

Buenas prácticas para el clima en el aprovechamiento de diferentes tipos de biomasa

Casos prácticos en el Estado español



**ecologistas
en acción**

Sumario

Introducción	3
Buenas prácticas.....	5
Aprovechamientos mixtos: materiales y energéticos.....	10
Caso 1	10
Caso 2	14
Aprovechamientos materiales	18
Caso 3	18
Caso 4	22
Aprovechamientos energéticos	27
Caso 5	27



Autores: Abel Esteban, Javier Andaluz y Francisco Segura

Edita: Ecologistas en Acción
Marqués de Leganés 12 - 28004 Madrid
Teléfono: +34-91-531 27 39
<http://www.ecologistasenaccion.org>

2ª edición: Noviembre 2016

Impreso en papel 100% reciclado, blanqueado sin cloro

Ecologistas en Acción agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de este informe siempre que se cite la fuente.

Este informe ha sido realizado con el apoyo de Stichting BirdLife Europe, European Environmental Bureau y Transport and Environment, dentro del proyecto: Información y sensibilización de representantes públicos, sociedad civil y medios de comunicación sobre la necesidad de reformular las políticas que fomentan la bioenergía para garantizar su sostenibilidad. Su contenido es responsabilidad exclusiva de Ecologistas en Acción.

Fotos: José Luis García Cano

Este informe se puede descargar en:
<http://www.ecologistasenaccion.org/article9902.html>



Introducción

El debate sobre los usos energéticos de la biomasa surge en un contexto de enorme complejidad y tiene implicaciones de largo alcance.

El debate sobre los usos energéticos de la biomasa surge en un contexto de enorme complejidad y tiene implicaciones de largo alcance.

Por una parte, se desenvuelve en un escenario de calentamiento global, cuyas cada vez más inminentes consecuencias obligan a tomar medidas radicales que reduzcan drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El calentamiento global, si continúa profundizándose, va a suponer un cambio de las condiciones de vida en el planeta de magnitud geológica.

Frenar el cambio climático significa dejar de acumular gases de efecto invernadero en la atmósfera y eso implica reducir el consumo energético de manera importante. El trabajo de atrapar los gases una vez vertidos es realizado por el mar y la vegetación (incluye el suelo), que están absorbiendo la mitad del CO₂ emitido. Sin embargo, los océanos empiezan a dar señales de saturación y la vegetación puede dejar de ser un sumidero en pocas décadas.

Evitar un cambio climático peligroso exige limitar el aumento de temperatura en 1,5 °C, para ello es necesario que las emisiones mundiales de GEI, actualmente en constante aumento, comiencen a reducirse drásticamente, para que en 2050 se alcance una sociedad muy baja en carbono. En el camino que debe guiarnos hacia este cambio de modelo debe de evitarse someter a los ecosistemas a una especulación adicional por su papel como sumideros, de forma que se recurra a dobles contabilidades para la justificación de los compromisos adquiridos tras la firma del Acuerdo de París.

Este debate climático se encuentra conectado con la insostenibilidad de los niveles de consumo energético y los usos del territorio actuales. Hemos de promover el uso de recursos renovables en detrimento de los no renovables, pero con conciencia de que la mera sustitución de unos por otros, dentro del marco de consumo creciente actual, no supondrá avances significativos si no va acompañado de fuertes medidas de reducción. Lo sostenible a escala pequeña y local puede ser insostenible a escala grande y global.

Paradójicamente, en este marco de crisis, que obligaría a una drástica disminución del consumo energético y de la movilidad, el escenario es de cre-

cimiento desbocado. Entre 1990 y 2007 se han alcanzado records en los consumos energéticos, de forma que solo el freno del desarrollismo de 2008 fue capaz de generar una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los planes y estrategias, tanto españolas como europeas, de participación de los biocombustibles en el total de las renovables, muestran una apuesta clara por este tipo de energía. El Plan de Energías Renovables 2011-2020 establece el objetivo de alcanzar un 9,53 % de biocarburantes en el total del consumo para transporte (que junto al objetivo de electricidad renovable en el sector, alcanzaría el 11,3 %). El objetivo a nivel europeo pasa por alcanzar con agrocombustibles el 10 % del consumo total de carburantes para el año 2020. Mientras que se ha limitado al 7 % el uso de agrocombustibles procedentes de cultivos alimentarios o energéticos el 3% restante queda condicionado al desarrollo de agrocarburantes de segunda generación y la electrificación del transporte. Según el Informe *"Cars and trucks burn almost half of palm oil used in Europe"* de Transport and Environment, se estima que de cumplir con el objetivo previsto para 2020 las emisiones del transporte europeo aumenten en un 4 %, el equivalente 12 millones de vehículos adicionales en nuestras carreteras únicamente por la inclusión de los denominados combustibles de 1ª generación dentro de los objetivos.

Por otra parte, en el Estado español avanzan de forma importante los procesos de erosión, pérdida de suelo fértil, y desplazamiento de materia orgánica vinculados a actividades antrópicas. El suelo fértil es un recurso que se renueva muy lentamente, lo cual lo convierte, a efectos prácticos, en un bien no renovable. En este marco, el uso energético de la biomasa compite con su aprovechamiento en la aplicación al suelo, de modo que contribuya a cerrar los ciclos de materiales en las actividades agrarias, paliando así los efectos erosivos, controlando determinadas plagas, reduciendo la necesidad del uso de aportes y fertilizantes externos, etc.

De otro lado, la biomasa constituye la única fuente de energía renovable capaz de ser almacenada sin vectores energéticos intermedios ni dispositivos técnicos complicados y, por lo tanto, de ser

predecible y utilizable para el transporte a corto plazo y sin transformaciones tecnológicas importantes en los vehículos.

La producción de biomasa conlleva necesariamente un consumo hídrico de cierta entidad, sin embargo, en nuestro estado éste es un recurso cuyo volumen se está reduciendo año tras año como consecuencia del cambio climático y la sobreexplotación de los acuíferos. En concreto se estima en una pérdida de un 1 % anual, como media, de los recursos hídricos disponibles, exceptuando las cuencas del norte.

Además, el uso energético de la biomasa conlleva diversas agresiones ambientales que, dado el proceso de pérdida de biodiversidad al que nos enfrentamos a nivel mundial, requiere que estos aprovechamientos no supongan impactos significativos al medio natural.

Otro de los problemas asociados a la producción de biomasa es la creciente utilización de agroquímicos, que está provocando problemas ecológicos muy graves, como la muerte de grandes zonas marinas por contaminación por nitratos como, por ejemplo, en el Golfo de Méjico, o la contaminación de los propios acuíferos, como ocurre en la mayoría de zonas con explotaciones agrarias intensivas. Por otro lado se intensifica el riesgo de la introducción de transgénicos para potenciar la aplicación energética de determinadas especies de lo que no se conocen bien las consecuencias que podría tener.

También hay que considerar que, en una economía sostenible, habrá que sustituir un número creciente de recursos no renovables por renovables, lo que incidirá aún más en la presión sobre la demanda de biomasa. Aunque, por otra parte, en esta sociedad sostenible la dieta deberá ser más vegetariana que ahora, lo que debería compensar esta presión sobre la biomasa.

En este escenario complejo de crecimiento sostenido del consumo energético y de la movilidad, de aumento de población, de explosión urbana y del urbanismo disperso, de final de la era del petróleo barato, de cambio climático, de pérdida de suelos fértiles y de importantes impactos sociales y ambientales como consecuencia de todo ello, es preciso analizar el papel que debe jugar la energía obtenida a partir de la biomasa como parte de una alternativa energética.

Buenas prácticas

Recomendaciones para los usos energéticos de la biomasa.

Por biomasa se entiende aquí toda materia de origen biológico reciente. Por tanto, se incluye tanto la madera como el estiércol, pero no el petróleo, el carbón, ni el gas natural. La biomasa se forma, en origen, por la fijación de carbono de la atmósfera por parte de los organismos fotosintéticos a partir de la luz solar, mediante el proceso de fotosíntesis, dando lugar a moléculas de alto contenido energético. Es decir, se trata de energía solar acumulada en forma de energía química que en la biosfera puede sufrir complejos procesos de transformación natural o artificial hasta que nuevamente es liberada la energía y emitido el carbono capturado. De las diversas posibilidades de aprovechamiento que veremos, en algunos casos se emplea una parte de una planta (o vegetal en general), que vuelve a crecer posteriormente, y en otros la planta completa. La característica de renovable se aplica porque en un tiempo relativamente breve puede recuperarse.

Teniendo en cuenta lo anterior, la biomasa se suele clasificar en biomasa natural (la que se produce en ecosistemas naturales), biomasa residual (incluye los residuos forestales y agrícolas, los residuos producidos por industrias forestales y agrícolas, la fase orgánica de los residuos sólidos urbanos, lodos de depuradora y los vertidos con alta concentración en materia orgánica como efluentes ganaderos y algunas aguas residuales urbanas, etc.), cultivos energéticos y excedentes de producciones agrícolas.

A continuación, se expone una breve clasificación y comentario de cada tipo de biomasa aprovechable desde el punto de vista energético.

Residuos biodegradables

Suele llamarse así a un conjunto heterogéneo de residuos orgánicos, tales como aguas residuales de ciudades, purines procedentes de la ganadería intensiva, restos de mataderos, aceites usados, etc. Estos residuos son muy contaminantes y son incorporados rápidamente por la naturaleza, pudiendo crear en el intervalo entre su creación y su desaparición impactos muy fuertes más o menos locales.

Estos residuos suelen tener tal contenido en

agua, que prácticamente exigen en todos los casos un tratamiento anaerobio.

Su aprovechamiento como biomasa es interesante por razones sanitarias y ecológicas. De su tratamiento se obtiene un gas combustible (biogás), una parte sólida (cuyo uso final puede ser su adición como materia vegetal al campo) y agua clarificada que se vierte en cauces públicos, siendo también muy interesante su uso para riegos, en atención a su contenido en sustancias minerales. El primer caso práctico de este documento -planta de biogás vinculada a una granja vacuna en Requena, Valencia -recoge un ejemplo de esta forma de aprovechamiento. El caso siguiente, la Ganadería CRICA, cuyo modelo de gestión se basa en un pastoreo agroecológico, que supone por su parte un excelente ejemplo de ganadería con baja dependencia de insumos externos y huella climática, profundamente vinculada con el territorio.

Por otra parte, no ha de ocultarse el peligro de que estos residuos contengan metales pesados que pongan en riesgo el conjunto de la operación, y que sean vehículo de sustancias tóxicas, así como medicinas: se impone, una investigación sobre este extremo (microorganismos capaces de fijar iones metálicos, por ejemplo) y también la separación de lo que resultarían ser aguas con contenido orgánico de otras que serían residuos tóxicos.

