principales en cada caso. Se presenta también la vertiente de los usuarios, repartida entre los principales sectores de la demanda. Completan la descripción otras consideraciones, relacionadas con el comercio de productos dendroenergéticos. En cuanto a los recursos básicos que deben figurar en toda contabilización de la dendroenergía, cabe dividir los *dendrocombustibles* en cuatro tipos de productos: *leña*, *carbón vegetal*, *licor negro* y otros *dendrocombustibles*. El cuadro 6 resume las fuentes principales de suministro de los diferentes tipos de *dendrocombustibles*. Ellos son los motivos principales de esta publicación.

Cuadro 6: Tipos de dendrocombustibles de diferentes fuentes de suministro

Productos básicos (vectores dendroenergéticos)	Fuentes de Suministro		
	Dendrocombustibles directos	Dendrocombustibles indirectos	Dendrocombustibles recuperados
Leña	X	X	X
Carbón vegetal	X	X	X
Licor negro		X	
Varios (metanol, etanol, gas de pirólisis)	X	X	X

4.2.2 Agrocombustibles

Los *agrocombustibles* son los *combustibles* derivados de la biomasa agrícola y como subproductos de las explotaciones agrícolas y/o de la elaboración de materias primas (*agroindustrias*). Ellos comprenden principalmente materias de biomasa derivadas directamente de cultivos destinados a la producción de combustible (véanse los cuadros 5 y 7) y de *subproductos agrícolas*, *agroindustriales* y *animales*. Más adelante, los agrocombustibles serán motivo de una publicación especial para definir con mayor precisión los diferentes tipos de agrocombustibles. Esto permitirá no sólo mejorar la terminología utilizada sino también realizar bases de datos más completas.

Cuadro 7: Descripción de agrocombustibles derivados de diferentes fuentes de aprovisionamiento

clasificación	descripción/ejemplo
cultivos azucareros y amiláceos	son cultivos que se plantan básicamente para producir etanol (alcohol etílico) como combustible utilizado principalmente en el transporte (solo o mezclado con gasolina). El etanol se puede producir mediante la fermentación de la glucosa derivada de las plantas azucareras (como la caña de azúcar) o amiláceas después de realizar la hidrólisis.
explotaciones agrícolas	cultivos oleaginosos
	abarcen las plantas oleaginosas (como el girasol, la colza, etc.) plantadas para la producción de aceite vegetal para fines energéticos mediante la transesterificación como sucedáneo del gasóleo (para motor diesel),.
	otros cultivos energéticos
	plantas y cultivos especializados, planteados más recientemente para usos energéticos, por ejemplo: hierba elefante (<i>Miscanthus</i>), <i>Spartina</i> spp. y <i>Cyperus longus</i> , <i>Arundo donax</i> y <i>Phalaris arundinacea</i> (<i>Phalaris arundinacea</i>).
granjas marinas	algas
granjas de agua dulce	jacinto acuático

4.2.3 Subproductos de origen municipal

Son los *subproductos de biomasa* generados por las poblaciones urbanas. Pueden ser de tres tipos: sólidos generalmente derivados de la recolección de basura de origen municipal y líquidos o gaseosos derivados de la recolección y tratamiento de aguas servidas también generalmente de origen municipal, procedentes de ciudades y aldeas.

Biocombustibles sólidos de origen municipal: comprenden los subproductos derivados de la recolección de basura generados por los sectores residenciales, comerciales, industriales, público y terciario, que recogen las autoridades locales para su eliminación en un lugar centralizado, donde suelen incinerarse (se queman directamente) para producir energía térmica (calor) y/o electricidad. También figuran en esta categoría los desechos de los hospitales.

Biocombustibles líquidos y/o gaseosos de origen municipal: biocombustibles derivados principalmente de la fermentación anaerobia (biogás) de residuos líquidos y sólidos de origen municipal, que pueden ser gases de escombreras o de lodos residuales.

Para facilitar la descripción y categorización de los biocombustibles, el cuadro 8 brinda breves definiciones de los principales términos utilizados. En el cuadro 9 se dan algunos ejemplos de la clasificación de los biocombustibles que se propone.

Cuadro 8: Definición de los tipos de biocombustibles

Primer nivel	Segundo nivel	Definición sucinta
Dendro-combustibles	Combustibles de madera directos	Madera de árboles y arbustos forestales o no forestales, utilizada como combustible
	Combustibles de madera indirectos	Principalmente, biocombustibles sólidos producidos a partir de actividades de elaboración de la madera
	Combustibles de madera recuperados	Madera utilizada directa o indirectamente como combustible, derivada de actividades socioeconómicas ajenas al sector forestal
	Combustibles derivados de la madera	Principalmente, biocombustibles líquidos y gaseosos producidos a partir de una biomasa leñosa
Agro-combustibles	Cultivos para combustible	Plantas cultivadas para la producción de biocombustibles
	Subproductos agrícolas	Principalmente, residuos de la recolección y otros subproductos de las faenas agrícolas que quedan en los campos
	Subproductos de origen animal	Básicamente, excrementos de ganado vacuno, equino y porcino, así como de aves de corral
	Subproductos agroindustriales	Varios tipos de materias de biomasa, producidas principalmente en la industria de la alimentación y de la elaboración de fibras, como el bagazo y la cáscara de arroz
Subproductos de origen municipal		Varios tipos de biomasa líquida, sólida y gaseosa, de origen municipal, producidos en las sociedades urbanas

Cuadro 9: Ejemplos típicos ilustrativos de clasificación de los biocombustibles

Ejemplo	clasificación con fines estadísticos
astillas de árbol entero	dendrocombustible directo, primario, sólido
licor negro	combustible basado en la madera, indirecto, primario, líquido
briquetas de carbón vegetal	combustible basado en la madera, directo (o indirecto o recuperado), secundario, sólido
madera de demolición	dendrocombustible de recuperación, primario, sólido
éster metílico de aceite vegetal	agrocombustible procedente de cultivos destinados a la producción de combustibles, secundario, líquido
etanol derivado del bagazo	agrocombustible procedente de subproductos agrícolas, secundario, líquido

biogás procedente de la digestión de
desechos de origen municipal

combustible procedente de subproductos de origen municipal,
secundario, gaseoso
