



## RECURSOS

### RECURSOS PARA LA LECCIÓN 1

Orígenes de la Agricultura  
Impactos Ambientales de la Agricultura Industrial  
Fines de la Agricultura Ecológica  
Fertilización en la Agricultura Ecológica  
Control de las hierbas adventicias  
Presente y futuro de la agricultura ecológica  
Tratamiento de enfermedades en Ganadería Ecológica

### RECURSOS PARA LA LECCIÓN 2

La energía y la humanidad  
El carbón  
El petróleo  
El Gas Natural  
La Energía Nuclear  
Principales Efectos Ambientales de las Energías No Renovables  
Energía Hidráulica  
Biomasa  
La Bioenergía. Factor Clave en el Desarrollo Rural  
Energía Mareomotriz  
Energía Solar  
Energía Eólica  
Energía Geotérmica

### RECURSOS PARA LA LECCIÓN 3

Consecuencias de los residuos en el ambiente natural  
Residuos peligrosos  
Reciclaje de papel  
Reciclaje de aceite usado  
Proceso de compostaje  
Tipos de compost según su procedencia  
Requerimientos generales de los vertederos  
Incineración  
Normativa Europea, Estatal y Autonómica sobre residuos  
Gestión de residuos



**RECURSOS PARA LA LECCIÓN 4**

Mercado del turismo rural  
Evaluación de los efectos ambientales  
Factores Ambientales Potencialmente Afectados  
Factores Socioeconómicos y Culturales afectados por el Turismo Rural  
Tipos de actividades deportivas incluidas en el turismo activo  
Equipamientos de uso público  
Formulas de gestión de uso público de espacios naturales protegidos  
Efectos ambientales del uso público del medio natural  
Impactos de las actividades recreativas

**RECURSOS PARA LA LECCIÓN 5**

Contaminación Atmosférica  
Consecuencias de la Contaminación Atmosférica  
Cambio Climático  
Desarrollo Sostenible

Fuente de la información: Grupo Doxa y Grupo Pronatura



## Orígenes de la Agricultura

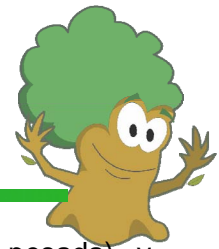
Durante el transcurso del Paleolítico los únicos métodos empleados por el hombre para asegurar su subsistencia fueron la recolección y la caza. Una vez terminada la Edad del Hielo se observa un cambio de comportamiento por parte de algunas comunidades frente al medio ambiente, pero es durante el periodo del neolítico cuando se produce la primera revolución que transformó la economía humana, basada en la adquisición por parte del hombre del control sobre su propio abastecimiento de alimentos, mediante la siembra, cultivo y mejora por selección de algunas hierbas, raíces y arbustos comestibles, así como por la domesticación de ciertas especies animales. En resumen, se puede decir que la recolección dio lugar a la agricultura hace aproximadamente 10000 años durante lo que hoy se conoce como “revolución neolítica”.

Desde aquel momento el hombre ha intentado modificar los procesos naturales con el fin de adquirir los alimentos y fibras que precisa para cubrir sus necesidades básicas cotidianas; a lo largo de este periodo ha ido modificando paulatinamente la manera de vincularse con la naturaleza y ha introducido un gran número de innovaciones tecnológicas y productivas. Sin embargo, la tasa de los cambios mediante los cuales se promovió la transformación e intensificación de la agricultura no ha sido constante a lo largo de la historia aunque en sí este proceso se ha producido de un modo progresivo y sostenido. Tras la revolución industrial del Siglo XVIII comienza a producirse una transformación acelerada de la agricultura que se ve intensificada fundamentalmente a partir de la denominada “revolución verde” que tiene lugar a mediados del siglo XX. La transformación de la actividad agropecuaria presenta una estrecha correlación con la aparición de otros procesos globales que en esa misma época tuvieron lugar, concretamente, el surgimiento, desarrollo y profundización del capitalismo como sistema económico en el mundo.

Este proceso de intensificación permitió el paso en un breve espacio de tiempo desde una agricultura elemental y rudimentaria que presentaba mucha similitud a la de sus orígenes neolíticos hacia una extremadamente sofisticada que se parece cada vez más a los procesos que dominan en la industria. Surge por lo tanto un nuevo modelo de agricultura que algunos la han bautizado con el nombre de “agricultura industrial”, es decir, un tipo de producción agropecuaria de alto rendimiento, basada en el uso intensivo del capital (tractores y maquinaria de alta productividad) e insumos externos (semillas de alto potencial de rinde, fertilizantes, insecticidas y pesticidas sintéticos). Esta nueva concepción en cuanto a la metodología empleada en la actividad agropecuaria también es denominada como agricultura “de la revolución verde”, “de altos rendimientos”, “de altos insumos externos” o “moderna”.

Las principales características que se le atribuye a la agricultura industrial son las siguientes:

- Concentración de la tierra y extensión de monocultivos.
- Uso de semillas híbridas, muy productivas pero bastantes vulnerables



## RECURSOS

---

- Mecanización de la fuerza de trabajo (tractores, maquinaria pesada) y disminución de la mano de obra.
- Uso intensivo de productos químicos para el abono (fertilizantes) y para el control de plagas (pesticidas).
- Consumo elevado de agua en muchos cultivos (sistema de regado).

Todos estos aspectos característicos de la agricultura industrializada permitieron un incremento muy elevado de los rendimientos por unidad de superficie cultivada, lo cuál hizo suponer al sector agrícola que estas tendencias al alza se mantendrían, pero el efecto inmediato ha sido la necesidad de intensificar el abonado químico y el uso de productos fitosanitarios, lo que implica directamente el enriquecimiento de las industrias químicas y a su vez la degradación de los ecosistemas naturales.



## Impactos Ambientales de la Agricultura Industrial

### - Anegación y salinización de suelos muy irrigados

La salinización del suelo implica una alteración en la estructura y composición química del suelo que como última consecuencia conlleva la pérdida de fertilidad del mismo, de tal modo que disminuye la productividad del terreno.

Según datos de la FAO casi la mitad de las tierras de regadío del mundo han disminuido su rendimiento productivo por este motivo y alrededor de 1,5 millones de hectáreas se pierden cada año.

La salinización es un proceso parcialmente reversible. Cuando ocurren ciclos climáticos "normales", el agua de lluvia puede arrastrar las sales hacia horizontes profundos, dando lugar a una lenta recuperación natural.

Para que ello ocurra es necesario evitar el pastoreo continuo, que intensifica la denudación del terreno provocando compactación superficial y disminución de la capacidad de infiltración del suelo. En estas condiciones es posible observar la revegetación natural del suelo.

### - Uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas

En muchas zonas del mundo su uso excesivo ha provocado la contaminación de las aguas cuando estos productos son arrastrados por la lluvia. Esta contaminación tiene por efecto más inmediato la eutrofización, es decir, el aumento de la carga de nutrientes. Al existir una concentración más alta de nutrientes aumenta el número de organismos vivos de la misma, lo que implica su empobrecimiento en oxígeno como consecuencia de los procesos de respiración que realizan dichos organismos y finalmente la muerte de estos por anoxia.

Este problema se agudiza exponencialmente cuando hablamos de contaminación por este tipo de productos en las aguas subterráneas. Muchos acuíferos de las zonas agrícolas se han contaminado con nitratos hasta un nivel peligroso para la salud humana, especialmente para nuestros niños.

### - Agotamiento de acuíferos

En la mayoría de las ocasiones la fuente de donde se extrae el agua para el riego son los acuíferos, sin tener en cuenta que la formación de estas bolsas de aguas subterráneas han tardado decenas de años y que cuando la tasa de extracción es superior a la de recarga se produce un desequilibrio que finalmente implica su desecación y en el caso de encontrarse próximos al mar, el agua salada va penetrando en la bolsa de agua, salinizándola, hasta hacerla inútil para sus usos agrícolas o para el consumo humano.



## RECURSOS

### - Pérdida de la diversidad genética

Hubo una época en la que los agricultores de distintas zonas se encontraban aislados geográficamente, por lo que fueron surgiendo miles de variedades de cada planta, lo que supone un aumento en la riqueza genética de las distintas variedades de cultivos.

Esto favorecía a su vez el trabajo de aquellos que se dedicaban a la selección de nuevas variedades, que se basaba básicamente en cruzar distintas variedades de un mismo cultivo con el objeto de llegar a la combinación genética que una las ventajas de todas ellas. Así por ejemplo si lo que se pretendía era obtener una variedad de trigo apta para un clima frío, que tenga el tallo corto y sea resistente a unas determinadas enfermedades, los genetistas buscaban las variedades que poseían alguna de esas características y las iban retrocruzando entre sí hasta obtener la que reunía todas.