El tratamiento de los lodos procedentes de las aguas residuales tóxicas es complejo y desaconsejamos tanto su compostaje como su incineración para aprovechamiento energético. Deberían ir a un vertedero.

Por otro lado, los lodos de plantas depuradoras de aguas no tóxicas, las harinas cárnicas y restos de poda no deberían utilizarse como combustible para las cementeras. Apostamos por un tratamiento de digestión anaerobio, produciendo biogás, y por su posterior compostaje.

Residuos Sólidos Urbanos

Ecologistas en Acción se opone a la incineración de tales productos. Esta oposición se apoya en la necesidad de aplicar el principio de las "tres R", reducir, reutilizar y reciclar. En este sentido, el ma-

yor ahorro energético corresponde a la reducción y, en ocasiones, a la reutilización. A continuación, el reciclado de fracciones como el papel o la materia orgánica fermentable alcanzan mayor eficiencia energética que su incineración. Por lo que se refiere a los plásticos y otros flujos residuales peligrosos (aceites minerales, disolventes orgánicos...) el elevado impacto ambiental y sobre la salud pública de la incineración hacen completamente inaceptable el aprovechamiento de su poder calorífico.

Los vertederos clausurados son origen de gases, biogás, por su contenido en metano, coadyuvarían al efecto invernadero en caso de llegar a la atmósfera. La perforación de tales vertederos para captar los gases y aprovecharlos, bien por inyección en gaseoductos, bien por su quema a pie de vertedero para fines térmicos o eléctricos, está sobradamente justificada, ya que en este caso no serían de temer su contaminación con dioxinas ni furanos.

Para hacer posible y maximizar la cantidad de residuos reciclados es necesaria la recogida selectiva de las diferentes fracciones, como el sistema puerta a puerta implantado en Argenton, Barcelona, que constituye el segundo caso práctico de este documento. En este municipio, la fracción orgánica de los residuos municipales se somete a biometanización, si bien en un futuro se plantea la posibilidad de compostarla.

Aceites vegetales usados

Los aceites de alimentación usados y recogidos selectivamente pueden ser convertidos, mediante un proceso de transesterificación, en biodiésel, o usados directamente como combustible.

Los biocarburantes obtenidos a partir de ellos son los que resultan con un coste menor, con un mejor balance de emisiones y un mayor retorno energético. Los aceites usados representaron en 2014, según la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, aproximadamente 26.500 m³ de biodiésel en 2014. Si se tiene en cuenta que en nuestro país se emplean en torno a 1,3 millones de toneladas de aceites aprovechables para este fin, se comprueba que los objetivos gubernamentales de alcanzar sólo 200 ktep de biodiésel de este origen son muy modestos.

Planteamos a todas las instituciones (ayuntamientos, comunidades y Gobierno central) mejorar los sistemas de recogida para mejorar la cifra prevista y que se desarrollen proyectos demostrativos a escala industrial para fomentar su uso como biodiésel y de los subproductos obtenidos como el glicerol.

En este sentido, la cooperativa de inserción social Ecoqueremos desarrolla, en la provincia de Córdoba, un interesante proyecto de producción de biodiésel a partir de los aceites vegetales usados generados por pequeños productores. Constituye el tercer caso de este documento.

Residuos forestales y agrícolas

Ecologistas en Acción apoya tanto el uso material, como energético, de los restos de poda y silvicultura.

La utilización de residuos forestales debería limitarse a residuos sacados del monte con auténticos criterios ambientales, de modo que se evite el riesgo de que, con fines económicos, se incrementen las podas, la eliminación de "maleza" y las labores de limpieza. Debe evitarse la proliferación de pistas e infraestructuras para el acceso a estos recursos.

Los restos de cosechas se han usado tradicionalmente como alimento animal, tanto de rebaños extensivos como para animales semi-estabulados, frente a la dependencia de piensos importados en la ganadería industrial actual. Recuperar este uso en aquellos sub-productos y co-productos agrícolas que lo permitan, es una práctica recomendable que implica ahorros energéticos y de emisiones GEI.

Además, pueden usarse para uso energético, prácticas de biofumigación, compostaje, materiales de construcción, etc. no obstante, en el Estado español, el destino prioritario de estos restos debería ser la mejora de suelos en los lugares donde existen procesos de degradación significativos o la reincorporación al suelo en las propias explotaciones agrícolas para reducir la necesidad de aportes.

Para una generación energética sostenible habría que devolver al campo las cenizas obtenidas en la utilización energética de estos residuos. Éstas

son muy reducidas, pero contienen los oligoelementos que formaban el tejido vivo, además de elementos como potasio o magnesio.

Presentamos en este informe de buenas prácticas la experiencia de la cooperativa olivarera Los Pedroches, quienes ya llevan años convirtiendo el alperujo resultante de la obtención del aceite como compost para la mejora de la fertilidad de los suelos de los cooperativistas. Del mismo modo, utilizan el hueso resultante para abastecer la caldera térmica de la almazara y así obtener el calor necesario para la separación del aceite.

Cultivos energéticos y agrocarburantes

Se denominan agrocarburantes a los productos de origen agrario destinados a su uso como combustible para el transporte. Del mismo modo es habitual llamar cultivos energéticos a cualquiera que se realice pensando en su uso para generar energía. De este modo, este apartado incluye los agrocarburantes y otros cultivos de biomasa destinados a generar electricidad u otras formas de energía final.

Consideraciones y restricciones a los cultivos energéticos:

- En el Estado español se invierten en el transporte el 75 % de todos los derivados del petróleo y el resto va a usos agrícolas y ganaderos. Es irracional pensar en mantener los actuales niveles de consumo y transporte basándonos en agrocombustibles, por lo que resulta inevitable una fuerte reducción en ambos.
- La causa principal del calentamiento global es el sobreconsumo energético. Intentar mantener los niveles actuales de consumo de carburantes para transporte es inviable. La simple sustitución de unos combustibles por otros no supondrá avances significativos si no va acompañada de una reducción drástica en el uso de energía y materiales. Los cultivos energéticos pueden empeorar la ya frágil seguridad alimentaria de la población mundial. Consideramos prioritarios los usos alimentarios de la agricultura por encima de los energéticos y en muchos países los agrocombustibles

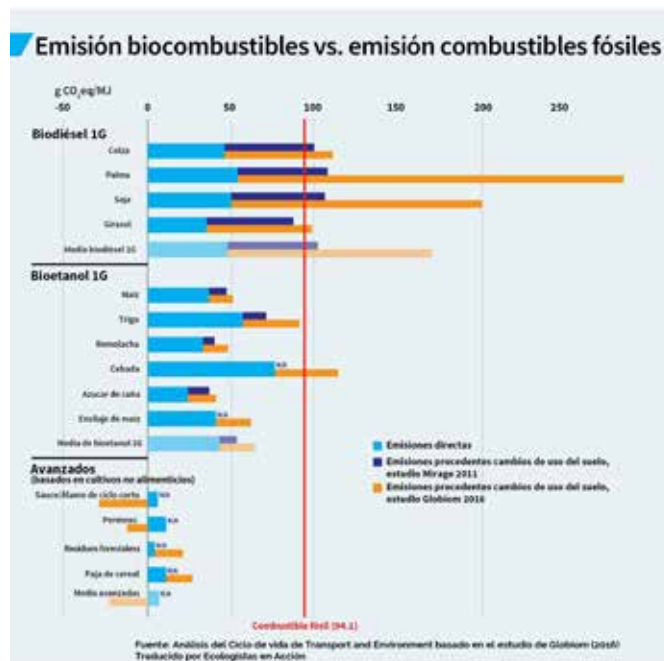
ya compiten con la alimentación. Los precios de los alimentos se están disparando en los últimos tiempos, y es previsible que se acentúe dicha tendencia como resultado de los planes de la UE y de EE UU en materia de producción de agrocombustibles. La lógica del mercado tenderá a abastecer a los actores con mayor poder adquisitivo (personas y coches), en los escenarios futuros de creciente escasez de alimentos (estancamiento de la producción agraria mundial, la fuerte ampliación de la dieta cárnica en todo el mundo, pérdida de suelo fértil, impactos del cambio climático en marcha, etc.). Por otro lado, la especulación con las materias primas en general, y las alimentarias en particular, en los llamados mercados de futuro, en el actual capitalismo financiero global, está agravando aún más estas tendencias.

- El balance energético y de GEI ha de demostrarse como claramente positivo en un análisis de ciclo de vida completo.

- Para determinar el balance final de las emisiones de GEI habrá que considerar el ciclo completo de producción y utilización de la biomasa, así como el análisis de ciclo de vida de los aportes necesarios, que debe ser necesariamente positivo y contribuir a la reducción de las emisiones bajo una perspectiva global a largo plazo. Los cálculos deben incluir tanto las emisiones indirectas, como las resultantes de los cambios de uso de la tierra tanto directos (CUT) como indirectos (CIUT), que especialmente en el caso del biodiésel a partir de aceites de palma, soja o colza, podrían anular cualquier ahorro global de emisiones; además del empleo de fertilizantes y el transporte. Los usos de biomasa que proporcionen mayores ahorros de emisiones de GEI deben ser prioritarios.

A pesar del amplio respaldo científico sobre la relevancia y magnitud de las emisiones resultantes de los CIUT, la reciente reforma ILUC de la directiva de energías renovables no las incluyó en la contabilidad de emisiones tras una gran controversia, en la que la presión de la industria del agrodiésel y de muchos estados miembros -incluyendo el español- fue clave. En la mayoría de éstos el agrodiésel de aceites vegetales es la principal fuente considerada como energía renovable en el transporte. Si las emisiones debidas al CIUT se

incluyeran, el agrodiésel de aceite de palma, soja o colza -que juntos representan casi el 70 % del mercado de agrocombustibles de la UE- no cumpliría las reducciones de emisiones exigidas en la DER, y por lo tanto, el cumplimiento del objetivo del 10% de energía renovable en el transporte se complicaría enormemente, requiriendo materias primas alternativas más caras, y/o abundante inversión en tecnologías e instalaciones de producción alternativas, y/o reducciones muy ambiciosas en el consumo de energía total del transporte.



- Incluso después de la reforma de la Directiva Europea de Renovables, que reduce el porcentaje de agrocombustibles fabricados a partir de cultivos, se prevé que las emisiones del transporte europeo aumenten en 2020 un 4%, debido exclusivamente al impacto de los agrocombustibles. Así, la actual política europea, que no contabiliza las emisiones CIUT generadas por estos combustibles, ocultará las emisiones equivalentes a 12 millones de vehículos adicionales en nuestras carreteras.

