

Capítulo 8 Biomasa

La radiación solar que incide sobre la Tierra produce luz. Las plantas y los árboles la convierten en materia orgánica a partir del proceso de la fotosíntesis permitiendo que la biomasa crezca. Los rayos infrarrojos asociados a la luz del sol proporcionan las condiciones adecuadas para el crecimiento de las plantas, de manera que los cultivos se pueden recolectar en otoño. Los árboles tardan bastante más en madurar (hasta 50 años o más). No obstante, los cultivos de rotación se pueden plantar exclusivamente para generar biomasa para calentar. La biomasa es la fuente de energía renovable más antigua y más común.

8.1 Fuentes

La lista de fuentes de biomasa incluye:

- Madera
 - Leña, troncos y madera preparada para quemar en una estufa o chimenea,
 - Subproductos de la industria forestal, cortezas, serrín, virutas de madera, astillas de madera, retales y otros restos de la tala de árboles
 - Cultivos energéticos: el sauce común, el álamo
- Paja y residuos de las granjas
 - Paja del maíz, la colza y plantas leguminosas
 - Restos de recolecta, corteza de los cocos, restos de las panochas de maíz
 - Subproductos de las industrias de manipulación, restos del tratamiento de la caña de azúcar

La biomasa se puede preparar en pelets o pequeñas tabletas.

La tableta de madera se produce a partir de pequeños restos de madera como el serrín, virutas y astillas de madera que son comprimidas por una fuerte presión. Gracias a la baja humedad que tienen, el valor combustible de una tableta es mayor que el de la madera. Además, debido a la alta densidad relativa al volumen, el proceso de combustión es lento y gradual.

Las materias primas de biomasa para producir tabletas pueden provenir de cualquier tipo de planta o residuo de planta. Las más importantes económicamente y las de mayor valor comercial son las tabletas elaboradas de madera. A la práctica, todos los tipos de madera y de restos de madera, contando las astillas de madera y el serrín, son adecuadas para procesarlas. Las tabletas están hechas en prensas hidráulicas o mecánicas sin ningún adhesivo. La forma de la tableta viene determinada por el tipo de prensa usada. Puede ser de forma cilíndrica o cúbica.

Los pelets son un combustible muy eficiente y renovable producido a partir de la biomasa.

En la UE, la producción de granulado obtenido de los restos de madera ha aumentado significativamente en los últimos años. Los pelets se han utilizado para calentar edificios públicos y casas durante muchos años y la industria está más avanzada en Suecia y Austria, las cuales tienen mayores áreas de bosque.

Los pelets se fabrican a partir de los restos de madera producidos en aserraderos y empresas de procesamiento de árboles y también a partir de los restos de la madera de los bosques. Los restos más comunes son el serrín y las virutas de madera. Técnicamente, también se pueden fabricar pelets de las cortezas, las astillas de madera, los cultivos energéticos y, la paja.

La producción de pelets consiste en tres etapas: secar, moler y comprimir. Los pelets se someten a una elevada presión de la biomasa seca y fragmentada en una prensa rotatoria y sin ningún adhesivo. Los productos resultantes son pequeños granulados de entre 6 y 25 mm de diámetro y de pocos centímetros de largo. Las altas fuerzas que actúan en el material procesado durante el proceso incrementan su densidad, de manera que una gran cantidad de producto final se puede contener en un pequeño relativo volumen.

Este combustible se caracteriza por un bajo contenido de humedad (8-12%), de cenizas (0,5%) y de sustancias nocivas para el medio ambiente y también por un elevado valor

energético. Estas propiedades lo hacen adecuado para el medio ambiente, fácil transporte, almacenamiento y distribución.

Actividad 8.1: Fuentes de biomasa autóctonas

Actividad 8.1: Fuentes de biomasa autóctonas

El uso de biomasa para la calefacción solamente es eficiente si se puede cultivar en tu región. Así, su potencial dependerá de los cultivos y bosques que crecen en la región y de si hay algún residuo que se pueda convertir en una fuente útil para calentar.

Tareas

Junto con tu grupo, piensa en la producción autóctona de biomasa y completa la hoja de ejercicios

- Identifica los cultivos que crecen en la región
- ¿Cuáles dejarán restos una vez recolectados?
- ¿Qué residuos serán adecuados para convertirlos en una fuente de calor?
- ¿Cómo se podría hacer esta conversión?
- ¿Que infraestructura haría falta?