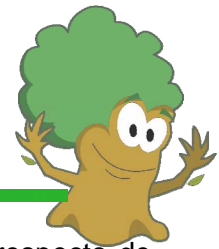
En la actualidad cuando una variedad presenta muchas ventajas, la adoptan los grandes cultivadores de todo el mundo, ya que ello les posibilita el competir económicamente en el mercado mundial. El resultado es que muchas variedades tradicionales dejan de ser cultivadas, por lo que desaparecen en el caso de no ser recogidas en bancos de semillas o instituciones especiales.

Por otro lado, la destrucción de bosques para reconvertirlos en terrenos para el cultivo provoca el deterioro y desaparición de muchos ecosistemas. Se puede decir que el paisaje se encuentra determinado, en gran medida por la agricultura, pues el hombre transforma los elementos naturales al desempeñar tal actividad, deteriorando en cierto modo el paisaje hacia formas de menor belleza y riqueza ecológica, lo cuál repercute directamente en la calidad de vida de los habitantes de la zona. En ocasiones estos daños pueden ser reversibles o reparables, pero el grado de recuperación dependerá en gran parte del tipo de sistema de cultivo empleado en la actividad agrícola, de tal modo que es más difícil restaurar un terreno dedicado al cultivo de regadío que al de secano.

También la agricultura industrializada ha introducido el monocultivo, práctica en la que enormes extensiones de terreno se cultivan con una sola variedad de planta. Esto implica un empobrecimiento radical del ecosistema, con la consiguiente pérdida de hábitats y especies.

La problemática mayor que presenta la práctica del monocultivo es que al dedicarse grandes superficies a un solo cultivo se produce la debilitación del mismo, favoreciendo la aparición de plagas y resistencias, y por tanto el abuso de productos fitosanitarios. La práctica del monocultivo tiene por objeto la introducción a gran escala de las denominadas “variedades de alto rendimiento”, que son realmente variedades de de alta respuesta para fertilizantes y las técnicas de cultivo extensivas, obteniéndose de ellas altas producciones.

El uso de estas variedades, obtenidas en los centros de investigación de los países avanzados, conlleva otras situaciones problemáticas como son:



## RECURSOS

---

La fuerte dependencia económica de los países sin investigación propia respecto de los desarrollados.

La constante pérdida de ecotipos y poblaciones locales de muchas especies de cultivo, que da lugar a la desaparición de futuras fuentes de resistencias a plagas, enfermedades y condiciones adversas.

Importante pérdida de cualidades nutritivas y organolépticas por la introducción de variedades para el proceso industrial o el transporte, con gran resistencia mecánica y uniformidad.

Por otro lado, la práctica del monocultivo implica una excesiva mecanización que produce un grave deterioro en el suelo, en muchas ocasiones imposible de reparar

### - Deforestación

Por deforestación se entiende la destrucción a gran escala de bosques por acción del hombre, y no hay que confundirlo con la degradación forestal, que consiste en la reducción de la calidad del bosque. Ambos términos se encuentran vinculados y producen diversos problemas destacando los siguientes:

Producen la erosión del suelo y desestabilización de las capas freáticas, lo que a su vez favorece las inundaciones o sequías.

Reducen la biodiversidad, es decir, la diversidad de hábitats, especies y tipos genéticos.

Los bosques desempeñan un papel fundamental en el almacenamiento de carbono, si se eliminan, el exceso de dióxido de carbono pasa a la atmósfera contribuyendo al proceso de calentamiento global de la Tierra, con multitud de efectos secundarios problemáticos.

### - Consumo de combustibles fósiles y liberación de gases invernaderos

La agricultura moderna necesita una gran cantidad de energía en sacar adelante su producción. Esto implica un elevado consumo de combustibles fósiles y la emisión a la atmósfera de gran cantidad de CO<sub>2</sub>, con el consiguiente efecto invernadero.

La agricultura moderna se encuentra sustentada básicamente por cuatro tecnologías diferentes: mecanización, irrigación, fertilización y control químico de las malas hierbas y de los insectos. Cada una de estas tecnologías ha contribuido considerablemente en el aumento del rendimiento productivo de la actividad agrícola aunque ello ha supuesto un aumento en el gasto de energía, de tal modo que el contenido energético del alimento producido es muy inferior a la energía consumida durante su síntesis, dado a que la mayor parte de la energía empleada no es gastada en las plantaciones, sino en las zonas urbanas para manufacturar productos químicos, armar maquinaria agrícola, desarrollar variedades de cultivo y producir fertilizantes entre otras muchas cosas.

Se puede afirmar que el hombre en la actualidad no consume alimentos sintetizados a partir de la energía solar sino del petróleo.



## RECURSOS

---

Cuando lo que se pretende es aumentar el nivel de productividad de la agricultura, se llega a un sistema inestable en el que lo que se extrae hay que restituirlo, para lo cual indirectamente se recurre al consumo de combustibles fósiles.

El alto costo y la escasez de los combustibles fósiles colocan a la agricultura mecanizada como una opción inviable para resolver el problema de la alimentación.





## Fines de la Agricultura Ecológica

Los fines de la agricultura ecológica han sido definidos en su manual por el IFOAM (International Federation of Agricultura Movements), que es la organización no gubernamental que agrupa a las asociaciones de agricultores, centros de investigación y organismos de control que se ocupan de la agricultura ecológica; entre ellos destacamos los siguientes (reflexionando sobre los que debe entenderse por sostenibilidad en la agricultura):

- Producir alimentos de elevada calidad nutritiva en suficiente cantidad.
- Fomentar e intensificar los ciclos biológicos dentro del sistema agrario, comprendiendo los microorganismos, flora y fauna del suelo, las plantas y los animales
- Mantener e incrementar a largo plazo la fertilidad de los suelos
- Emplear en la medida de lo posible recursos renovables en sistemas agrarios organizados localmente
- Minimizar todas las formas de contaminación producidas por las prácticas agrícolas
- Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y de su entorno
- Permitir que los productores agrarios lleven una vida acorde con los derechos humanos reconocidos, cubran sus necesidades básicas, obtengan unos ingresos adecuados, obtengan unos ingresos adecuados, reciban satisfacción de su trabajo y dispongan de un entorno natural sano.
- Tener en cuenta el impacto social y ecológico del sistema agrario

En los siguientes apartados iremos desgranando las diferentes técnicas empleadas en la agricultura ecológica y que permiten alcanzar los objetivos de la misma, es decir productos de alta calidad ecológica y sanitaria.

### - Plan estratégico para la producción ecológica

Recientemente el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (sin perjuicio de que algunas C.C.A.A ya tengan el suyo propio, como es el caso de Andalucía) ha elaborado un Plan estratégico para la producción ecológica, que pretende sentar las bases del desarrollo inmediato de este método de producción, basándose en los siguientes puntos básicos:

- Reconocer la importancia que tiene la Producción Ecológica en una doble vertiente. Como agricultura sostenible y como sistema que produce alimentos de calidad diferenciada.
- Consolidar el desarrollo de la producción e industrialización como una opción atractiva para productores y elaboradores convencionales.



Subvencionado por:





## RECURSOS

---

- Conceder un papel fundamental al método de producción ecológico.
- Incrementar la confianza del consumidor en los productos
- Ayudar a la vertebración del sector.

Para más información sobre el Plan estratégico para la producción ecológica pinchar en la siguiente dirección:

<http://www.mapya.es/es/alimentacion/pags/encuesta/introduccion.htm>



## Fertilización en la Agricultura Ecológica.

Para mantener la fertilidad del suelo es necesario que se prescindan de los productos químicos solubles, porque inhiben la actividad de la microfauna edáfica. En cambio la correcta fertilización basada en la materia orgánica crea un ambiente propicio en el que éstos se desarrollan, restableciéndose los ciclos de la materia orgánica. Los microorganismos del suelo son esenciales para que se liberen los nutrientes necesarios para la planta, bien sea descomponiendo la materia orgánica o solubilizando los que estuvieran en forma mineral.

Los microorganismos edáficos establecen con el sistema radicular de las plantas una relación de simbiosis de gran complejidad: por un lado la existencia de los microorganismos induce a la planta a aumentar su producción de materia orgánica, como azúcares, aminoácidos, vitaminas, etileno, enzimas, etc. Por otra parte, la producción de sustancias orgánicas por las raíces activa a la población microbiana que aceleran el ritmo de degradación de la materia orgánica, aportando con ello, nutrientes y bioactivadores para el desarrollo de esta.

Además, los microorganismos sintetizan antibióticos que son letales para los patógenos radiculares, favoreciendo con ello el crecimiento de las plantas.

La fertilidad y la actividad biológica del suelo deberán ser mantenidas o incrementadas, fundamentalmente mediante las prácticas siguientes, según lo dispuesto en el anexo I del Reglamento CEE 2092/91 del Consejo:

- El cultivo de leguminosas, abono verde o plantas de enraizamiento profundo, con arreglo a un programa de rotación plurianual adecuado.