- Ecologistas en Acción no considera admisible la importación de materias primas para fabricar agrocombustibles, ya que pueden presentar efectos ambientales y sociales muy negativos en los países de origen. Para que los agrocombustibles sean social y ambientalmente admisibles, las importaciones de materias primas para su fabrica-

ción deberán ser prohibidas.

- Los problemas principales de los agrocarburos importados son la deforestación y destrucción de ecosistemas; los efectos sobre la fertilidad del suelo, la disponibilidad y calidad del agua; la utilización de agrotóxicos; los acaparamientos de tierras de cultivo (que pueden poner en peligro la seguridad y soberanía alimentaria); las condiciones de trabajo injustas; y la expulsión de poblaciones en amplias zonas del mundo.

- Ecologistas en Acción considera que las agorrefinerías no deberían construirse en los puertos, ya que este no es un lugar adecuado para la producción industrial y porque denotan la intención de importación de la materia prima.

- No es admisible la utilización de variedades transgénicas para cultivos energéticos.

- Tampoco es aceptable el uso de organismos vivos manipulados genéticamente en los procesos industriales de producción de agrocarburos.

- El agua constituye en el Estado español, uno de los principales factores limitantes para la producción agraria en general y de biocarburos en particular. Actualmente se está produciendo una continua reducción de los recursos hídricos disponibles causada en gran parte por el cambio climático por lo que, para alcanzar un cierto equilibrio hídrico, se considera necesario, no sólo frenar el actual crecimiento del regadío que se sigue produciendo, sino eliminar una parte de ya existente. Por ello, se rechaza la producción de biocarburos en regadío cuando suponga un incremento de la superficie actualmente regada, o del volumen de agua actualmente consumido, rechazándose en cualquier caso cuando su producción pudiera conllevar o justificar la construcción de nuevas grandes infraestructuras de regulación o transporte, o el incremento de la extracción de agua de acuíferos.

Por el contrario, se considera aceptable la producción de materia prima para biocarburos cuando se trate de cultivos tradicionales en secano (trigo o cebada), cuando existan cultivos en regadío originalmente destinados a otros fines que podrían perderse como consecuencia de las

nuevas directrices de la PAC (cultivos actuales de remolacha o maíz que ya existen). También se considera aceptable la producción, cuando se obtenga en zonas de regadío sustituyendo a otros cultivos ya existentes que demanden mayor aporte de agua.

- En el Estado español, la desertización y la pérdida de suelo fértil es un problema ambiental grave, por lo que deberá primar la devolución de materia orgánica al suelo en forma de compost sobre la fabricación de biocombustibles en aquellas zonas donde existen procesos de degradación significativos.

- Se rechaza la puesta de nuevas tierras en cultivo para el establecimiento de cultivos energéticos, considerando también como nuevas tierra las que dejaron de cultivarse hace cinco o más años, pues en las mismas ya se ha iniciado la regeneración natural, que se considera necesaria desde el punto de vista ambiental.

- Es necesario continuar avanzando en la investigación en agrocombustibles de segunda generación que mejoren el balance energético y minimicen los impactos ambientales.

Ecologistas en Acción está en desacuerdo con el actual modelo de desarrollo de los agrocombustibles dadas sus implicaciones en la alimentación, por el consumo de agua, la pérdida de biodiversidad, la sobreexplotación y cambios de uso del suelo, el uso abusivo de agroquímicos y fitosanitarios, violación de derechos humanos...

Sin embargo, Ecologistas en Acción contemplaría el uso de los agrocarburos siempre y cuando cumplan los siguientes requisitos: que se cultiven bajo las bases de la producción agroecológica (producción en cercanía, sin transgénicos, sin disminuir la fertilidad del suelo, sin aumentar el uso del agua, usando fertilizantes y pesticidas naturales...), que tengan un balance energético positivo, que supongan una reducción en el balance de GEI, que no afecten a reservorios de carbono, que no dañen a la biodiversidad ni produzcan deforestación, que no supongan una presión alcista considerable para los precios de los alimentos, que revitalicen el campo y que supongan una sustitución en el uso de los combustibles fósiles.

Aprovechamientos mixtos: materiales y energéticos



Caso 1

*Recuperación de
los subproductos de
almazara.*

*La cooperativa olivarera
de Los Pedroches*

El olivo es uno de los árboles más representativos del mediterráneo, en torno a él y a sus aprovechamientos ha surgido un rico ecosistema formado por la interacción entre el hombre y la naturaleza, que forma parte de la base cultural de al menos 34 provincias españolas. Sin embargo, el incremento de la industrialización agrolimentaria, las modificaciones en las técnicas de cultivo o el aumento en el uso de agrotóxicos, han supuesto un deterioro notable de la calidad de los agrosistemas de olivar.

Se convierte así en un sector netamente emisor de GEI, no tanto por el uso directo de maquinaria agrícola o de insumos agrícolas, como por el proceso de pérdida de suelo debido a los continuos trabajos de laboreo con los distintos aperos (cultivador, grada de discos, rastra, etc.) y en las diferentes épocas del año (alzar, binar, terciar, etc.) Ello implica que se viertan a la atmósfera cantidades importantes de GEI contenidos en los suelos, a la vez que se reduce la capacidad de estos para fijar carbono atmosférico.

Como consecuencia, la pérdida de suelo fértil se ha convertido en el principal problema asociado al cultivo del olivar. De hecho, la mayor parte de las tierras de la península están catalogadas como zonas afectadas por la pérdida de capacidad productiva y de sustentadora de vida en el suelo, son precisamente las zonas destinadas al olivar, especialmente las plantaciones de olivos cultivados en pendientes elevadas (olivares de sierra).

Por ello presentamos a continuación un ejemplo de gestión de una olivarera en cultivos de alta montaña en la comarca de Los Pedroches (Córdoba) donde podríamos escoger muchas de las soluciones que aportan en materia ambiental, como el retorno de la materia orgánica a los suelos.

Datos básicos

Cooperativa olivarera formada por 830 familias en la comarca cordobesa de Los Pedroches en Sierra Morena, fundada en 1957. Los cultivos se sitúan en zonas de pendiente elevada (entre un 40 y un 80 %) en suelos con una proporción inferior al 3 % de materia orgánica en el suelo.

Gestionan unas 11.000 hectáreas de olivar, de las cuales 8.000 ha están dedicadas únicamente al

cultivo ecológico. Junto a las explotaciones poseen una almazara en el municipio de Pozoblanco, que transforma toda la producción de la aceituna en aceite.

Variiedad	Nevadillo Blanco – Picual 90 %. Otras 10 %
Edad	En torno a 200 años. Plantaciones de la primera mitad del siglo XIX
pH	Ácido. Valores entre 5,5 y 6,1
Pendiente	Elevada y muy elevada, valores desde el 40 % al 80 % de pendiente
Suelo	Poco profundo, baja fertilidad (< 3 % materia orgánica)
Edafología	Tierras pardas meridionales y <i>rankers</i> sobre pizarras, esquistos cuarcitas
Litología	Materiales metamórficos a base de pizarras, cuarcitas y calizas del Carbonífero y Devónico
Densidad plantación	Entre 100 y 120 olivos /ha, dependiendo de la pendiente
Superficie olivar	Alrededor de 11.000 ha, de las cuales 8.000 ha de olivar ecológico
Productividad media	En torno de 7 a 10 kg / aceituna de media por árbol. En torno a los 200 kg aceite / ha.

Tipos de materia orgánica

Al analizar el ciclo completo de la producción del aceite de la cooperativa vemos distintos subproductos que tienen distintos usos:

Hojas y restos de follaje: el primer residuo que se obtiene que es separado y cuyo uso es el destino directo, sin procesamiento, a la alimentación del ganado o a la mejora del compost resultante del alperujo.

Alperujo: una vez realizadas la molienda y el batido, obtenemos un subproducto conocido como alperujo que es una mezcla de los alpechines (aguas resultantes no aceitosas), el hueso y demás restos de la aceituna.

Los huesos de la aceituna, que tras un proceso de separación y secado, sirven para alimentar la caldera de biomasa de la instalación. Su excedente es comercializado como combustible para uso doméstico.

El alperujo ya sin el hueso es compostado. El alperujo es una materia que en origen posee una importante cantidad de humedad (en torno a un 70 %) y una alta relación carbono/nitrógeno (en torno a 1/85) que impiden su uso directo como fertilizante.

Este proceso de compostaje se hace a través de pilas dinámicas, donde se mezcla el alperujo con los restos vegetales separados de la aceituna en una relación 3:1. Una vez esta termina el proceso de maduración tendrá una relación c/n por debajo de 20 y una humedad del 15 al 40 %.

Beneficios climáticos

El tratamiento habitual que recibe el alperujo en la industria olivarera es bien la deposición en balsas hasta que se seca y se deposita en vertederos, la valorización energética en centrales térmicas de biomasa, o la producción de orujos de aceite, casos en los que se aumentarían las emisiones de GEI, bien resultado de la quema directa o bien del consumo energético asociado a la extracción del orujo.

En cambio, el enfoque de considerar el alperujo como un subproducto destinado a la mejora de la fertilidad de los suelos cumple un doble objetivo climático, ya que provoca la fijación del carbono contenido en el residuo y aumenta la capacidad del suelo como reservorio de carbono y de agua, previniendo la erosión del suelo y las emisiones de carbono asociadas.

La separación del hueso de la aceituna y su uso como combustible para la caldera de biomasa, destinada únicamente a un uso térmico, como calentar el agua necesaria para el proceso de separación de fases, permite a su vez el ahorro de emisiones al sustituir la quema de gas o la utilización de electricidad para este proceso.

Como forma de compensar parte de las emisiones producidas asociadas al consumo energético de la fabricación del aceite, la cooperativa tiene una instalación de energía fotovoltaica con una potencia nominal de 30.000 W, cuya producción evita la emisión de unas 60,4 toneladas de CO₂ equivalente.

El tratamiento del alperujo para la obtención de un abono rico en materia orgánica no solo evita las emisiones que se producirían en sus usos alternativos ya mencionados, cuyas emisiones asociadas son mayores que las que se producen en su proce-

so de compostaje aerobio.

Además, la aplicación del alperujo como compost permite por una parte que gran parte del carbono presente en el alperujo se quede contenido en los suelos, evitándose su liberación a la atmósfera. Por otra parte, mejora la capacidad para entre otras cosas almacenar mayores cantidades de agua en un clima que presenta meses con importantes déficits hídricos, y retorna gran parte de los macro y micronutrientes que el olivar necesita para su correcto desarrollo.