Apuntes para el profesor

Antecedentes: Esta actividad requiere que los alumnos observen y identifiquen los cultivos que crecen en la zona. Para que ello funcione, es necesaria una introducción de manera que los estudiantes puedan reconocer diferentes tipos de cultivos. Si se realiza en otoño, los restos de los cultivos aún estarán visibles en los campos. También conviene que los alumnos imaginen como estos residuos se pueden recolectar y como se pueden convertir en una forma útil. Antiguamente, los granjeros podían quemar sus residuos, pero ahora ya no esta permitido, de manera que el lugar donde se transportan los residuos y el uso que se hace de ellos es importante. ¿La conversión de estos materiales a una fuente de calor significaría un mejor uso de estos?

Objetivo:

- Identificar los cultivos autóctonos
- Pensar como se usan los residuos que generan
- Posible conversión a una fuente de calor

Material: tabla de dibujos o fotografías de diferentes tipos de cultivos

Palabras clave: agricultura, cultivos, residuos, conversión

Habilidades: observación, análisis, deducción, imaginación

Asignaturas del currículum educativo: geografía, biología, naturales

Rango de edad: 12-16, 3° y 4° ciclo

Hoja de ejercicios 8.1:

Cultivo	Abundancia	Residuo	Uso	Potencial de biomasa
Ej: Tomates	Poca	Tallo de la planta	Abono	Inadecuado

Actividad 8.2: Potencial de los bosques autóctonos

Actividad 8.2: Potencial de los bosques autóctonos

La madera es la fuente principal de la biomasa. Mientras que la madera se puede cortar directamente en troncos y utilizar para calentar, una fuente secundaria es la de los residuos de la madera como el serrín, las astillas, las cortezas y las ramas. Esto se puede convertir en pelets y se puede usar como una fuente de calor.

Tareas

Con tu grupo piensa en la producción y el uso autóctono de bosques y completa la hoja de ejercicios

- ¿Cuáles son los bosques más próximos?
- ¿Qué tipo de árboles crecen?
- ¿Cuánto tardan en madurar?
- ¿Qué uso se hace de la madera?
- ¿Qué tipo de residuos están disponibles y dónde?
- ¿Se podrían convertir para proporcionar una fuente de calor local?

Apuntes para el profesor

Antecedentes: Esta actividad requiere que los alumnos observen y identifiquen las plantaciones forestales autóctonas. Para un mayor conocimiento se puede llamar al Ministerio de Medio Ambiente. Lo mejor sería hacer una visita a un bosque por la zona guiada por el agente forestal que este al cargo. Esta actividad se podría introducir durante una sesión previa con una explicación sobre los tipos de árboles, de manera que los alumnos puedan observar por si mismos.

Objetivo:

- Identificar los árboles que crecen en la zona
- Pensar en los residuos un vez los árboles han sido cortados
- Posible conversión autóctona en una fuente de calor

Material: dibujos o fotografías de diferentes tipos de árboles

Palabras clave: bosques, árboles, residuos, conversión

Habilidades: observación, análisis, deducción, imaginación

Asignaturas del currículum educativo: geografía, biología

Rango de edad: 12-16, 3º y 4º ciclo

Hoja de ejercicios 8.1:

Tipo de árbol	Abundancia autóctona	Residuo	Uso	Potencial de biomasa

8.2 Cultivo energéticos

Es difícil utilizar la leña de los bosques, los restos de madera de los aserraderos o la paja de las granjas. Como resultado, para poder incrementar la cantidad de biomasa utilizada con finalidades energéticas, será necesario establecer plantaciones de cultivos energéticos.

Los cultivos energéticos se caracterizan por tener un elevado índice de crecimiento anual, un gran valor como combustible, una fuerte resistencia a las enfermedades y plagas y, relativamente, pocos requisitos del suelo. También es crucial mecanizar las acciones agrotécnicas implicadas en conrear una plantación y recolectar los cultivos. Los cultivos energéticos se pueden recolectar cada dos o tres años de media durante un período de 15 a 20 años antes de hacer una rotación con otros cultivos.

De acuerdo con las suposiciones de 'la Estrategia para un desarrollo de la energía renovable', la cantidad de energía renovable en el principal balance energético del país habría de crecer del actual 2,5% al 7,5% el 2010 y al 14% el 2020. Debido a las posibilidades limitadas de usar leña de los bosques, restos de madera de los aserraderos y paja de la agricultura, esta meta hace necesario el establecimiento de plantaciones de cultivos energéticos.