La rotación es la asociación de cultivos en una misma parcela y permite mantener la fertilidad del suelo a largo tiempo. Se procura alternar cultivos de familias diferentes, cultivos con raíz superficial y cultivos con raíz profunda, y cultivos de los que se aprovecha el tallo con cultivos de los que se aprovecha la flor o el fruto y cultivos de los que se aprovecha la raíz. De este modo lo que se pretende es alternar cultivos con necesidades nutritivas complementarias. Además, dentro de la rotación, se producen abonos verdes, o cultivos a los que no se les permite la formación de semillas, ya que se les siegan y entierran antes de ello.

Tradicionalmente se emplean como abono verde plantas de la familia de las leguminosas, por su capacidad de fijar nitrógeno de la atmósfera, de las crucíferas, por la profundidad que alcanza su sistema radicular lo que les permite movilizar nutrientes presentes en las capas profundas del suelo, y de las gramíneas por la cantidad de biomasa capaz de sintetizar.

Cuando el cultivo es de tipo perenne es imposible realizar la rotación de cultivo, pero sí es posible emplear abonos verdes y cultivos intercalados.

- Incorporación de estiércol procedente de la producción ganadera ecológica sin exceder los 170 Kg. de nitrógeno por hectárea de la superficie agrícola utilizada y año.



## RECURSOS

Lo más conveniente sería utilizar estiércol de ganado ecológico de la propia explotación y alimentado con lo que ésta produce, en el caso de no ser posible esto, se podrá utilizar estiércol de ganado convencional siempre que se cumplan ciertas condiciones.

La cantidad que se puede utilizar de estiércol u otras sustancias es limitada, para evitar la contaminación por nitratos de los acuíferos o el exceso de nitratos en las cosechas, especialmente las de hoja.

- La incorporación de cualquier otro material orgánico, compostado o no, procedente de explotaciones cuya producción se atenga a las normas de la Agricultura Ecológica.

El estiércol no es la única fuente de materia orgánica. Pueden emplearse como fertilizantes restos de vegetales ecológicos, a ser posibles provenientes de la misma explotación. Para acelerar el proceso de descomposición de los restos de vegetales suele utilizarse el compostaje, práctica que permite un proceso más rápido de la formación de humus. Para hacer compost se deben mezclar materias que tengan abundancia de nitrógenos e hidratos de carbono (estiércol, purín, restos de leguminosas), materias que sean ricas en carbono (serrín, restos de poda, paja, vegetales secos...), materias que tengan abundancia de hidratos de carbono (vegetales verdes, hierba), tierra y agua, formando una pila de 1.5 metros de altura. Otro factor importante en el proceso de compostaje es el aporte de oxígeno, que se mantiene no compactando la pila de materiales y dándole la vuelta frecuentemente, aunque el proceso también puede llevarse a cabo de un modo anaeróbico incorporando en el momento de hacer la pila ciertos microorganismos o activadores de otro tipo. Si el proceso de compostaje se está realizando de un modo correcto se alcanzan temperaturas de 70°C, lo que tiene el beneficio adicional de eliminar las semillas de malas hierbas que se encontraran en el estiércol o restos vegetales con el que se hizo.

Si estas técnicas no son suficientes o no se dispone de bastante estiércol de ganado ecológico, se permite utilizar los fertilizantes orgánicos e inorgánicos incluidos en el anexo IIA del Reglamento CEE 2092/91 del Consejo. Algunas materias, como el estiércol de ganado convencional, el compost de residuos domésticos o el compost de materias vegetales tienen entre sus condiciones particulares la necesidad de ser autorizado por la autoridad de control competente. En el caso de utilizar productos comerciales es necesario que esté inscrito en el registro de fertilizantes del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y constar claramente su composición. Además con el fin de garantizar la procedencia de las materias primas con que se elaboró, deberá estar certificado como utilizable en agricultura ecológica.

Entre los productos autorizados con carácter excepcional para el abono y la mejora del suelo, recogidos en el anexo II del Reglamento CEE 2092/91 del Consejo, encontramos recogidos los siguientes (para ampliar información mirar Anexo II del reglamento CEE 2092/91, pues tienen determinados requisitos de composición y condiciones de utilización):



## RECURSOS

### a) Fertilizantes de origen orgánico

**Estiércol:** es una mezcla de las camas de los animales con sus deyecciones, que ha sufrido fermentación más o menos avanzadas primero en el establo y luego en el estercolero. Los estiércoles que producen mayor enriquecimiento en humus son aquellos que provienen de granjas en las que se esparce paja u otros materiales ricos en carbono como cama para el ganado, y se espolvorean sobre ellos rocas naturales trituradas (fosfatos, rocas silíceas, etc) y tierra arcillosa para una mejora de la calidad.

Los aportes de estiércol al suelo hay que realizarlo a ser posible en otoño o invierno, antes de las heladas, de manera que su descomposición esté muy avanzada en primavera, cuando se efectúan las siembras o trasplantes. Además es preferible enterrarlos tan pronto como se extiendan sobre el suelo para evitar las pérdidas de nitrógeno, que son importantes pero nunca hacerlo profundamente.

En clima seco el aporte debe realizarse dos meses antes de la siembra y en el caso de que sea húmedo, tres meses antes.

En suelos arcillosos aplicaremos el estiércol muy hecho y con bastante anticipación a la siembra, mientras que si son arenosos estará poco hecho y las estercoladuras serán más frecuentes y en menor cantidad. Los aportes en suelos calizos deben ser frecuentes y débiles y en suelos ácidos se realizará una enmienda caliza que active y favorezca la descomposición de la materia orgánica.

**Estiércol desecado y gallinaza deshidratada:** La gallinaza es una mezcla de excrementos de las gallinas con los materiales que se usan para cama en los gallineros. Cuando este está fresco es muy agresivo a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto es aconsejable que se composte en montes.

**Mantillo de excrementos sólidos de animales incluidas gallinaza y estiércol comportado:** En este caso, según normativa, queda prohibido que los excrementos procedan de ganaderías intensivas.

**Excrementos líquidos de animales (estiércol semilíquido, orina, etc):** La normativa permite el estiércol y el purín de ganado sólo si procede de ganadería extensiva. Prohíbe el procedente de ganadería intensiva, es decir, aquella de estabulación permanente en cuyo estiércol no se utilizan cama y se deja acumular y pudrir en fosas.

**Residuos domésticos compostados o fermentados:** La normativa permite el compost obtenido de restos domésticos sólo si estos proceden de un sistema de recogida selectiva. La cantidad de metales pesados que se permite ésta severamente limitada. El compost que no procede de recogida selectiva contiene porcentajes inaceptables de metales pesados.

**Turba:** En su forma original la turba es material de origen vegetal que se produce por un proceso de siglos y constituye la primera etapa de transformación de un vegetal a un mineral (carbón). Según normativa presenta utilización limitada a la horticultura (cultivo de hortalizas, floricultura, arboricultura, viveros).



## RECURSOS

---

**Arcillas (perlita, ver miculita, etc.)**

**Mantillo procedente de cultivo de setas**

**Deyecciones de lombrices (humus de lombriz) e insectos**

**Guano:** Por este producto se entiende los excrementos de las aves marinas recogidos en la costa del pacífico.

**Mezcla de materiales vegetales comportadas o fermentadas:** Están autorizados los ácidos húmicos o fúlvicos sólo si proceden de fermentación.

**Productos o subproductos de origen animal:** Materiales tales como harinas de sangre, pescado, huesos o plumas. No están autorizados los hidrolizados de proteínas ni aminoácidos.

**Productos y subproductos orgánicos de origen vegetal par a abono:** Algunos ejemplo de este tipo de sustancias son las tortas oleaginosas, cáscaras de cacao, raicillas de malta, etc.

**Algas y productos de algas:** Los extractos de algas se usan ampliamente en agricultura ecológica porque son una fuente natural de calcio adecuada para corregir las aguas con exceso de salinidad.

**Serrín y virutas**

**Mantillo de cortezas**

**Cenizas de madera:** Para estas tres materias procedentes de madera se exige ésta no haya sido tratada.

**Vinaza y extractos de vinaza**

### **b) Fertilizantes de origen mineral**

De los productos de origen mineral se permiten las rocas en bruto que no hayan sufrido ataques químicos para aumentar su solubilidad. Algunas materias, a pesar de ser productos naturales o rocas en bruto como la urea o el nitrato de Chile, tampoco están autorizadas por ser muy solubles en el suelo, exactamente igual que los nitratos o la urea de síntesis química. Tampoco están autorizados los ácidos húmicos procedentes de Leonardita.