El manejo ecológico en el que se enclava gran parte de la producción de Los Pedroches impulsa además la capacidad de fijación de gases de efecto invernadero si lo comparamos con el modelo de explotación industrializada ampliamente extendido. Siguiendo la metodología desarrollada por Aguilera y otros podemos concluir que el manejo ecológico de un olivar mediterráneo absorbe 0,91 toneladas de carbono por hectárea y año. Así, el conjunto del olivar ecológico de la cooperativa absorbe un total de 7.280 toneladas de carbono por año.

Adicionalmente, cabe destacar otras iniciativas desarrolladas por la cooperativa, como la trampa Olike, método biológico para el control de plagas del olivo.

Viabilidad económica y social

Hay que señalar en primer lugar que el origen de este modelo de explotación se basa en la cooperativa de olivareros preexistente en la zona. Es decir, no corresponde a la creación de una nueva explotación, sino al esfuerzo de colaboración de diversos pequeños productores de la zona que llevan siglos gestionando estos olivares. A esta cooperativa se incorpora el impulso por parte de sus técnicos de dar un valor a los subproductos de la obtención del aceite, unos nuevos usos que se destinan a la mejora de la calidad de los suelos del olivar que es la base de su negocio.

Este nuevo uso de los subproductos obtenidos en la almazara permite la reducción de costes de producción, especialmente en lo relativo a los fertilizantes o al ahorro del combustible para la caldera. Pero además este modelo de gestión permite la apertura de un nuevo nicho de mercado. Prueba de ello es la obtención de numerosas certificacio-

nes que avalan este proceso productivo, como son el certificado de agricultura ecológica, certificación de normas ISO 14001, 9001 y 22000, o la verificación de la huella de carbono PAS 2050.

Principales desafíos

En cuanto a la viabilidad de este modelo económico, en palabras de la propia cooperativa: "En diversos estudios realizados en la zona, el coste de producción de un olivar en estas condiciones oscila entre 2,25 € y 2,85 € por kg de aceite producido, soportando el mayor porcentaje la elevada mano de obra demandada.

A esta problemática" de elevado coste, "se le añade el régimen de ayudas establecido que perjudica enormemente a estos olivares ya que ha sido en función de la producción. Estos olivares son los que más mano de obra producen, los que fijan la población rural, los que menos contaminan, y los que menos ayudas reciben..."

Por tanto, los problemas económicos y sociales es-

tán más ligados a la competencia entre modelos cooperativos y olivar de montaña frente a modelos de explotación basados en la industrialización y en la concentración de tierras. En palabras del propio presidente de Los Pedroches "en muchas ocasiones la dificultad para la realización de esta conversión han sido las reticencias propias de los cooperativistas ante usos que no son tan extendidos como los industrializados". Sin embargo, el incremento de la superficie dedicada al cultivo ecológico es un claro indicativo de la viabilidad del proyecto.

Más información y fuentes

Se puede encontrar una amplia información, así como una visita virtual a la cooperativa a través de su página web: <http://www.olipe.com>

Reuniones mantenidas y entrevista personal a Pepito Olivillas en Valladolid el 7 de mayo. Se puede consultar la presentación de esta experiencia en: <http://ecospip.org/2g03Nds>

Ficha realizada a partir de los datos obtenidos.



Imagen de los cultivos. Foto Cooperativa olivarera de Los Pedroches

Aprovechamientos mixtos: materiales y energéticos



Caso 2

*Producción de biogas
y abonos orgánicos
mediante la metanización
del estiércol producido en
granjas estabuladas de
vacuno lácteo*

La ganadería industrial resulta claramente insostenible. Por una parte, la elevada concentración de animales en superficies limitadas dificulta enormemente la buena gestión de sus residuos, resultando en la contaminación de suelos y altos niveles de nitratos en aguas subterráneas y ríos, que destruyen parte del ecosistema acuático y las convierten en no aptas para el consumo humano. Además, las emisiones de metano de estiércol y purines son una de las principales fuentes de emisión GEI del sistema agroalimentario. No menos importante es su dependencia de piensos fabricados a partir de leguminosas y cereales, en buena medida transgénicos e importados desde miles de kilómetros. Los problemas socio-ambientales de la expansión de la soja transgénica en el cono sur son sobradamente conocidos. La huella ecológica de una alimentación que incluye proteína animal abundante resulta muy alta por la elevada cantidad de recursos (tierra, agua, nutrientes, petróleo) necesarios para producir y transportar los piensos. Dietas vegetarianas o con un consumo moderado de carne, lácteos o huevos, resultan mucho más sostenibles, por lo que es necesario invertir el proceso de intensificación ganadera de las últimas décadas.

En un deseable proceso de transición hacia ganaderías extensivas y/o ecológicas, la metanización de estiércoles y purines son una buena solución para reducir la dependencia energética y el impacto climático de las explotaciones intensivas. El caso aquí descrito muestra una planta de biogás del estiércol generado en una granja de vacuno lácteo. El caso siguiente, la Ganadería Crica, supone por su parte un excelente ejemplo de ganadería con baja dependencia de insumos externos y huella climática, profundamente vinculada con el territorio y sus redes locales de producción-consumo, y dimensionada en función de los recursos naturales y la capacidad de carga del agrosistema. En excelente ejemplo de producción de alimentos y gestión de la biomasa con bajo impacto ambiental, más meritorio si cabe por ser un sector -el vacuno lácteo- aún más intensificado que el cárnico.

Datos básicos

Planta de biogás de la Granja San Ramón, en Requena (Valencia), a partir de la digestión anaerobia del estiércol generado en la granja de vacuno lácteo.

La combustión del metano obtenido produce electricidad renovable y calor aprovechado en la propia instalación. El digestato resultante del proceso se aprovecha como abono orgánico.

Tipo de materia orgánica

La planta trata aproximadamente 60.000 m³ anuales de estiércol, producido por 2500 vacas. La mezcla que se introduce en el digestor está compuesta por un 92 % de estiércol, 3 % de paja de cereal (aproximadamente 1.500 toneladas) y un 5 % de residuos de industria agroalimentaria, fundamentalmente cítricos (unas 2.000 toneladas). Tanto la paja como los residuos proceden de la comarca (a menos de 100 km).

La instalación produce aproximadamente 1.000 toneladas de compost de gran calidad al año [1], que se vende al mercado nacional al no existir en la comarca cultivos cuya rentabilidad permita su uso. También genera una fracción líquida, rica en nutrientes, también utilizable en agricultura.



Planta de biogás. Foto: Granja San Ramón

Beneficios para el clima: ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y energía

En ausencia de metanización, el estiércol de explotaciones ganaderas estabuladas se acumula en pilas hasta su aplicación en campos, liberando en ambos casos importantes cantidades de metano a la atmósfera. Mediante su biodigestión, se recu-

¹ Descripción en <http://www.gruposanramon.es/sustrato-fertilizado>



para la mayor parte de ese metano, un gas con un efecto invernadero 4 veces superior al del CO_2 . Posteriormente se quema para generar electricidad renovable, y calor que se aprovecha tanto para el funcionamiento del propio digestor (60 %) como para el agua caliente necesaria para la vaquería (40 %).

En 2014 la planta generó 3,3 millones de kWh de energía eléctrica, a partir de 984000 m^3 de metano, ahorrando 253 toneladas de CO_2 , el equivalente al consumo de 2.316 viviendas medias[2]. Se aprovecharon además 2,5 millones de kWh térmicos, con un rendimiento neto del 78 %, que se podría mejorar y llegar hasta un 84 %.

Además, habría que añadir el ahorro de energía y emisiones derivado del uso como fertilizantes de las fracciones sólida y líquida resultantes de la digestión. El uso de compost como fertilizante implica un ahorro muy importante de energía y emisiones en comparación con la fertilización mineral, y contribuye a la fijación de materia orgánica en suelos. La fase líquida se utiliza también como fertilizante orgánico, pero su competitividad frente a la fertilización mineral de cultivos de secano depende de la distancia a la que éstos se encuentran y de la forma de transportarlo. Estas limitaciones logísticas se están intentando superar en la actualidad mediante tuberías, con el consiguiente ahorro en combustibles y maquinaria.

Otros beneficios socioambientales

- **Reducción de contaminación, consumo de otros recursos, etc.** Un problema generalizado en aquellas comarcas con abundante ganadería estabulada es la contaminación de los suelos, aguas subterráneas y superficiales, derivada de la concentración de miles de animales cuyos excrementos superan, en mucho, la capacidad de carga del territorio. La biodigestión de los excrementos reduce dicha contaminación, al aplicarse o verterse muchos menos nutrientes en suelos y cauces de agua.

Por otra parte, la generación de calor y electricidad de origen renovable evita los impactos socio-ambientales vinculados a la extracción, transporte y procesamiento de combustibles fósiles.

- **Empleos, impacto sobre la economía local, inserción sociolaboral, etc.** La utilización del fertili-

2 Planta de biogás de la Granja San Ramón, referencia en gestión medioambiental. Ainia Centro Tecnológico.

zante líquido puede suponer a los y las agricultoras locales un ahorro en la compra de abonos minerales.

Viabilidad económica

La planta es viable económicamente en la actualidad gracias a los ingresos de la venta de energía y de compost. Su periodo de amortización se ha calculado en 5 años. El aprovechamiento del digestato líquido y su adecuada gestión medioambiental, cuyos costes no son despreciables^[3], son un elemento clave para la viabilidad de la granja en su conjunto. En territorios donde exista una elevada demanda de fertilizantes dicho coste puede desaparecer, incluso recibir ingresos por su aplicación. Se estima que la baja concentración de nutrientes en la fracción líquida del digestato lo hace competitivo frente a abonos minerales en cultivos situados a no más de 10 km de la planta.

Principales desafíos

Las normativas estatales y autonómicas no han favorecido hasta la fecha la implantación de este tipo de tecnologías en la industria agroalimentaria. Mientras se ha favorecido y financiado la intensificación ganadera, el aprovechamiento energético y agronómico de sus residuos apenas ha recibido atención.

La reducción a las primas de la electricidad renovable es otro factor que ha frenado en seco las inversiones en plantas de biogás.

Con el objetivo de reducir los impactos socioambientales negativos de la ganadería industrial, resulta necesaria por lo tanto una legislación, desde diferentes ámbitos, que favorezca la transición hacia ganaderías extensivas y ecológicas. Igualmente, en el corto y medio plazo, la normativa debe obligar a mejorar la gestión medioambiental de la ganadería estabulada, priorizando el reciclaje material y la transformación en productos energéticos de sus residuos.

Incentivos necesarios para la consolidación de la experiencia o el desarrollo de otras similares

Orientación favorable de las políticas energéticas y de los Programas de Desarrollo Rural autonómicos,

incluyendo dotación presupuestaria suficiente, hacia las medidas indicadas en el punto anterior: mayor apoyo a la ganadería extensiva, ecológica y a la generación de electricidad renovable.