En muchos países se investiga y se implementa la producción de leña en plantaciones especiales. En Suecia, se realiza un programa gubernamental denominado 'Energía Forestal'. Las plantaciones de sauce común de este país se amplían a un ritmo de 16.000 hectáreas por año. Se ha calculado que el área total de los cultivos energéticos llegará a las 800 hectáreas. En Gales, el 'Salix Project' ha promovido y demostrado el uso del bosque de sauce de rotación como un potencial para la diversificación de las tierras de cultivo al norte de Gales.

Fomentar el uso de biomasa obtenida a partir de los cultivos energéticos supone la creación de un sistema que implica la producción, distribución y utilización de biomasa. Consecuentemente, las acciones han de estar dirigidas no solamente a establecer plantaciones, sino también a organizar un sistema de almacenamiento y distribución de combustible y también, a asegurar una utilización efectiva de la biomasa. La biomasa que proviene de los cultivos energéticos se puede utilizar para producir energía eléctrica o térmica y combustible líquido o gaseoso. La producción solamente puede funcionar si todos los componentes de un sistema basado en la biomasa se desarrollan al mismo tiempo. El cultivo de plantas energéticas puede contribuir a la creación de nuevos puestos de trabajo en una región y de la formación de mercados energéticos independientes y autóctonos.

8.3 Conversión de biomasa en energía

La combustión se usa para generar tanto energía térmica como eléctrica. Es el método más extendido y simple de obtener energía a partir de biomasa. El proceso de quema genera hasta un 90% de la energía mundial obtenida de la biomasa. La biomasa en todos los estados de agrupación es adecuada para la combustión:

- directamente en hogueras abiertas (fuegos) o cerrados (caldera o horno)
- indirectamente – a partir de la gasificación inicial en gasificadores separados y posterior quema de gas inflamable obtenido de esta forma en calderas o aplicándolo en motores de combustión interna

Los valores de combustión de los productos de la biomasa son más bajos que los de combustibles convencionales. Son estos:

- paja 14,5 MJ/kg
- restos de madera 13 MJ/kg
- carbón de antracita 25 MJ/kg
- gas natural 48 MJ/kg

Esto tiene implicaciones prácticas en tanto que se necesita una caldera y un espacio de almacenamiento mayor que el necesario para el carbón o el gas.

Actividad 8.3: Producción autóctona frente a producción global

Actividad 8.3: Producción autóctona en frente a producción global

Debido a que los combustibles fósiles se concentran en áreas de poca densidad de población y se han de transportar a lo largo de distancias que no son cortas. Debido a que las fuentes autóctonas disminuyen, como el gas y el petróleo del mar del Norte, se han de buscar lugares más remotos. Actualmente, Europa recibe grandes cantidades de petróleo de Oriente Medio y gas de Siberia. Ello contrasta con la producción autóctona de biomasa que también se puede usar en el mismo territorio.

Tareas

En grupos, considerar las fuentes autóctonas y globales para calentar y responder las siguientes preguntas:

- ¿De qué países obtenemos el petróleo, el gas y el carbón?
- ¿Qué relación hay entre estas fuentes con la producción actual?
- ¿Cuál crees que será el impacto de la disminución de las fuentes?
- ¿Qué otros países europeos dependen de la importación del combustible?
- ¿Qué tipo de biomasa está disponible localmente y cuál puede ser usada como fuente de calor?
- ¿Crees que tu región podría suplir sus necesidades para calentarse a partir de fuentes locales en un futuro?
- ¿Qué estrategias serían necesarias?

Apuntes para el profesor

Antecedentes: Esta actividad deja un final abierto en el sentido que afronta a los alumnos a pensar globalmente, pero a actuar localmente. Será bueno hablar con el regidor de urbanismo del ayuntamiento para conocer cuales son sus visiones y planes a largo plazo. La idea de la autosuficiencia local probablemente formara una parte integrante para el desarrollo de comunidades sostenibles.

Objetivo:

- Pensar en la demanda y el suministro global de los combustibles fósiles
- Identificar las ventajas de usar fuentes de energía locales
- Identificar el potencial de las fuentes locales para satisfacer las necesidades energéticas de la población

Material: Distribución geográfica de la producción y reservas de petróleo, gas y carbón; fuentes locales de biomasa

Palabras clave: combustibles fósiles, producción, reservas, biomasa, sistemas de transporte, sostenibilidad

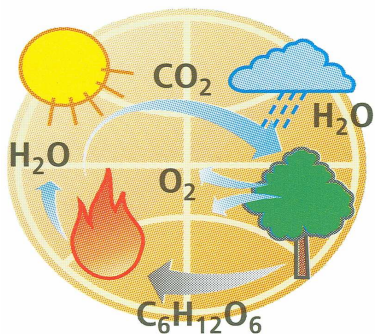
Habilidades: análisis, debate, estrategia