**Fosfato natural blando**

**Fosfato aluminocálcico**

**Escorias de defosforación**

**Sal potásica en bruto (por ejemplo kainita, silvinita, etc.)**

**Sulfato de potasio con sal de magnesio**



## RECURSOS

---

**Carbonato de calcio de origen natural (por ejemplo: creta, marga, roca calcárea molida, arena calcárea, creta fosfatada, etc.)**

**Carbonato de calcio y magnesio de origen natural (por ejemplo: creta de magnesio, roca de magnesio calcárea molida, etc.)**

**Sulfato de magnesio (por ejemplo: kieserita)**

**Solución de cloruro de calcio**

**Sulfato de calcio (yeso)**

**Cal industrial procedente de la producción de azúcar**

**Azufre elemental**

**Oligoelementos:** Hierro, cobre, molibdeno, manganeso, zinc, boro, como sales o como quelatos. El calcio y el magnesio no se consideran oligoelementos, y no se encuentran autorizados en esta forma.

**Cloruro de sodio**

**Polvo de roca**



## Control de Hierbas Adventicias

En la agricultura industrializada las hierbas adventicias son denominadas malas hierbas. Se consideran malas hierbas aquellas plantas que crecen donde no son deseadas, con hábitos competitivos y agresivos, de alta persistencia, sin utilidad e incluso perjudiciales para el hombre, animales y cosechas. Por ello desde la antigüedad el hombre ha intentado acabar con ellas utilizando herbicidas de distinta naturaleza, surgiendo importantes problemas como consecuencia del uso irracional de estos productos.

Sin embargo es más apropiada la denominación de hierbas adventicias, ya que para la agricultura ecológica estas plantas presentan numerosas propiedades que pueden ser aprovechadas.

Las plantas adventicias son para el agricultor ecológico los auxiliares que utilizan los desequilibrios del suelo con vistas a fabricar o movilizar los elementos y desarrollar la vida microbiana que faltaba por lo que realmente cumplen una labor positiva para la fertilidad de los suelos y antes de deshacerse de ellas hay que saber aprovechar sus beneficios.

Entre las principales ventajas que presenta este tipo de plantas, podemos destacar las siguientes:

- Previenen la erosión del suelo al constituir una cubierta vegetal capaz de fijar mediante su sistema radicular el suelo.
- Son una fuente de recursos genéticos.
- En ellas viven numerosos insectos que pueden ser beneficiosos para el cultivo, así como pájaros, animales de caza e incluso peces, a los que ofrecen refugio y alimento.
- Sirven como indicadores del estado del suelo (pH, estado de nutrientes, etc.)
- Pueden ser utilizados para mejorar el estado nutritivo del suelo (abono verde).
- Evitan la pérdida excesiva de agua del suelo por evaporación.
- Existen ciertas plantas capaces de destruir residuos tóxicos mediante sus secreciones radiculares.





## **Control de las hierbas adventicias en los agroecosistemas**

El Agricultor ecológico debe saber como manejar las hierbas adventicias de la manera más adecuada para poder aprovechar todos sus beneficios, en lugar de deshacerse de ellas como primera opción, perdiendo inevitablemente todos sus efectos positivos.

El agricultor ecológico lo que hace es utilizar diferentes técnicas que le permiten manejar las hierbas adventicias, tratando de cambiar el equilibrio cultivo-hierba adventicia de forma que los rendimientos de los cultivos no se reduzcan económicamente y se aprovechen al máximo los efectos positivos de las hierbas adventicias antes de deshacerse de ellas.

Para lograr este objetivo existen diferentes métodos que se clasifican en un primer escalón como prácticas culturales preventivas y directas, quedando prohibidos todos los herbicidas compuestos por productos químicos de síntesis.

### ➤ **Prácticas culturales preventivas**

#### **Rotación de cultivos**

Las rotaciones de cultivos mal estudiadas desequilibran los suelos.

#### **Laboreo del suelo**

El momento de la labor es determinante en este aspecto. También hay que cuidar que no se remonten a la superficie las capas profundas del suelo que pueden llevar consigo reparaciones de adventicias.

La inestabilidad estructural da lugar a que el suelo se apisone, favoreciendo la germinación de semillas persistentes.

#### **Fertilización**

Todo desequilibrio en la materia orgánica produce un desequilibrio microbiano, enzimático y mineral que dará lugar a otras invasiones. Además su fermentación facilitará la destrucción de semillas, cuidando la ausencia de éstas en el material utilizado para la fabricación del compost y de las camas.

#### **Densidad de siembra**

Hay que determinar la distribución de las plantas y el lugar donde deben dejarse o no crecer las adventicias, por ejemplo para promover el desarrollo de poblaciones de insectos beneficiosos, etc.

#### **Acolchado**

Impide la emergencia de gran número de adventicias, siempre que no agravemos el problema porque el material no esté limpio de semillas.



## Asociación de cultivos

El cultivo intercalado puede aumentar la capacidad competitiva de los cultivos contra las adventicias. Un ejemplo representativo es el del maíz asociado a judía verde, que además le servirá para entutorarse y al mismo tiempo existirá una fijación de nitrógeno.

## Prácticas alelopáticas

La alelopatía es cualquier efecto dañino, directo o indirecto, de una planta sobre otra mediante la producción de componentes químicos liberados en el medio ambiente. Esta influencia alelopática es mayor cuanto más se acercan a la madurez dichas plantas.

## Autocontrol por prácticas culturales

Además de cuidar la ausencia de semillas en los materiales para acolchado, compost etc., deberemos evitar el transporte de éstas a través de los aperos y en general de todo aquello que puede entrar en contacto con el cultivo.

### ➤ Prácticas culturales directas

## Medios mecánicos

Consiste en arrancar las hierbas adventicias mediante distintos medios mecánicos. Dentro de los instrumentos manuales disponemos de: el escardador, el legón, la azada de rueda con cuchillas escardadoras, la gubia de espárragos, etc.

Para algunos cultivos, como la zanahoria, se puede realizar la "falsa siembra", que consiste en preparar el terreno para la siembra, que se efectuará dos o tres semanas más tarde, escardando mientras tanto.

También se utilizan las rastras y el cepillo rotativo, como un interesante sistema de eliminación de "malezas" y restitución del suelo.

## Medios térmicos

Se llevan a cabo en aquellas zonas donde no es posible la escarda mecánica y se pueden realizar en pre-emergencia o post-emergencia del cultivo, de la forma tradicional o mediante sistemas infrarrojos. Además, existen distintos tipos de quemadores (tipo Biofarm, tipo Express, tipo Fitollama, etc.).

Algunas adventicias, como las monocotiledóneas, son menos sensibles a estos tratamientos, por lo que se debe repetir la operación y si es preciso realizar previamente un desherbado mecánico.

## Medios eléctricos

La base de su funcionamiento reside en el empleo de corrientes de alto voltaje que actúan por contacto. Su uso está muy extendido en Estados Unidos, pero su elevado coste impide su difusión.



## Presente y Futuro de la Agricultura Ecológica

España ha pasado en los últimos años de 24000 hectáreas en producción ecológica en 1995 a 733182 Ha. En el año 2004 (para más información dirigirse a Estadísticas 2004, Agricultura ecológica España. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación), situándose como uno de los principales productores de alimentos ecológicos del mundo. El principal problema con el que se encuentra actualmente el comercio de la agricultura ecológica en España es la falta de la demanda interna de estos productos, ya que la mayor parte de la producción es exportada a otros países.

El perfil del consumidor medio de este tipo de producto es un individuo que conoce los fundamentos de la agricultura ecológica con formación universitaria, de rentas superiores a 21000 Euros, con pocos o ningún hijo, y de ocupación empresario, profesional liberal, empleado administrativo y técnico. El colectivo mencionado supone por tanto un porcentaje muy bajo dentro de la población española, de ahí que surja la necesidad de dinamizar el consumo de estos alimentos, mediante las siguientes acciones:

- Conseguir una oferta diferenciada de productos
- Agilizar la distribución para asegurar la regularidad en el aprovisionamiento
- Crear una política de precios racional consensuada por todos los operadores del sector
- Dirigir la venta a tiendas especializadas, grandes superficies y grandes cadenas de supermercados.

La tendencia según estudios de mercado realizados, apuntan a un aumento de la superficie en producción ecológica de un 20% anual en los próximos años, y a un incremento similar de los productores y de las ventas de alimentos ecológicos en el exterior pero también en el mercado nacional.

El gran incremento de los productores ecológicos ha estado motivado principalmente por las ayudas que se le conceden a este sector.

La previsión es que en dos o tres años el consumo de productos biológicos en nuestro país aumentará de forma importante, fruto del aumento de la elaboración y de la mejora de la comercialización, esto conllevará una mayor presencia en el mercado y un mayor conocimiento por el ciudadano de estos alimentos.



**Evolución de la Producción Agrícola Ecológica (1991-2002)**





## Tratamiento de Enfermedades en Ganadería Ecológica

En el caso de que un animal cayera enfermo, y si la utilización de los productos del punto anterior no resultara eficaz, podrán utilizarse medicamentos veterinarios alopáticos, de síntesis química o antibióticos, pero sólo como tratamiento curativo. Se hará bajo la responsabilidad de un veterinario, se identificará individualmente al animal o animales tratados, y se comunicará tal circunstancia a la autoridad de control. El tiempo de espera será el doble del establecido con carácter general. Si un animal recibe más de dos tratamientos en un año habrá de volver a pasar un periodo de reconversión.