Más información

- Grupo San Ramón: <http://www.gruposanramon.es>
- Producción sostenible de biogás. Manual para agricultores. FiBL, 2013. <http://ecospip.org/1SlARKc>
- Manual *Una agricultura respetuosa con el clima*. Evaluaciones energéticas y de emisiones de gases de efecto invernadero a escala de explotación en la UE. Proyecto LIFE+AgriClimateChange (*Combating Climate Change through Farming*), 2013. Disponible en <http://ecospip.org/1GLnaAN>

Fuentes

- Entrevista por correo electrónico a Sergio González, responsable de la planta de biogás de la Granja San Ramón.
- Planta de biogás de la Granja San Ramón, referencia en gestión medioambiental. Ainia Centro Tecnológico. <http://ecospip.org/1Je4UjZ>

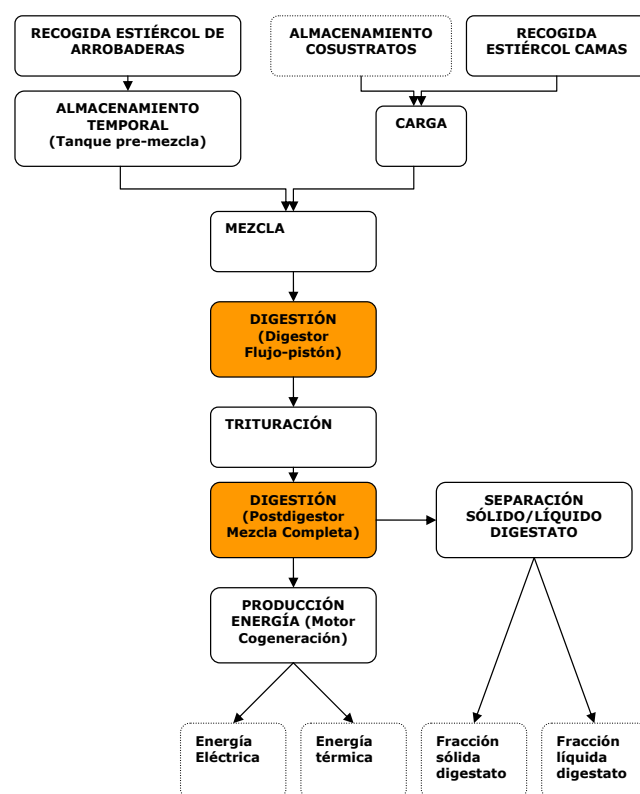


Diagrama de flujo de la planta de biogás de la Granja San Ramón

³ El precio medio de la gestión adecuada de residuos ganaderos es aproximadamente 2 euros/tonelada y m³



Caso 3

*Un modelo agroecológico
de pastoreo para mejorar
los suelos. El ejemplo de la
cooperativa Crica*

La ganadería industrial resulta claramente insostenible. Por una parte, la elevada concentración de animales en superficies limitadas dificulta enormemente la buena gestión de sus residuos, resultando en la contaminación de suelos y altos niveles de nitratos en aguas subterráneas y ríos, que destruyen parte del ecosistema acuático y las convierten en no aptas para el consumo

La ganadería y especialmente la producción láctea, es uno de los sectores que han experimentado una mayor transformación hacia la industrialización desde mediados del siglo XX. Este cambio ha generado un incremento en su consumo energético que incrementa las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción de la leche.

Afortunadamente siguen perviviendo pequeños ejemplos de ganadería extensiva en distintos puntos del territorio español que conservan una producción más vinculada y adaptada con el territorio. En los últimos años muchos de estos ganaderos y ganaderas tradicionales han detectado la necesidad de avanzar hacia manejos agroecológicos en la gestión de las cabañas ganaderas.

Uno de los grandes ejemplos de esta reconversión lo podemos encontrar en el municipio vallisoletano de Megeces, donde la familia Criado Catalina (Crica) ha conseguido la transformación de una ganadería lechera tradicional en una forma de producción innovadora, convirtiéndose en la única granja de vacuno para leche certificada ecológica de Castilla y León.

Datos

La explotación cuenta con 40 ha de forraje, 15 ha de policultivos de cereales y leguminosas de grano (cebada, avena y veza) utilizadas para la producción de alimentación animal. Además, poseen 12 ha de prados permanentes de secano donde pastan las vacas durante todo el año, para ello se sigue el modelo de pastoreo racional Voisin (PRV), de forma que se aprovecha el pasto en pequeñas parcelas de unos 1500m². La extensión del territorio utilizado permite el autoabastecimiento de un lote de unas 50 vacas, de las que unas 25-30 son de producción y el resto para reposición.

Para garantizar el correcto desarrollo de los pastos evitando su sobre-explotación y la compactación

del terreno, los pastos se rotan, es decir, se cambia a las vacas de parcela en función del estadio vegetativo de los pastos. Esta rotación se produce de forma diaria cuando las vacas pasan por la nave para ser ordeñadas, momento en el que se comprueba el estado de la parcela utilizada ese día y se registra para su seguimiento. En primavera, incluso se divide la parcela en dos para que la aprovechen por la mañana y después por la tarde.

El agua que necesitan es bombeada diariamente desde un pozo que está alimentado con placas fotovoltaicas, que distribuye el agua hasta el bebedero, que se traslada diariamente a la parcela que vaya a ser utilizada por los animales.

Beneficios climáticos

Para estimar los ahorros de emisiones nos basamos en el "Estudio comparativo de un modelo convencional de producción láctea con un modelo agroecológico" realizado por el Grupo de Energía, Economía y Dinámica de Sistemas de la Universidad de Valladolid y coordinado por Margarita Mediavilla, que compara la explotación Crica con una de similares dimensiones en el mismo municipio

Siembra directa

Se aprecia claramente que en los dos últimos años el consumo de gasóleo ha bajado a la mitad en la cooperativa Crica, debido a la introducción del método de cultivo (de forrajes, cereales y leguminosas) basado en la siembra directa. Un resultado muy notable, al producirse importantes ahorros en la maquinaria que era utilizada para el laboreo de la tierra.

Ahorro de energía por los cultivos

Además del ahorro debido a la siembra directa, debemos de señalar que en términos de eficiencia energética la ganadería agroecológica es netamente más eficiente que la agroindustrial, y está consiguiendo unos consumos energéticos casi tres veces menores en toda la explotación. Si además se considera la paja para encamar se llega a un consumo energético hasta 5 veces menor que la producción industrializada. Estos importantes ahorros se deben especialmente a la eliminación del uso de agroquímicos en la producción de materias primas para piensos que se utilizan en el modelo industrial, así como las emisiones asociadas

al transporte y procesamiento de estos piensos, muchos de ellos importados.

En la tabla podemos ver el balance energético de ambas ganaderías.

Año	Energía/ECM agroindustrial (sin paja)	Energía/ECM agroindustrial (con paja)	Energía/ECM agroecológico
2011	0,12	0,19	0,086
2012	0,12	0,19	0,050
2013	0,14	0,21	0,044
2014	0,12	0,19	0,041
Media	0,12	0,20	0,055
Ratio por ECM agroind./agroeco. (sin paja) 2,26		Ratio por ECM agroind./agroeco. (con paja) 3,546	
Ratio por ECM agroind./agroeco. Últimos años (sin paja) 2,88		Ratio por ECM agroind./agroeco. Últimos años ... 4,817	

Tabla: Comparación de los dos modelos de producción en términos de la energía necesaria por litro (ECM) producido (litros de gasóleo)

El total de ahorro de combustible respecto a una ganadería tradicional de similares características se sitúa en torno al 71,5%. Esta reducción de la dependencia al petróleo genera una mayor estabilidad para los y las ganaderas ante las subidas del precio del crudo, en un sector fuertemente dependiente. Este hecho es especialmente relevante para encarar una transición del sistema agroalimentario en una futura economía sin petróleo.

Mejora de la cantidad de materia orgánica en los suelos y de la agrobiodiversidad

El método de pastoreo utilizado en Crica, permite que los restos de heces se dispersen de forma natural sin sobre exceder la capacidad de carga de los agrosistemas. De esta forma se descomponen en el sitio concentrándose por sectores ordenadamente a través de la rotación de parcelas, de forma que se mejora la cantidad de materia orgánica presente en los suelos. Este aumento de materia orgánica incrementa la capacidad de retener gases de efecto invernadero de los suelos y además favorece el movimiento de la microfauna, que se desplaza a la superficie aireando el terreno y evitando la compactación.

En Crica llevan a cabo una gestión adicional sobre los pastos, de forma que la presencia continua de alfalfa, la siembra directa o la repoblación de lin-

des permite aumentar los servicios ecosistémicos que el entorno ya proporciona. Así, por ejemplo, la reforestación de éstos con arbolado y aromáticas permite la reducción de las pérdidas de agua en una zona que experimenta sequías anuales.

Esta forma de manejo del estiércol permite también ahorros de emisiones de GEI si se compara con un modelo de explotación tradicional. Así, hablaríamos de un ahorro en torno a al 39% de las emisiones de gases de efecto invernadero comparadas con un modelo agroindustrial sin paja para el encamado.

Viabilidad económica y social y principales desafíos

La venta directa al consumidor, pieza clave de Crica

La comercialización de los productos elaborados por Crica se basa en la venta directa al consumidor, y en especial dentro de redes y cooperativas de consumo ecológico. Entre los productos comercializados está no sólo la leche fresca, sino también productos como los yogures o el queso, que realizan bajo previa demanda, reduciendo las pérdidas por productos no vendidos. La venta directa de los lácteos transformados permite que el valor añadido de estos se quede en la explotación, a diferencia de aquellos ganaderos que le venden la leche a la industria (a precios, tal y como denuncia el sector, incluso por debajo de los costes de producción).

Además, esta forma de comercialización reduce el transporte de los productos, lo que supone menores costes de distribución y consumos energéticos.

Crica como herramienta educativa

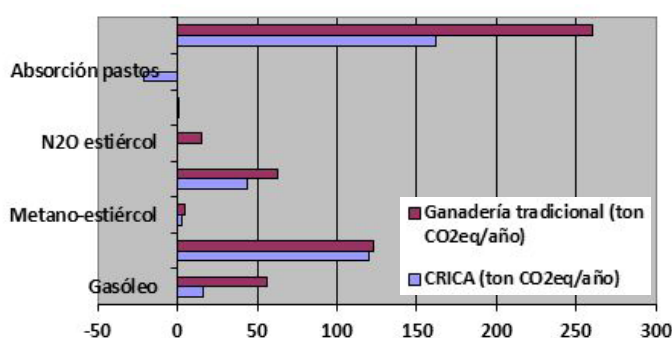
No debemos olvidar la enorme rentabilidad en términos sociales que tiene la explotación al incorporar la dimensión educativa dentro del proyecto. A través de numerosos talleres y actividades que ofrece la granja, se intenta acerca el respeto a la naturaleza y su visión de la ganadería a alumnos de diversos centros escolares de la provincia.