Asignaturas del currículum educativo: sociales, geografía, biología, geología

Rango de edad: 12-16, 3º y 4º ciclo

8.4 Impacto medioambiental

La biomasa es importante por diversas razones. En primer lugar, no daña el medio ambiente: la cantidad de dióxido de carbono que se emite a la atmósfera durante su combustión se ve compensada por la misma cantidad de dióxido de carbono absorbida por las plantas durante la fotosíntesis. En segundo lugar, las emisiones de dióxido de azufre y de óxido de nitrógeno (los principales factores responsables de la lluvia ácida) son inferiores que en el caso de los combustibles fósiles. En tercer lugar, calentarse con biomasa se está convirtiendo en una opción rentable, ya que los precios de la biomasa están siendo más competitivos en el mercado de los combustibles. Además, el uso de biomasa permite que se usen los terrenos sin cultivar y los abandonados.



Por ejemplo, quemar 1GJ de gasolina diesel provoca la emisión de 1,255 kg de óxido de nitrógeno; 0,004 kg de monóxido de nitrógeno (N₂O) y 73,84 kg de dióxido de carbono. La quema de una cantidad de leña equivalente provoca la emisión de solamente 0,202 kg de óxido de nitrógeno y el índice de emisión de óxido nítrico y dióxido de carbono es nulo.

Usar biomasa resulta muy ventajoso para la protección del medio ambiente porque reduce la contaminación entre otros factores. La obtención de energía a partir de la biomasa evita el malbaratamiento del excedente de alimentos, administra los residuos de la industria forestal

y de las granjas y recicla los residuos municipales.

Los recursos de biomasa están disponibles en todo el mundo. Como fuente de energía eléctrica, la biomasa es más fiable que, por ejemplo, el viento o la energía solar. Los cultivos energéticos permiten el uso agrícola de terrenos no cultivados y la recuperación de áreas post-industriales. Utilizar biomasa también tiene efectos sociales positivos, como por ejemplo que la creciente demanda de productos agrícolas contribuye a la creación de nuevos puestos de trabajo en el campo.

8.5 Calor con biomasa

La biomasa se puede quemar en una caldera adecuada para producir agua caliente o aire caliente para un edificio. El tipo de caldera depende en gran parte del tipo de biomasa. Los pelets de madera son la fuente más común de biomasa y la caldera es similar a una de convencional, solamente que un poco más grande debido al bajo poder calorífico de los pelets. Existen sistemas de alimentación automática que permiten que la caldera reciba suministro constante de pelets.

La facilidad de adaptar una caldera de biomasa a un edificio ya existente dependerá del sistema de calefacción que disponga, del espacio disponible y de un tiraje o chimenea adecuado para dispersar los gases de combustión. El otro requisito es la disponibilidad de una fuente de biomasa autóctona y de confianza. Esto requerirá que se desarrolle alguna infraestructura a escala local. Es, por tanto, muy conveniente que se pregunte que hay disponible a nivel local y que esta información sea difundida. Los urbanistas o asesores energéticos habrían de poder ayudar.

Actividad 8.4: Pedir consejo

Actividad 8.4: Pedir consejo

Esta actividad sirve para investigar que consejos existen sobre las fuentes de biomasa que están disponibles a nivel local y como se pueden utilizar en los edificios

Tareas

Trabaja en pequeños grupos;

- Busca en la prensa local lugares donde te puedan dar consejo sobre la calefacción para los edificios y mira sus páginas web o llámalos
- Busca agencias locales de energía (si existen en tu región) y descubre que consejos pueden ofrecerte
- Intenta descubrir que información existe en internet. ¿Qué tipo de organización ofrece esta información y cuál es su consejo más habitual?
- Ve a una tienda de bricolaje y pregunta sobre la información que ofrecen o si venden el equipamiento adecuado
- Resume los hallazgos de tu grupo; ¿quién ofrece la mejor información y cuál es el consejo más habitual?
- Debate las respuestas con los otros grupos
- Sugiere que otros consejos serian necesarios

Apuntes para el profesor

Antecedentes: para todas las fuentes de energía renovable de pequeña escala, contando la biomasa, el primer paso es identificar las fuentes de información locales. Para los combustibles fósiles esto resulta fácil porque son la fuente de energía predominante. No obstante, no hay motivo para que las propias tiendas o instaladores no puedan aconsejar o instalar fuentes de energía renovable. De hecho, si hay una falta de información local se tendría que hacer saber al ayuntamiento.