Si el mismo animal está recibiendo con frecuencia tratamientos alopáticos de forma curativa es indicio de que no está adaptado. Debiera ser eliminado de la explotación.

La utilización de estos medicamentos veterinarios alopáticos, de síntesis química o antibióticos, está prohibida en cambio como tratamiento preventivo.

La práctica habitual en ganadería convencional es tratar de forma preventiva a la totalidad de los animales en cuanto alguno cayera enfermo. Esto no es aceptable en ganadería ecológica, donde sólo trataremos de forma curativa al animal afectado. Si cayeran enfermos muchos animales a la vez sería indicio de que hay algún grave fallo en el manejo o la alimentación, o que están demasiado hacinados, o que los alojamientos no reúnen las condiciones adecuadas, o que esa raza o estirpe no está adaptada. Si esa situación se prolonga demasiado, podría ser descalificada la ganadería entera.

Está prohibida también la utilización de sustancias artificiales destinadas a estimular el crecimiento o la producción, u hormonas o sustancias similares para el control de la reproducción, tanto administradas como medicamento como añadidas en el pienso.

Se permiten en cambio las vacunas y otros tratamientos veterinarios que fueran obligatorios en virtud de la legislación nacional o comunitaria.



## La Energía y la Humanidad

La energía ha formado parte del ser humano desde sus orígenes. Es uno de los principales factores para atender las necesidades básicas y un factor determinante del grado de bienestar de cualquier grupo humano. Para los países es el motor hacia el desarrollo.

La evolución de la humanidad ha estado indisolublemente ligada a la utilización de la energía en sus distintas formas. Sin lugar a dudas, el descubrimiento del fuego, su producción y control marcan el primer acontecimiento importante en la historia de la sociedad, que al correr de los siglos, cada vez que el hombre ha encontrado una nueva fuente de energía o creado un procedimiento distinto para aprovecharla, ha experimentado grandes avances.

El aprovechamiento de la fuerza de tracción de los animales permitió el desarrollo de la agricultura; fue así como algunos pueblos nómadas se asentaron y establecieron las bases para el surgimiento de las antiguas culturas.

La utilización de la energía del viento mediante la invención de la vela, dio un fuerte impulso a la navegación, al comercio y al cambio de ideas y conocimientos entre los pueblos de la antigüedad.

El empleo de la energía cinética de las corrientes de agua, gracias a la rueda hidráulica, liberó al hombre de cantidad de tareas que requerían gran esfuerzo físico y dio lugar a la creación de los primeros talleres y fábricas, remotos antecedentes de las modernas plantas industriales.

La invención de la máquina de vapor propició la transición del trabajo artesanal a la producción masiva y dio origen a una verdadera revolución social y económica a fines del siglo XVIII y principios del XIX.

Asimismo, los enormes avances de nuestra época han sido posibles, fundamentalmente, debido al uso de la energía eléctrica, al aprovechamiento del petróleo y, más recientemente, al empleo de la energía nuclear.

La mayor parte de la contaminación que sufre la Tierra es causada por el consumo de energía y por los procesos industriales que se han desarrollado en las últimas décadas. Nuestro desarrollo se basa en un precio artificialmente bajo e irreal para la energía, que no tiene en cuenta ninguno de los costes ambientales que resultan de su uso, o que apenas se empiezan a considerar. La mayoría de las fuentes de energía que utilizamos (carbón, petróleo y gas) son no renovables y limitadas, y sin embargo seguimos utilizándolas en cantidades cada vez mayores. Otras, como la energía nuclear, son extremadamente peligrosas y producen residuos de los que hoy por hoy no nos podemos deshacer.

Los progresos tecnológicos del último siglo han sido en gran medida espectaculares y beneficiosos para el ser humano, eliminando muchos de los sufrimientos a que antes estaba sometido. Pero nuestra ceguera hacia los muchos efectos colaterales causados por el consumo de la energía nos ha convertido en seres despreocupados y



## RECURSOS

---

derrochadores de este preciado recurso. Como consecuencia de todo ello, surge la necesidad de realizar un uso más eficiente y sostenible de la energía, así como utilizar las denominadas energías renovables.

Existe en la actualidad un buen número de fuentes energéticas con características propias, que desde el principio de los tiempos han proporcionado al hombre un determinado desarrollo económico y social. Actualmente, gracias a los recursos energéticos, determinadas parcelas de la población mundial están alcanzando la que se ha dado en llamar "Cultura del Bienestar". Desde el punto de vista del medio ambiente se puede decir que existen dos grandes grupos de fuentes de energías:

- Renovables.
  - Hidráulica
  - Biomasa
  - Mareomotriz
  - Solar
  - Eólica
  - Geotérmica
- No renovables.
  - Carbón
  - Petróleo
  - Gas Natural
  - Nuclear



## El Carbón

Es un combustible fósil y sólido que se encuentra en el subsuelo de la corteza terrestre y que se ha formado a partir de la materia orgánica de los bosques del periodo Carbonífero, en la Era Primaria. La explotación del carbón representa un múltiple y acusado impacto sobre el medio ambiente, clasificándose básicamente en las siguientes modalidades:

### **Impacto minero:**

- Consumo de recursos naturales como el carbón, el agua, la tierra y el aire.
- Produce residuos potencialmente negativos (escorias, polvos, etc.)
- Desde el punto de vista de la seguridad e higiene, el trabajo en minas de carbón puede producir Silicosis, entre otras enfermedades
- Existe el peligro real de explosiones gracias al temido gas Grisú. En caso de minas a cielo abierto, el sistema de producción utilizado supone la excavación de un hueco en la tierra que destruye de forma importante el paisaje y modifica el ecosistema en el que se implanta. Contaminación de aguas utilizadas para el lavado del carbón.
- La acumulación de escorias también son causantes de contaminación por filtraciones hacia las aguas subterráneas.
- Las explotaciones mineras desestabilizan las tierras de superficie, facilitando la erosión por las aguas de escorrentía.

### **Impacto de centrales térmicas:**

- Gases emitidos en la combustión de carbón (en el proceso se pueden haber añadido conjuntamente petróleo o gas natural), como son el Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) y Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), que contribuyen directamente a aumentar el "efecto invernadero", la "lluvia ácida", la contaminación de los nutrientes del suelo y aguas de escorrentía, etc.
- Emisión de cenizas y polvo.
- Dispersión a grandes distancias de las partículas tóxicas emitidas.
- Contaminación de aguas utilizadas para reposición, almacenamiento y refrigeración de cenizas procedentes de la combustión.
- Tratamientos agresivos sobre el agua, para combatir las incrustaciones producidas en los equipos y componentes de la central.





## El Petróleo

Constituye uno de los elementos líquidos más peligrosos del planeta, no por su naturaleza en sí, sino por el catastrófico uso que de él hace el hombre. La contaminación que provoca se manifiesta de varias formas:

### El crudo:

- En la extracción: se vierte parte del petróleo, directamente al espacio que rodea la prospección. Esto es especialmente dañino cuando se trata de extracciones en mar abierto.
- El transporte es especialmente perjudicial y contaminante por la diversidad de situaciones y circunstancias que suelen concurrir, por los obsoletos e inseguros medios e infraestructuras que intervienen y por las grandes cantidades de crudo que se manejan ordinariamente.

Estas son algunas de las principales consecuencias de este cúmulo de circunstancias:

- o Las operaciones de carga y descarga de crudo causan vertidos incontrolados en las localizaciones donde se producen.
- o Los grandes petroleros sufren con demasiada frecuencia graves accidentes que de nuevo tienen como fatal consecuencia el vertido al mar.
- o Las embarcaciones petroleras han de limpiar sus depósitos periódicamente para mantener una mínima garantía de calidad en el transporte. Para ello se introducen grandes cantidades de jabón, que después será expulsado directamente al mar mezclado con los restos de crudo que contenían.
- o Cuando los barcos petroleros descargan y deben partir de vacío, utilizan un truco, que consiste en llenar (en un 40%) los tanques vacíos con agua del mar, con el propósito de ganar estabilidad y facilitar la navegación. Cuando se procede a cargar de nuevo el crudo se perpetra lo que se denomina "achique de lastre", que consiste en expulsar al mar el agua contenida en los tanques. Este agua arrastrará los restos de petróleo que contenían y de nuevo contaminará el mar. (Estas dos últimas actividades, que están totalmente prohibidas, deben efectuarse en instalaciones adecuadas para ello, pero esta norma se incumple masiva y sistemáticamente, debido, entre otros motivos, a la falta de control y vigilancia, y la falta de sanciones duras, que permiten, que las multas por infracciones de este tipo supongan cantidades muy inferiores al precio de tarifa que se aplica en los caladeros-taller por la limpieza de tanques).