Balance global

El estudio comparativo del Grupo de Energía, Economía y Dinámica de Sistemas compara las emisiones de la ganadería Crica con otra ganadería de similares características y presenta el siguiente

balance de emisiones.

	Crica Tm CO ₂ eq/año	Ganadería tradicional Tm CO ₂ eq/año	Porcentaje de ahorro
Gasóleo	15,92	55,86	71,5
Metano-digestión	119,93	122,76	2,3
Metano-estiércol	2,98	4,26	30,0
N ₂ O pastos	43,92	62,4	29,6
N ₂ O estiércol	0	15,16	100,0
Incineración ganado	0,18	0,09	-100,0
Absorción pastos	-20,74	0	100,0
Total	162,2	260,52	37,7



Al observar este balance encontramos importantes ahorros tanto en el gasóleo utilizado como en las emisiones de óxido nitroso vinculadas a la dispersión del estiércol resultante de la forma de pastoreo. Del mismo modo, se incrementa la capacidad de captura de carbono de los propios pastos.

Este mejor manejo ganadero requiere también un mayor respeto al ciclo fisiológico del ganado, de forma que se evite su sobreexplotación, lo que se traduce en una importante reducción en su producción. Este hecho es claramente patente al comparar los datos de producción lechera anuales 100.982,62 litros en Crica frente a 200.774,31 litros que se obtuvieron en la explotación agroindustrial de similares características.

Aunque el análisis del ciclo de vida de la explotación ganadera arroja claros ahorros de emisiones (un 37 % respecto al modelo agroindustrial), podemos considerar esta cifra una estimación a la baja, debido a que no tiene en cuenta otros impactos difícilmente mesurables, como la energía utilizada en la fabricación de los piensos (emisiones del cultivo de las materias primas, su transporte y procesamiento).

La menor producción y la no consideración de importantes externalidades en el estudio hace que las emisiones por litro de leche en la explotación Crica sean ligeramente superiores a las que se obtienen en la ganadería industrial. Esto no debe entenderse como un cuestionamiento a los ahorros descritos: para frenar el cambio climático es necesario reducir el impacto de las explotaciones y no una mayor producción lechera, condicionante en el que Crica ya ha mostrado su eficiencia. Este hecho viene a constatar que para conseguir frenar el cambio climático debemos abordar un profundo debate sobre la racionalización de los consumos, que reduzca el consumo de alimentos de origen animal y cambie la visión de la productividad por la consonancia con los valores locales y la distribución de proximidad.

Más información y fuentes

- Web Granja Crica <http://cricablog.tumblr.com/>
- Mediavilla, Margarita. Estudio comparativo de un modelo convencional de producción láctea con un modelo agroecológico. Grupo de Energía, Economía y Dinámica de Ecosistemas, Universidad de Valladolid.
- Artículo Crica, un ejemplo de buenas prácticas. Tordesillas, Paula. Revista "El Ecologista" nº 90, otoño 2016. <http://ecospip.org/2geuX3n>
- Presentación realizada el 7 mayo 2016 en Valladolid Jornadas "Implicaciones de la biomasa y otras formas de bioenergía". <http://ecospip.org/2g03Nds>
- Ficha/Informe realizada en octubre de 2016.



Elaboración de queso. Foto: Crica



Caso 4

Sistema de recogida selectiva de residuos puerta a puerta: clave para un compostaje de los residuos orgánicos municipales eficaz y muy beneficioso para el clima

El reciclaje de la fracción orgánica de los residuos municipales (FORM), en forma de compostaje aerobio o anaerobio[1], mediante el que se puede obtener compost utilizable en agricultura, viverismo o jardinería, requiere inevitablemente de un buen sistema de recogida selectiva de dicha fracción. Éste debe ser capaz de recuperar un porcentaje elevado del residuo generado, y en particular, libre de la presencia de otras fracciones, cuya contaminación puede imposibilitar la utilización del compost, que en estos casos termina en vertedero.

Frente al sistema de recogida de diferentes fracciones de residuos en contenedores, la recogida selectiva puerta a puerta (PAP) consiste en entregar los residuos –previamente separados en origen- al servicio municipal de recogida delante de la puerta de casa, unos días y horas convenidas para cada fracción objeto de este tipo de recogida. Este sistema, que concibe como obligatoria para cada vecino/a o comerciante[2] la separación de basuras, permite realizar un mínimo control y seguimiento, imprescindibles para avanzar en las estrategias de reducción y recogida selectiva de residuos.

El reciclaje de la fracción orgánica de los residuos municipales (FORM), en forma de compostaje aerobio o anaerobio, mediante el que se puede obtener compost utilizable en agricultura, viverismo o jardinería, requiere inevitablemente de un buen sistema de recogida selectiva de dicha fracción. Éste debe ser capaz de recuperar un porcentaje elevado del residuo generado, y en particular, libre de la presencia de otras fracciones, cuya contaminación puede imposibilitar la utilización del compost, que bien termina en vertedero o, peor aún, se aplica en suelos con un elevado riesgo de contaminación de los mismos, afecciones a vegetación y cultivos, acuíferos y cauces, etc.

El modelo PAP persigue incrementar tanto la cantidad de residuos de cada fracción que se recogen selectivamente, como su pureza (menor presencia de otros residuos). Ambos elementos son claves para conseguir incrementar las tasas de reciclaje,

1 El compostaje aerobio evita la descomposición de la materia orgánica en metano, como sí ocurre cuando los residuos terminan en un vertedero, en los que en el mejor de los casos, sólo se recupera una parte del mismo. El compostaje anaerobio produce metano, que se valoriza energéticamente, y una fracción sólida compostable.

2 Que son quienes, en cualquier caso, costean el servicio de recogida y tratamiento de residuos municipales

es decir la cantidad de materiales que, en lugar de terminar en vertederos o incineradoras, se pueden recuperar y reintroducir en los ciclos productivos, evitando tanto los impactos negativos de su vertido o combustión, como los vinculados al consumo de “nuevos” materiales y recursos.

Para que el modelo PAP funcione correctamente, como mínimo, debe recogerse selectivamente puerta a puerta la FORM y la fracción Resto (aquellos residuos difícilmente reciclables, diferentes del vidrio, papel y cartón, envases y otras fracciones valorizables materialmente). Tanto los sistemas que no recogen selectivamente la materia orgánica, como aquellos que lo hacen a través de un contenedor específico, consiguen unos porcentajes de separación de la FORM muy inferiores, tanto en cantidad como, sobre todo, calidad[3].

El ahorro energético y de emisiones GEI que hace posible la recogida PAP se debe tanto al reciclaje de los residuos orgánicos, como al ahorro vinculado a un mayor reciclaje de vidrio, plásticos y papel/cartón. Tanto el compostaje como la biometanización de residuos orgánicos evitan la emisión de metano en vertederos y el conjunto de emisiones derivado de la fertilización mineral cuando el compost se usa como fertilizante y mejorador de suelos. Además, con el metano recuperado en la biometanización se produce electricidad.

El potencial de sustitución de fertilizantes químicos por cada tonelada de compost aplicada en cultivos se muestra en la siguiente tabla (estimada para un abono complejo 15-15-15).

Abono complejo 15-15-15	Peso del fertilizante que suministra nutriente equivalente a 1 tonelada de compost aplicado por año	
	Compost rico en nutrientes	Compost pobre en nutrientes
Nitrógeno (kg)	121	47
Fósforo (kg)	117	25
Potasio (kg)	118	23

Fuente: El mercado del compost en Catalunya. Oferta y demanda. Año 2005 (tomado de ISTAS 2014)

3 Esta evaluación de los modelos de recogida selectiva se encuentra ampliada en el Informe Ejecutivo de la Federación Española de Municipios y Provincias, “Estudio sobre la situación actual de la gestión de los residuos domésticos en España y propuesta para alcanzar los objetivos de reciclado 2020 recogidos en la directiva 2008/98/CE”. Disponible en <http://ecospip.org/2gEH6wN>

El caso descrito a continuación, correspondiente al municipio barcelonés de Argentona, se centra en su sistema PAP y no tanto en la fase final de compostaje de los residuos orgánicos recuperados, por dos motivos. En primer lugar, sólo una buena separación en origen permite posteriormente obtener compost con calidad suficiente para aprovechar el ahorro de energía y emisiones GEI derivado de su uso como abono orgánico. En segundo lugar, la implantación de sistemas de recogida selectiva de residuos plantea una mayor complejidad social, económica y técnica que el proceso de compostaje. Los logros, dificultades y desafíos de la experiencia de Argentona pueden ofrecer pistas importantes para otros municipios que se planteen la transición hacia sistemas eficaces de recogida selectiva de residuos.

Datos básicos

Sistema de recogida selectiva puerta a puerta (PAP) del municipio de Argentona (Barcelona). Población: 12.000 habitantes. Extensión: 25.4 km²

Tipo de materia orgánica

La fracción orgánica de los residuos municipales (FORM) de Argentona se recoge tres días a la semana (cuatro en verano) en los domicilios del 75 % de la población. Los 3.000 habitantes restantes depositan esta fracción en un contenedor específico. Actualmente se recuperan 357 gramos por habitante y día, lo que hace un total de entre 1.500 y 1.600 toneladas al año. Mediante la ampliación del sistema PAP a toda la población, prevista para finales de 2015, se espera recoger 1.700 - 1.800 toneladas.

Los residuos orgánicos son sometidos a biocompostaje y metanización en Granollers, previa transferencia en Mataró, a un total de 26 km de distancia. Por el camino, se mezclan con la fracción orgánica de otros municipios de la comarca donde no se ha implantado la recogida PAP, y como resultado presenta niveles medios o altos de impropios. Este hecho hace que el compost resultante sea de una calidad muy inferior a la que saldría si la fracción orgánica proviniese únicamente de sistemas PAP. Su uso agrícola, por lo tanto, es muy limitado.

Para un reciclaje completo y óptimo de la materia

orgánica, la FORM debería tratarse en una planta de compostaje aerobio, como las que existen en otras mancomunidades o consorcios de la provincia. Ni Argentona, ni el Consorcio de Residuos del Maresme, poseen una instalación de este tipo. Existe una planta de compostaje aerobio a 15 km del municipio (en Arenys de Munt), pero tanto los costes de desplazamiento como la presencia de entre un 1.5 y 4.5 % de impropios (materiales no orgánicos), procedentes mayoritariamente de las bolsas de plástico utilizadas en la recogida, hacen inviable en la actualidad su utilización.