Objetivo:

- Identificar fuentes de información locales
- Descubrir que fuentes de biomasa están disponibles a nivel local

Material: Internet, teléfono, guía telefónica

Palabras clave: información, consejos, fuentes de biomasa

Habilidades: encontrar información, analizar, debatir

Asignaturas del currículum educativo: sociales, geografía, biología

Rango de edad: 13-16, 3º y 4º ciclo

Actividad 8.5: Potencial de la biomasa en tu escuela y en casa

Actividad 8.5: Potencial de la biomasa en tu escuela y en casa

La biomasa es una fuente renovable para calentar que puede estar disponible a nivel local. La producción de calor es a partir de la quema de biomasa y requiere una caldera adecuada y suficiente espacio para almacenar las reservas de biomasa. Debido a que la densidad y el calor específico de la biomasa son menores que los de los combustibles fósiles, se requiere más espacio para la caldera y para el depósito de biomasa.

Tareas

En pequeños grupos;

- Descubrir que sistema de calefacción (aire caliente o agua caliente en radiadores) se utiliza en tu escuela y en casa
- Identifica la fuente de calor (gas, gasoil o carbón) y el tipo de caldera o chimenea
- ¿Cómo se liberan los gases de combustión a la atmósfera (chimenea o tiraje)?
- ¿Hay un espacio de almacenamiento para el combustible? En caso que no, existe este espacio para almacenar (una casa normal requeriría un depósito de unos dos metros cúbicos -el doble de lo necesario para el carbón y el gasoil-)?
- ¿Crees que hay espacio para una caldera más grande?
- ¿Se encuentra tu escuela o casa en una área donde la calidad del aire es importante? En caso que sí, habrías de preguntar a los urbanistas si es posible cambiar la fuente de calor
- Resume tus conclusiones y débátelas con los otros grupos de la clase

Apuntes para el profesor

Antecedentes: A efecto de decidir si en tu escuela o casa es posible calentar a partir de biomasa, es necesario hacer unas preguntas. Las preguntas clave son las de arriba y tienen relación con la estructura del edificio y el sistema de calefacción. El acoplamiento de 'un sistema para calentar a partir de biomasa requiere más espacio, tanto para la ubicación de la caldera como para el almacenamiento de la biomasa. Además, ha de haber una fuente local de biomasa y un instalador autorizado.

Objetivo

- Viabilidad de acoplar una caldera de biomasa a un vivienda
- Si la infraestructura cumple los requisitos para aguantar esta conversión

Material: información sobre el sistema de calefacción existente y el almacenamiento de la fuente de energía

Palabras clave: calentar, caldera, fuente de energía, espacio de almacenamiento

Habilidades: análisis, deducción, debate

Asignaturas del currículum educativo: sociales, geografía, naturales

Rango de edad: 13-16, 3º y 4º ciclo

8.6 Conclusiones

El uso de la biomasa para calentar tiene un gran potencial si existen fuentes locales. La biomasa puede comprender residuos que, de otra forma, serían productos sin ningún uso, y mitigan la demanda de combustibles fósiles no renovables como el gas o el petróleo. El uso de biomasa requiere una planificación a nivel local y disponer de la infraestructura para la producción y el suministro. Puede generar industrias locales y puesto de trabajo.

Actividad 8.6: Póster para promover el uso de biomasa

Actividad 8.6: Póster para promover el uso de biomasa

El uso de la biomasa como fuente de calor depende en gran parte de la disponibilidad local de reservas adecuadas de biomasa y de instaladores adecuados. Esta información se puede resumir en un póster que puede colocarse en clase o en una jornada de puertas abiertas.

Tareas

Trabaja en pequeños grupos;

- Recopila información sobre fuentes y disponibilidad de biomasa en tu región
- Diseña y estructura un póster
- Completa el póster con un texto utilizando palabras propias
- Presenta el póster a los demás grupos de clase y debatir sobre ellos

Apuntes para el profesor

Antecedentes: Los pósters son un buen sistema para resumir y presentar información. Es una buena actividad de grupo ya que la información ha de reflejar las conclusiones del grupo más que las individuales. Los pósters también tienen un alto valor educativo.

Objetivo: desarrollar y ilustrar un póster sobre el potencial local de la biomasa

Material: internet, prensa local, espacio y material adecuado para hacer un póster

Palabras clave: biomasa, fuente de calor, aplicación en los edificios

Habilidades: recopilación de información, análisis, trabajos manuales, comunicación

Asignaturas del currículum educativo: sociales, geografía, naturales

Rango de edad: 11-14, 3º ciclo