La gravedad de los vertidos de crudo sufridos durante el transporte, determina la necesidad de prestar una especial atención a tan peligrosa actividad.

- En el refinado: se contamina por la evacuación de los desechos de las refinerías.



## RECURSOS

---

Los vertidos al mar son abundantes y, en la mayoría de las ocasiones, catastróficos. El petróleo, una vez en contacto con el agua, tenderá a flotar, lo que provocará, entre otros, los siguientes efectos:

- o Rechazo de los rayos de sol.
- o Dificultad de evaporación del agua, lo que condiciona la formación de nubes y, como consecuencia final, produce una modificación del microclima en la zona.- Impide la renovación del oxígeno del agua.
- o Ocasiona la formación de alquitrán, especialmente en los grandes vertidos debido a que las bacterias no han tenido el suficiente tiempo para asimilar los componentes del petróleo.
- o La capa de crudo termina cubriendo la playa, lo que provoca:
  - La muerte de toda la micro fauna de la zona. Estos microorganismos filtran y renuevan la arena, asimilando a la vez materia orgánica. Su desaparición desencadena el proceso de eutrofización y el deterioro general del medio.
  - La pérdida de la capacidad de la arena para renovar y filtrar el agua del mar.
- o La capa de hidrocarburos se pega al plancton y envenena a moluscos, crustáceos, peces y al hombre, cerrando así, el círculo de la contaminación a través de la cadena trófica y devolviendo al hombre su propio desecho contaminado.
- o Las aves marinas también sufren las consecuencias. El alquitrán se deposita en su plumaje, lo que desencadena su muerte por intoxicación o ahogadas.
- o Cuando se produce un vertido al mar, se suele utilizar por costumbre, detergentes para lavar aguas y playas, pero esta medida sólo consigue intoxicar la flora y la fauna acuáticas y precipitar el crudo al fondo marino con lo que el problema se extiende a los ecosistemas submarinos. Las técnicas de limpieza y drenaje son todavía ineficaces ante la magnitud que suelen alcanzar estas catástrofes ecológicas.

Recientemente se ha abierto una puerta a la esperanza: se ha descubierto una bacteria capaz de asimilar los elementos fósiles presentes en ambientes líquidos, lo que representa una elevación de las posibilidades para la eficaz recuperación de los ecosistemas afectados por los vertidos de crudo.

Pero, este descubrimiento no puede ser la solución a estos problemas ecológicos, provocados en la mayoría de los casos por negligencia humana, aunque, si es cierto que va a representar una esperanza para la eficaz recuperación medioambiental del entorno. La solución pues, está en aplicar medios de transporte seguros y eficaces.



### **La combustión:**

La combustión de derivados del petróleo, tanto en el transporte, como en las calderas de calefacción, o en las centrales térmicas, tiene como efecto inmediato la producción de elementos químicos, como el Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y compuestos orgánicos volátiles, que son los causantes directos de problemas ambientales graves como:

- El Efecto Invernadero: la emisión de determinados elementos químicos (CO<sub>2</sub>) produce una barrera artificial en la atmósfera capaz de permitir el paso de la energía solar y a la vez retener la energía despedida por el planeta. Esta circunstancia provoca una aclimatación, parecida a la que ocurre en los invernaderos, cuyos efectos son:
  - Modificación del clima.
  - Desaparición de millones de ecosistemas.
  - Alteración de los sistemas depurativos y defensivos del planeta.
- La Lluvia Ácida: el agua de las nubes capta los elementos químicos producidos en la combustión de hidrocarburos (derivados del petróleo y el gas) y en la emisión de gases industriales, lo que produce una acidificación de las nubes y la posterior precipitación de elementos ácidos. Este proceso tiene como consecuencias directas:
  - La caída de hojas y la inhibición del crecimiento en la vegetación.
  - La pérdida de hábitat para la fauna.
  - La acidificación del suelo, lo que afecta a los sistemas de nutrición de las cadenas tróficas primarias.
  - La contaminación de aguas subterráneas y superficiales, que influye en la alimentación de animales y plantas, integrantes de cadenas tróficas secundarias.
  - Empobrecimiento de la diversidad biológica.
- Otras consecuencias indirectas del consumo de hidrocarburos son:
  - Contaminación acústica.
  - Efecto bioacumulativo del plomo contenido en los carburantes, causante de patologías humanas graves (acumulación de plomo en las células).



### **Los residuos:**

Una de las características más representativas del petróleo, como producto de consumo, es su capacidad de transformarse en residuo, generalmente poco asumible por los procesos degenerativos naturales. Además, debido a la diversificación y difusión de su uso, se constituye en causa determinante indirecta para la producción de cantidades ingentes de desechos industriales y urbanos. Sus manifestaciones más características son:

- Aceites usados.
- Desechos de maquinaria industrial.
- Alquitranes y grasas varias.
- Desguace de vehículos.
- Plásticos y en general todos aquellos productos que proceden directa o indirectamente de la industria del petróleo.



## El Gas Natural

Constituye un tipo de energía no renovable, ligado muy directamente a la industria del petróleo, aunque las consecuencias derivadas de su consumo son menos perjudiciales para el entorno natural. En realidad, debido a su menor impacto, se podría utilizar como una energía tránsito, capaz de sustituir con éxito al carbón al petróleo, a corto o medio plazo, hasta alcanzar un óptimo desarrollo y aplicación de las energías limpias. Esto representaría un freno a la dependencia hacia electricidad y petróleo y una reducción importante en la emisión de contaminantes. Analicemos sus ventajas e inconvenientes:

### **Ventajas en comparación con otras fuentes energéticas:**

- Barato.
- Rendimiento energético mayor.
- Suministro permanente que no obliga a almacenamientos ni se arriesga a desabastecimientos.
- Reserva mundial inmensa (superior a la del petróleo).
- Menor contaminación directa, debido a que no contiene azufre y la producción de CO<sub>2</sub> es mínima.
- Menor contaminación indirecta, pues no necesita transporte por carretera.

### **Inconvenientes:**

- No es una fuente energética renovable.
- La instalación de conductos produce impactos ambientales, aunque limitados.
- Genera elementos químicos en la combustión, aunque en menor proporción y con menor incidencia.



## La Energía Nuclear

La tecnología nuclear constituye actualmente la fuente energética de mayor poder, aunque no la más rentable. Sus dos principales problemas son:

- Desechos radiactivos de larga vida.
- Alta potencialidad aniquiladora en caso de accidente.

El estudio de su impacto ambiental debe llevarse a cabo, analizando todo el proceso de producción de la energía nuclear:

### **Extracción, concentrado y enriquecimiento de Uranio:**

- La extracción del mineral provoca la contaminación por:
  - Sólidos: estériles de minería, que por su pobre concentración en uranio son desechados, aunque sean activos.
  - Líquidos: aguas superficiales y subterráneas, que por procesos de lixiviación (filtración), arrastran los materiales de la mina.
  - Gases: Radón, gas radiactivo, que se libera a la atmósfera una vez abierta la mina y que entre en contacto directo con los mineros.
- El proceso de concentrado y enriquecimiento se realiza en plantas de tratamiento, que generan idénticos desechos que en el proceso de extracción, pero en diferentes concentraciones. Una vez enriquecido el Uranio, está en disposición de ser utilizado como combustible en centrales de producción eléctrica nuclear.

### **Producción de energía:**

En este apartado los problemas se plantean desde dos localizaciones:

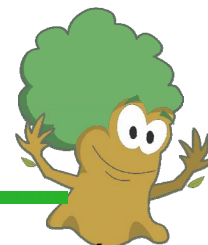
- Centrales eléctricas nucleares: el proceso nuclear genera una gran cantidad de residuos radiactivos, que deben almacenarse en las dependencias de la misma central y en depósitos especiales para material radiactivo. Producen contaminación de aguas (con las que se refrigera), tierras y aire.
- Reactores nucleares: constituyen unidades energéticas móviles e independientes, generalmente utilizadas para la propulsión de submarinos y portaaviones de los ejércitos. Su peligro potencial es inmenso:
  - El riesgo de accidentes obliga a extremar las precauciones en el manejo de estas naves, pues una colisión, significaría la propagación en el mundo marino de la contaminación radiactiva.
  - El funcionamiento de estos reactores implica la producción de residuos contaminados, que han de ser depositados en algún lugar.



## RECURSOS

---

- Riesgo de exposiciones a la radiación por parte del personal de las naves, debido a negligencias o averías.
- Posible utilización de material bélico nuclear (después de Hiroshima y Nagashaki, no es necesario explicar sus posibles efectos).



## Principales efectos ambientales originados por las energías no renovables

### La lluvia ácida

Constituye un serio problema ambiental ocasionado principalmente por la contaminación de hidrocarburos fósiles. Estos contaminantes son liberados al quemar carbón y aceite cuando se usan como combustible para producir calor, calefacción o movimiento (gasolina y diesel).