Esquema de proceso en la Planta de gestión de la FORM en la Mancomunidad de la Plana (Barcelona)

Energía y clima

Si se toma como referencia el factor 173 Kg de CO₂/tonelada/año empleado por la Oficina Española de Cambio Climático para el cálculo de las emisiones GEI asociadas a la descomposición de materia orgánica en vertederos, el ahorro de emisiones vinculado a la FORM recuperada en Argentona en un año correspondería a 268 toneladas de CO₂.

Si esta FORM fuera compostada correctamente y utilizada como abono y mejorador de suelos, se conseguirían ahorros aún más importantes al evitar las emisiones vinculadas a la fertilización mineral de cultivos, así como por la fijación de carbono en suelos resultantes del incremento de los porcentajes de materia orgánica en suelos que consigue la fertilización orgánica.

Otros beneficios socioambientales

- **Reducción de contaminación, consumo de otros recursos, etc.** Mediante la recogida PAP se incrementa también la cantidad de otras fracciones recuperadas, con bajos porcentajes de impropios, y por lo tanto fácilmente reciclables.

Igualmente, se reduce la cantidad de residuos que terminan en vertedero, y por lo tanto, los impactos

derivados de éstos: ocupación del territorio, malos olores, fuga de lixiviados, conflictos sociales, etc.

	Protección del suelo	Producción /ahorro de energía	Uso sostenible de recursos	Lucha contra el cambio climático
Utilización del compost				
Sustitución del uso de fertilizantes minerales (N,P,K) y otras enmiendas (evita CO ₂ y GEI y ahorra energía)	✓	✓		✓
Recuperación y aportación de la materia orgánica y nutrientes contenidos en la enmienda	✓		✓	
"Secuestro" de Carbono en el suelo	✓		✓	✓
Incremento la biodiversidad	✓			
Resiliencia (capacidad de recuperación) de los suelos	✓		✓	
Reducción de la erosión	✓		✓	
Soporte a la actividad biológica → prevención de la "desertificación"	✓		✓	
Liberación lenta de las fuentes de N	✓		✓	
Mejora del trabajo de la tierra	✓	✓		✓
Incremento de la retención de agua del suelo	✓	✓	✓	
Sustitución de pesticidas	✓	✓	✓	
Sustitución de turbas	✓	✓	✓	✓
Producción y uso del Biogás (obtenido en proceso de digestión anaerobia)				
Sustitución de combustibles fósiles		✓	✓	✓

Fuente: Gestión de bioresiduos de competencia municipal. Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica. MAGRAMA. Año 2012.

• **Empleos, impacto sobre la economía local, inserción sociolaboral, etc.** La recogida de las basuras la realiza actualmente una empresa local de servicios diversos que trabaja con personas en riesgo de exclusión social (el 33 % mínimo de la plantilla). Antes de adoptar la recogida PAP, el servicio lo prestaba una gran empresa multiservicios, de dimensión multinacional, que empleaba a 3 - 4 personas frente a las 11 actuales. Por lo tanto, además de aumentar las tasas de reciclaje, la recogida PAP es más intensiva en mano de obra, mientras que reduce los costos relacionados con equipos, tecnologías y disposición, creando empleos que retroalimentan la economía local.

De forma complementaria al PAP, se han repartido 113 contenedores de compostaje individual y 15 compostadores de lombrices de forma gratuita, junto con capacitaciones en técnicas de compostaje a los y las vecinas interesadas, que como contrapartida se benefician de una reducción del 15% en la tasa municipal de basuras.

Según un estudio de ISTAS, si se situase el objetivo de recogida selectiva de materia orgánica del 50 % se generarían en unos 2.992 empleos, mientras que, si este objetivo se situase en el 80 % hablaríamos de

la creación de unos 5.180 empleos directos[4].

• **Otros.** Argentona forma parte de la Asociación de Municipios Catalanes para la recogida selectiva Puerta en Puerta[5], y se ha adherido a la estrategia Residuo Cero en Europa[6], creada para empoderar a las comunidades y replantear su relación con los recursos naturales. También es uno de los tres municipios de la península en aplicar un Pago por Generación de Residuos Domésticos y Comerciales.

Viabilidad económica

Un estudio[7] comparó en 2013 los costes de gestión de residuos de 81 municipios catalanes de hasta 20.000 habitantes (41 con recogida PAP y 40 con recogida en contenedores). Su principal conclusión es que los costes globales del sistema puerta a puerta para los entes locales son, en promedio, similares a los del sistema en contenedores. El estudio considera como indicador principal el coste global de gestión por habitante empadronado, que se calcula sumando los costes de recogida y tratamiento, y restando los ingresos.

Coste global de gestión por habitante empadronado, desglosado por conceptos, en función del modelo de recogida (media simple de los valores de cada municipio).



Fuente: Balance económico de la recogida de residuos puerta a puerta y en contenedores para los entes locales y propuestas de optimización).

4 El estudio "La generación de empleo en la gestión de la materia orgánica de residuos urbanos en el marco de la generalización de la recogida selectiva", realizado por ISTAS (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud), estima el potencial de creación de empleo vinculado al incremento en las tasas de recogida selectiva de la fracción orgánica de los residuos urbanos y su reciclaje/valorización energética. Así mismo, analiza los beneficios ambientales de estas opciones de gestión, incluyendo la reducción de emisiones de GEI y de lixiviados producidos en vertederos, y aquellos derivados de un menor uso de fertilizantes químicos. Disponible en: <http://ecospip.org/2gRj0lc>

5 <http://www.portaaporta.cat/es/index.php>

6 <http://ecospip.org/1FJV6M9>

7 Freire González, J., Jofra Sora, M., Puig Ventosa I. (coord.), Roca Jusmet, J. (coord.) (2013) Balance económico de la recogida de residuos puerta a puerta y en contenedores para los entes locales y propuestas de optimización. Associació de municipis catalans per a la recollida Porta a Porta.

El incremento en la cantidad de las diferentes fracciones recuperadas no sólo tiene importantes beneficios ambientales, si no que se traduce en mayores ingresos por su venta a los consorcios que gestionan su reciclaje. En el caso de los residuos orgánicos, Argentona recupera 85000 €/año correspondiente al canon autonómico de vertido e incineración de residuos. Se trata de una especie de bonificación derivada tanto de la cantidad como de la calidad de la fracción recuperada.

El ayuntamiento se plantea, como reto de futuro, la construcción de una planta de compostaje aerobio en el municipio, con la que mejoraría sustancialmente el aprovechamiento de los residuos orgánicos. Se generaría un compost de excelente calidad, que podría utilizarse en los cultivos ecológicos, de horticultura o flor de la comarca. Existen varios factores limitantes para lograrlo, que se recogen en el siguiente punto.

Principales desafíos

- Financiación de planta de compostaje local. La financiación por parte de la Agencia Catalana de Residuos parece complicada dada la situación económica actual, y más cuando las inversiones en costosas infraestructuras y tecnologías de los últimos años, como los Ecoparques, limitan su capacidad de apoyar nuevas instalaciones de Baja Tecnología. Alternativamente, se podrían contemplar modelos de construcción y/o explotación mixtos (ayuntamiento y otros actores).
- El tipo de bolsa en la que se recoge la FORM^[8] es otro elemento relevante en el sistema. El uso (obligatorio) de bolsas compostables (fabricadas con biomasa) reduce la cantidad de impropios a niveles compatibles con la obtención de compost de alta calidad. El coste de estas bolsas es, no obstante, un importante limitante. Entre las posibles estrategias para su reducción, se ha licitado una compra conjunta entre varios municipios, consiguiendo así una reducción en su coste.
- La remunicipalización futura del servicio de recogida de basuras, a través de una empresa de ser-

vicios controlada por el consistorio (como la que actualmente gestiona los servicios de agua y saneamiento, Aigües d'Argentona), podría permitir una reducción de los costes de recogida. No obstante, es un elemento a estudiar en profundidad, teniendo en cuenta también el trabajo de inserción de la concesionaria actual.

Incentivos necesarios para la consolidación de la experiencia o el desarrollo de otras similares

El Canon de vertido e incineración presente en Cataluña, pero ausente en otras comunidades autónomas, es un incentivo muy importante para la recuperación y reciclaje de diferentes fracciones de residuos. Los municipios que más y mejor separan reciben una contrapartida económica que incentiva la apuesta de las entidades locales por sistemas de recogida selectiva eficientes

Es igualmente muy importante que el Programa general de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya 2013-2020 (PRECAT20) contemple el apoyo a plantas de baja tecnología para el tratamiento de residuos.

Más información

- Página web de la Asociación de Municipios Catalanes para la recogida selectiva Puerta en Puerta. <http://www.portaaporta.cat>
- Estrategia Catalana de Residuo Cero. <http://www.residusiconsum.org>
- Planta de gestión de la FORM en la Mancomunidad de la Plana (Barcelona). <http://ecospip.org/1AA9mYQ>
Agència de Residus de Catalunya www.residus.gencat.cat

Fuentes

- Entrevista telefónica a Joan Pujol, Técnico de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Argentona.
- Estudio de caso: La historia de Argentona. Aimee Van Vliet. Zero Waste Europe, Agosto 2014. Disponible en <http://ecospip.org/1SlcO9q>
- La generación de empleo en la gestión de la materia orgánica de residuos urbanos en el marco de la generalización de la recogida selectiva. Antonio Ferrer Márquez y Jesús Pérez Gómez. ISTAS, 2014.
- Ficha/Informe realizada en mayo de 2015.

⁸ En regiones con clima menos cálido la FORM se recoge sin usar bolsas, directamente desde el cubo. Las altas temperaturas del clima mediterráneo exigen utilizar bolsa. La mezcla de bolsas biodegradables con cubos perforados podría evitar la pudrición de los residuos orgánicos en los domicilios y comercios.

Caso 5

Fabricación de biodiesel a partir de aceites vegetales usados generados en domicilios y con un gran retorno social

En 2014, en el Estado español se quemaron 1,4 millones de m³ de agrocombustibles, procedentes mayoritariamente de aceite palma, y en menor medida, de aceite de soja, maíz y caña de azúcar, en su casi totalidad importados[1]. Estas cifras quedan lejos de los 3 millones vendidos en 2012, último año en el que disfrutaron de la exención del impuesto especial de hidrocarburos. Con mayores o menores consumos, el panorama de insostenibilidad que acompaña a la práctica totalidad de estos carburantes deja pocas dudas: deforestación, expansión de monocultivos industriales (en el caso de la soja, maíz y colza, también transgénicos), acaparamientos de tierras, competencia con la alimentación por el uso tanto de tierras cultivables como de alimentos, etc. El agrodiésel supone además la mayor parte de este sector (un 75 % aproximadamente).