La lluvia ácida se forma generalmente en las nubes altas donde el sulfuro ( $\text{SO}_2$ ) y los óxidos nitrosos  $\text{NO}_x$  reaccionan con el agua y el oxígeno, formando una solución diluida de ácido sulfúrico y ácido nítrico. La radiación solar aumenta la velocidad de esta reacción.

La lluvia ácida produce deterioros a distintos niveles aunque desde el punto de vista económico y del desarrollo rural el más importante es el que produce sobre los cultivos.

La lluvia ácida no mata directamente a plantas y árboles, sino que actúa a través de ciertos mecanismos que los debilitan, haciéndolos más vulnerables a la acción del viento, el frío, la sequía, las enfermedades y los parásitos. La lluvia ácida afecta directamente las hojas de los vegetales, despojándolas de su cubierta cerosa y provocando pequeñas lesiones que alteran la acción fotosintética. Con ello, las plantas pierden hojas y así, la posibilidad de alimentarse adecuadamente. En ocasiones la lluvia ácida hace que penetren al vegetal ciertos elementos como el aluminio (éste bloquea la absorción de nutrientes en las raíces), que afectan directamente su desarrollo. Estos efectos sobre las plantas provocan grandes pérdidas económicas en el sector agrícola, siendo muchas las cosechas que se deterioran o incluso no se pueden aprovechar por estas causas.

### El cambio climático

Actualmente, existe un fuerte consenso científico que el clima global se verá alterado significativamente (cambio climático global), en el próximo siglo, como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbono, derivados de la actividad humana, y fundamentalmente por el uso como fuente de energía de los combustibles de origen fósil.





RECURSOS

**Gases con efecto invernadero**

	<b>Acción relativa</b>	<b>Contribución real</b>
CO <sub>2</sub>	1 (referencia)	76%
CFCs	15 000	5%
CH <sub>4</sub>	25	13%
N <sub>2</sub> O	230	6%

Como se indica en la columna de acción relativa, un gramo de CFC produce un efecto invernadero 15 000 veces mayor que un gramo de CO<sub>2</sub>, pero como la cantidad de CO<sub>2</sub> es mucho mayor que la del resto de los gases, la contribución real al efecto invernadero es la que señala la columna de la derecha.

Estos gases están atrapando una porción creciente de radiación infrarroja terrestre y se espera que harán aumentar la temperatura planetaria entre 1,5 y 4,5 °C. Como respuesta a esto, se estima que los patrones de precipitación global, también se alteren. Aunque existe un acuerdo general sobre estas conclusiones, hay una gran incertidumbre con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales.

Este cambio climático afecta directamente a la economía rural, y por lo tanto a su desarrollo, al producir grandes pérdidas en el sector agrícola cuya producción se ve mermada por escasez de agua y exceso de temperatura. Son muchas las regiones españolas cuyos agricultores han tenido que adaptar sus cultivos al nuevo régimen hídrico y de temperatura existente.



## Energía Hidráulica

Constituye un sistema energético de los denominados renovables, pero merece estar en un grupo intermedio, a medio camino entre las energías limpias y las contaminantes. Ello es debido fundamentalmente al elevado impacto ambiental y humano que causan las presas y embalses.

Aunque cada una de estas construcciones posee unas características y circunstancias específicas, debido a la configuración o las propiedades del terreno, y perjudican su entorno de forma diferenciada, en general, las grandes construcciones son las que más grave e irreversiblemente afectan al medioambiente.

La construcción de gigantescos embalses suele producir, como más inmediata y peligrosa consecuencia:

- Un altísimo coste económico y social, generando asfixiantes deudas económicas e insalvables hipotecas políticas.
- Inundación de tierras cultivables ecosistemas vírgenes.
- Desplazamiento y desarraigo de habitantes de las zonas anegadas, con los conflictos personales y sociales que esto trae consigo.
- Alteración de los ecosistemas circundantes.
- Interrupción de la emigración de peces, del transporte de nutrientes y de la navegación.
- Disminución del caudal del río.
- Modificación del nivel de las capas freáticas (manto acuífero subterráneo, que alimenta pozos y manantiales, formado por la infiltración de precipitaciones y cursos fluviales).
- Colmatación de los embalses por sedimentos, acumulados por la fuerza de erosión y arrastre del agua.
- Descomposición de la masa forestal inundada, que desencadena la producción de gases (metano, sulfhídrico, etc.) y la acidificación del agua, con la consiguiente desaparición de peces, y con ellos, de los recursos para los habitantes de la zona. Además esta circunstancia es la principal causante de la corrosión de las turbinas y de la proliferación, y esto es lo más grave, de enfermedades infecciosas entre las poblaciones cercanas.
- La presencia de grandes presas en zonas de alto riesgo sísmico representa una seria amenaza para la vida humana y para la preservación de la fauna.
- Los desprendimientos de tierras pueden generar olas gigantescas que rompan o desborde la estructura del embalse.



## RECURSOS

---

- El peso del agua contenida en las presas puede afectar las características telúricas del suelo (fuerzas internas de la tierra, causantes de terremotos, volcanes, formación de montañas, etc.), provocando modificaciones de impredecibles consecuencias.

Esta modalidad energética es aceptable ecológicamente, siempre y cuando se apueste por la construcción de minipresas, cuyo principio funcional es idéntico al de los grandes embalses y, sin embargo, su impacto ambiental es reducido y su rendimiento, aunque menor, es perfectamente almacenable y válido para consumo. Lo ideal es la creación de una red de minicentrales hidroeléctricas que abastezcan de agua y electricidad a zonas rurales muy limitadas. De esta forma la diversificación y la eficacia será mayor y el impacto ecológico mucho más reducido.



## Biomasa

Constituye en muchos aspectos la opción más compleja de energía renovable, debido fundamentalmente a la variedad de materiales de alimentación, la multitud de procesos de conversión y la amplia gama de rendimientos. Consiste en la transformación de materia orgánica, como residuos agrícolas e industriales, desperdicios varios, aguas negras, residuos municipales, residuos ganaderos, troncos de árbol, restos de cosechas, etc., en energía calórica o eléctrica.

Los métodos principales para convertir la biomasa en energía útil son:

1. Combustión directa.
2. Digestión anaerobia.
3. Fermentación alcohólica.
4. Pirolisis.
5. Gasificación.

El método de la combustión directa es el que más problemas plantea, destacando los siguientes:

- La búsqueda de materia biológica (madera) para quemar puede afectar a los ecosistemas naturales hasta el punto de provocar la desaparición del bosque, y con él la fauna.
- La combustión de residuos orgánicos puede acarrear la emisión de determinados elementos tóxicos:
  - Dioxinas y furanos: altamente tóxicos y bioacumulativos.
  - Metales pesados: bioacumulativos.

(Unos controles estrictos y unos adecuados sistemas de depuración, podrían reducir las emisiones pero es más conveniente eliminar los materiales tóxicos en la combustión de residuos).

- La búsqueda de residuos aptos para el consumo energético puede afectar las posibilidades de reciclado de los elementos presentes en la basura.

El resto de modalidades energéticas de origen biológico no provocan un efecto significativo, quizá alguna repercusión social o económica, pero un mínimo perjuicio medioambiental.



## La Bioenergía. Factor Clave en el Desarrollo Rural

La bioenergía es la utilización de biomasa como fuente de energía. La producción de bioenergía es un asunto complejo que depende de una cantidad de variables, y puede jugar un rol significativo en mejorar la productividad rural, el suministro de energía, el medio ambiente, el desarrollo económico y la sostenibilidad. Su eventual aporte dependerá de una combinación de factores sociales, económicos, ambientales, energéticos y tecnológicos.

En el contexto del desarrollo rural la generación de empleo ha sido enunciada como una importante ventaja de la bioenergía, dado que sus abundantes efectos multiplicadores contribuyen a generar más actividad económica y a fortalecer la economía local, particularmente en áreas rurales. La bioenergía es una fuente importante de empleo interno de largo y corto plazo, en tareas tales como plantación, cultivo, cosecha y transporte de materia prima, así como construcción y operación de plantas de conversión. Además de la generación de puestos de trabajo, también se promueve el desarrollo de infraestructura a través de la implementación de servicios bioenergéticos, lo que permite a los pobladores rurales una producción mucho mayor de alimentos y energía. La doble función de la agricultura como usuario y productor de energía ofrece importantes oportunidades para fomentar la seguridad alimentaria. Si se adopta un enfoque integrado, los programas de bioenergía tienen la posibilidad de aumentar la producción tanto de alimentos como energética. El reciclaje de la biomasa en forma de agro-energía para la producción de alimentos forma parte del efecto sinérgico entre la producción de energía y de alimentos. Sin embargo, es de fundamental importancia recordar que habiendo aún millones de personas en estado de nutrición deficiente en países en desarrollo, se debe evitar la competencia en el uso de la tierra entre la producción de energía y de alimentos, debiendo ser siempre prioritaria la seguridad alimentaria.