En la UE se fomenta el consumo de agrocombustibles obligando a las comercializadoras de gasolineras a incluirlos en sus mezclas, y apoyando al sector con recursos públicos, como hipotética herramienta para reducir las emisiones GEI del transporte. El ahorro de emisiones que se les presupone es ampliamente cuestionado en la actualidad, especialmente para los agrodiésel a partir de aceites vegetales (vírgenes), si se tienen en cuenta las emisiones resultantes de los cambios indirectos en los usos de la tierra (CIUT). En el caso de los aceites vegetales -que vienen suponiendo el 95% del agrodiésel consumido-, dichas emisiones anularían cualquier hipotética ventaja climática del biodiésel [2]. Los cambios en los usos de la tierra son un fenómeno complejo de cuantificar, y sólo es posible calcular estimaciones mediante modelos. A esta complejidad, muy habitual en la definición de políticas públicas en diversos ámbitos, se agarra la industria para pedir su no consideración (con éxito hasta la fecha). En cambio, existe un claro consenso científico sobre la existencia y relevancia del fenómeno para el clima [3]. A modo de ejemplo, en países como Indonesia o Malasia, el nivel de deforestación ha aumentado dramáticamente en los últimos años en paralelo a la expansión de las plantaciones de palma [4].

El diésel elaborado a partir de grasas y aceites vegetales usados es una de las pocas excepciones al actual panorama de insostenibilidad del conjunto del

1 Estadísticas de la Comisión Nacional de la Energía, posteriormente Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

2 Para una explicación detallada de las emisiones por ILUC, consultar <http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/tye-globiom.pdf>

3 International Scientists and Economists Statement on Biofuels and Land Use. A letter to the European Commission, 2011.

4 Más información en <http://ecospip.org/2fHr82J>

sector, al proceder de un residuo (y no de cultivos, energéticos o alimentarios) que no presenta otros usos, y cuya liberación al medio ambiente resulta muy dañina, como se expone más adelante.

La recogida de aceites usados y grasas generados en industrias y establecimientos hosteleros está ampliamente cubierta por un sector con una feroz competencia. En cambio, existe todavía una cantidad considerable de aceites usados, generados en domicilios, cuya recogida resulta difícilmente rentable, y para la que es necesario dotarse de complejos dispositivos que combinen sensibilización de la población, acuerdos con equipamientos públicos o centros laborales que puedan operar como lugares donde concentrar a muchos pequeños generadores, y estructuras sociolaborales adaptadas a dicha complejidad. A modo de ejemplo de las innovaciones sociales que pueden responder a este reto, se describe a continuación el proyecto de la cooperativa Ecoqueremos.

Datos básicos

Ecoqueremos se dedica a la recogida, valorización y transformación en biodiésel de grasas y aceites comestibles utilizados, con el objetivo de contribuir a la integración socio laboral de las personas con discapacidad intelectual o del desarrollo.

Tipo de materia orgánica

Esta cooperativa cordobesa recoge de media 12.000 l de aceites usados al mes, generados en domicilios de toda la provincia (730.000 habitantes), en un rango espacial de entre 10 y 140 km entre los lugares de generación del residuo y de consumo del carburante.

La transformación del residuo en carburante consiste en un proceso químico de transesterificación en el que se utilizan de manera controlada un monóxido (metanol+sosa), que queda incluido en el biodiésel, obteniéndose además como subproducto glicerina. Ésta se recicla como materia prima para industrias del jabón, cosméticos, etc.

El rendimiento del proceso es del 92 %, produciendo al mes aproximadamente 11 Tm de diésel combustible.

Beneficios para el clima: ahorro de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y energía

Las emisiones de CO₂ son entre un 20 % y un 80 % menores que las producidas por los combustibles derivados del petróleo, tanto en el ciclo biológico en su producción como en el uso. Asimismo, se re-

ducen las emisiones de dióxido de azufre en casi el 100 %, un 75 - 90 % de hidrocarburos aromáticos y disminuye en un 90 % la cantidad de hidrocarburos totales no quemados.

El poder calorífico de un litro de este biodiésel es de 40 Mj, equivalente a 11,11 KWh, cuando en su proceso de producción (incluyendo la recogida del residuo) se emplea 0,16 KWh.

Otros beneficios socioambientales

• **Reducción de contaminación, consumo de otros recursos, etc.** Como se ha indicado en otros casos, el uso de carburantes alternativos a los combustibles fósiles evita los impactos y conflictos socio-ambientales derivados de la extracción, transporte y refinado de estos últimos.

Por otra parte, y a diferencia también de estos, el biodiésel no contiene sustancias perjudiciales para la salud, como hidrocarburos aromáticos policíclicos y bencenos (cancerígenos). Al no emitir en su combustión estas sustancias contaminantes, mejora la calidad del aire de zonas con elevados niveles de tráfico y disminuye el riesgo de enfermedades respiratorias y alergias.

Cuando los aceites vegetales usados no se recogen selectivamente, terminan mezclados con otras fracciones de residuos –dificultando su reciclaje- o se evacúan por desagües. Se estima que un solo litro de aceite contamina 1.000 litros de agua. En depuradoras dificulta el funcionamiento de los depósitos de aireación, y en ríos crea una película superficial que dificulta el intercambio de gases agua-atmósfera, afectando gravemente al ecosistema.

A modo de buenas prácticas de gestión, se utilizan sistemas de prevención y recogida de derrames en el manejo del residuo y, posteriormente, del combustible. Igualmente, se reutilizan los contenedores de recogida, y se recicla el plástico de las botellas desechables que lo contienen.

• **Empleos, impacto sobre la economía local, inserción sociolaboral, etc.** Ecoqueremos cuenta en la actualidad con nueve socios/as trabajadores/as. Seis de ellos/as son personas con discapacidad intelectual o del desarrollo.

Este proyecto tiene como objetivo fundamental promover y generar empleo integrado en la comunidad dentro de empresas normalizadas, para personas discapacitadas, con la provisión de los apoyos necesarios dentro y fuera del lugar de tra-

bajo, a lo largo de su vida laboral, y en condiciones de empleo lo más similares posible en trabajo y sueldo a las de otro trabajador sin discapacidad en un puesto equiparable dentro de la misma empresa. En sus estatutos recoge que el 20% de los beneficios se destinarán a la Asociación Sociocultural Queremos, primera asociación constituida y dirigida por personas con discapacidad intelectual o del desarrollo.

La comercialización del biodiésel se realiza también dentro de la economía social, mediante la fórmula de autoconsumo, a un total de 615 socios/as consumidores/as de la provincia, que incluyen transportistas, autónomos, Pymes del sector de la distribución, colectivos sociales afines y particulares.

Por otra parte, el proyecto también realiza trabajo de sensibilización en centros educativos, culturales, etc. a favor del reciclaje, un menor consumo de recursos y energía, y la importancia de la integración de colectivos con necesidades especiales. Ecoqueremos colabora también con el Mercado Social de Córdoba [5].

Viabilidad económica

Este proyecto apuesta por un modelo de Baja Tecnología, que requiere moderadas inversiones en equipos y financiación, pero es intensivo en empleos (descontando impuestos, aproximadamente la mitad de los gastos de la cooperativa corresponden a salarios).

La cooperativa persigue ser autosuficiente y autosostenible financieramente. El apoyo económico de las instituciones tanto a la creación de empleo como a la integración socio-laboral de personas con discapacidad, son elementos importantes para su viabilidad económica.

Principales desafíos

Se estima que aproximadamente dos tercios de los aceites usados generados en Andalucía no se recuperan [6]. Recuperar más aceites pasa por llegar a los domicilios y otros puntos de pequeña generación, lo que requiere dispositivos sociolaborales adaptados a una generación atomizada y comple-

5 <http://www.latejedora.org/>

6 Memoria del proyecto Ecoqueremos

ja, como el de este proyecto.



Actores sociales, políticos y económicos implicados en la estrategia diversificada de recogida de aceites usados

Incentivos necesarios para la consolidación de la experiencia o el desarrollo de otras similares

El previsible incremento de los precios de los combustibles fósiles en el medio plazo, consecuencia de su cada vez menor disponibilidad, hace prever un incremento de precios del diésel convencional, que favorecerá indirectamente la producción y uso de biodiésel a partir de aceites usados, cuyo precio se espera sea mucho más estable.

El marco normativo actual europeo fomenta el uso de este biocarburante, dentro de su estrategia de reducción de emisiones GEI en el sector transporte para 2020. El proceso de definición de la estrategia de los diez siguientes años debe mantener dicho estímulo, frente a otros agrocombustibles, con importantes impactos socio-ambientales.

Más información

Ecoqueremos S.C.A., de Interés Social. <http://www.ecoqueremos.com/>

Fuentes

- Entrevista por correo electrónico a Francisco Molina, Presidente de Ecoqueremos.
- Memoria del proyecto Ecoqueremos. 2013.
- Ficha/Informe realizada en abril de 2015



**ecologistas
en acción**

Andalucía: 954 90 39 84

andalucia@ecologistasenaccion.org

Aragón: 629 13 96 09 - 629 13 96 80

aragon@ecologistasenaccion.org

Asturies: 985 36 52 24

asturias@ecologistasenaccion.org

Canarias: 928 96 00 98 - 922 31 54 75

canarias@ecologistasenaccion.org

Cantabria: 608 95 25 14

cantabria@ecologistasenaccion.org

Castilla y León: 681 60 82 32

castillayleon@ecologistasenaccion.org

Castilla-La Mancha: 608 82 31 10

castillalamancha@ecologistasenaccion.org

Catalunya: 648 76 11 99

catalunya@ecologistesenaccio.org

Ceuta: 956 50 32 64

ceuta@ecologistasenaccion.org

Comunidad de Madrid: 915 31 23 89

madrid@ecologistasenaccion.org

Euskal Herria: 944 79 01 19

euskalherria@ekologistakmartxan.org

Extremadura: 638 60 35 41

extremadura@ecologistasenaccion.org

La Rioja: 616 38 71 56

larioja@ecologistasenaccion.org

Melilla: 951 40 08 73

melilla@ecologistasenaccion.org

Navarra:

626 67 91 91 navarra@ecologistasenaccion.org

948 22 29 88 nafarroa@ekologistakmartxan.org

País Valencià: 965 25 52 70

paisvalencia@ecologistesenaccio.org

Región Murciana: 968 28 15 32 - 629 85 06 58

murcia@ecologistasenaccion.org