Otro aspecto importante de la función de producción energética de la agricultura y de la forestación es su aporte potencial a la mitigación del cambio climático mediante:

- 1) Sustitución del CO<sub>2</sub>, dado que la biomasa es, al menos desde el punto de vista teórico, una fuente de energía neutra en carbono (renovable en escala de tiempo reducida).
- 2) Captación de carbono en suelos a través de un mejor manejo de la tierra.
- 3) Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero mediante sistemas combinados de almacenamiento de abono/producción de biogás. De las varias estrategias planteadas para la captación y sustitución de CO<sub>2</sub>, la que ofrece el mayor potencial es el uso de recursos bioenergéticos como reemplazante directo de los combustibles fósiles. Esta estrategia puede ser desarrollada mediante el incremento del área dedicada a la producción de bioenergía, el mejor uso de subproductos agrícolas y/o el aumento de la eficiencia de los procesos de conversión. Los cultivos energéticos pueden tornarse un medio barato de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, particularmente si se considera el ciclo completo del combustible. El costo de reducir los gases de



## RECURSOS

efecto invernadero de la atmósfera es generalmente menor en la sustitución de combustible fósiles que en la captación de carbono. Otro beneficio es que los recursos bioenergéticos tienen menor contenido de óxidos de azufre y nitrógeno que los combustibles fósiles.

Por otra parte, la producción y explotación de recursos bioenergéticos modernos ofrece la oportunidad de encarar otros problemas ambientales, tales como la degradación de la tierra, la biodiversidad, la contaminación del aire y los problemas de salud. Los cultivos energéticos contribuyen a estabilizar los suelos y proporcionan cobertura que reduce el impacto de las precipitaciones y el transporte de sedimentos, protegiendo por lo tanto al suelo de la erosión. Paralelamente con las perspectivas de una mayor producción de alimentos, existen extensas áreas marginales de áreas deforestadas y degradadas factibles de ser rehabilitadas como plantaciones bioenergéticas al mismo tiempo que se combate la desertificación. Es importante evaluar el balance entre la obtención de mayores rendimientos en buenas tierras y los beneficios de restaurar la producción en tierras degradadas por períodos prolongados.

Mediante las tecnologías bioenergéticas modernas es posible generar electricidad, calor, y combustibles líquidos, gaseosos y sólidos. Esta variedad de transportadores de energía es una característica específica de la bioenergía, única fuente de energía renovable con esta versatilidad. Las tecnologías modernas de conversión de la bioenergía pueden proporcionar caminos de desarrollo energético equivalentes que cumplen con todos estos requerimientos al mismo tiempo que ofrecen beneficios ambientales globales, sustentabilidad local y beneficios socioeconómicos en áreas rurales. La innovación en tecnología energética es de particular interés en países en desarrollo, dado que les permitiría eludir algunos de los patrones de suministro y demanda energética de los países industrializados. La perspectiva de un salto tecnológico en los países en desarrollo podría brindarles la oportunidad de comercializar nuevas tecnologías en forma relativamente rápida, siempre y cuando se cuente con políticas adecuadas, un fuerte incentivo comercial y un mercado sostenido para dichas tecnologías.

La incorporación de las fuentes de bioenergía en el mercado energético es un factor clave para su desarrollo. Para que la función de los sectores agrícola y forestal como proveedores de energía se desarrolle plenamente puede ser necesario algún instrumento económico (ej. incentivos), al menos para posicionar a la bioenergía en situación más igualitaria en términos de mercado respecto a los combustibles fósiles. Estos instrumentos económicos deben ser transparentes y acotados en el tiempo. Dado que los costos ambientales y sociales de los combustibles tradicionales no están internalizados, el bajo precio de los combustibles fósiles es uno de las principales limitantes para la entrada de la agro-energía al mercado energético. La valoración de los beneficios ambientales de los recursos bioenergéticos o de los impactos negativos de los combustibles fósiles permitirá a la bioenergía competir económicamente. Se considera posible que en varias regiones del mundo se produzcan recursos bioenergéticos de bajo costo en forma económica y en grandes cantidades. Un punto de referencia crítico es evidentemente el precio de los combustibles fósiles; el alto precio del petróleo en los últimos meses está atrayendo la atención de los inversores hacia varias formas de bioenergía, particularmente el etanol para uso en el transporte.



## RECURSOS

---

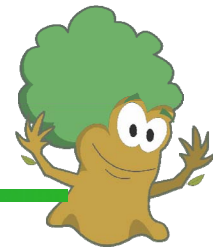
También es importante recordar que las reservas mundiales de petróleo están estimadas en un trillón de barriles, y que a la velocidad actual de consumo se prevé que estas reservas se agotarán en 45 años.

Es importante considerar que el comercio de bioenergía se está tornando un asunto importante. Los recursos bioenergéticos como el etanol, el biodiesel, las astillas, los rolos, e incluso los residuos agrícolas e industriales se están comercializando en todo el mundo, y están siendo considerados en forma creciente como productos de mercado internacionales. Es de suma importancia seguir de cerca estos patrones, dado que pueden impactar y distorsionar los mercados agrícolas locales e internacionales, afectar negativamente la seguridad alimentaria, y aún crear problemas de desigualdad en relación a la distribución de beneficios económicos entre los productores locales, los intermediarios comerciales y los usuarios finales. Los productores agrícolas y forestales deben beneficiarse de esta nueva y creciente actividad económica internacional.

Desde un punto de vista global, y tomando en cuenta las metas internacionales en el área ambiental y de desarrollo, la bioenergía podría jugar un rol fundamental contribuyendo al cumplimiento de los límites y mecanismos propuestos en el Protocolo de Kyoto, los Objetivos de Desarrollo del Milenio, y los objetivos de energía y desarrollo de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (CMDS) y su Plan de Implementación de Johannesburgo. Se espera que los temas relativos a la bioenergía ocupen un lugar de preponderancia en la agenda de trabajo de la Comisión de Desarrollo Sostenible durante sus sesiones de 2006 y 2007, las que estarán enfocadas en asuntos energéticos

En conclusión, la bioenergía:

- es una opción energética cada vez más atractiva
- califica como un elemento clave para la seguridad alimentaria y el alivio a la pobreza
- ocupa un lugar prioritario en la agenda internacional



## Energía Mareomotriz

Actualmente, la energía proporcionada por las mareas se aprovecha para generar electricidad.

Constituye una energía muy limpia, pero plantea algunas cuestiones por resolver, sobre todo a la hora de construir grandes instalaciones:

- Impacto visual y estructural sobre el paisaje costero.
- Efecto negativo sobre la flora y la fauna.

Estos inconvenientes pueden quedar minimizados con la construcción de instalaciones pequeñas, que son de menor impacto ambiental pero representan un mayor coste de realización.

Este tipo de energía proveniente de las olas del mar, está aún en proceso de investigación, pero ya se dispone de 2 instalaciones (Escocia y Noruega) en el mundo. Plantea muchas posibilidades, pero los responsables políticos y económicos no confían en este recurso energético lo suficiente para destinar un mayor presupuesto a la investigación y al fomento de planes de actuación en este sentido.





## Energía solar

Es el recurso energético más abundante del planeta. El flujo solar puede ser utilizado para suministrar calefacción, agua caliente o electricidad. Para ello existen tres modalidades de aprovechamiento:

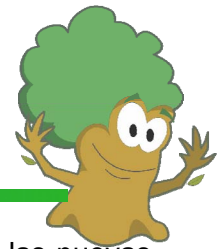
1. La arquitectura solar pasiva: que aprovecha al máximo la luz natural, valiéndose de la estructura y los materiales de edificación para capturar, almacenar y distribuir el calor y la luz.
2. Los sistemas solares activos: que se valen de bombas o ventiladores para transportar el calor desde el punto de captación, hasta el lugar donde se precisa calor o agua caliente.
3. Células fotovoltaicas: que aprovechan la inestabilidad electrónica de elementos como el Silicio, para provocar, con el aporte de luz solar, una corriente eléctrica capaz de ser almacenada. Este sistema plantea como problemas, en absoluto insalvables, el impacto visual de las pantallas de captación solar y el excesivo precio que actualmente alcanzan los dispositivos fotovoltaicos, lo que los excluye de la explotación a nivel de redes nacionales o provinciales, aunque no en espacios comarcales alejados o de difícil acceso.

La energía que suministra el Sol es ilimitada, inagotable y limpia, aunque queda por investigar las repercusiones medioambientales que pueden surgir en la fabricación de los elementos fotovoltaicos, su impacto sobre el medio, evidentemente, es positivo.

### La importancia de la energía solar en el mundo rural.

Son múltiples los usos que se le da a la energía solar en el entorno rural y se puede decir que el desarrollo de dichas zonas depende en gran medida de ella. La aplicación de las placas y colectores supuso una nueva revolución en el sector agrícola al hacer posible dotar de sistemas ultramodernos a zonas deprimidas y con pocos recursos, aumentando la calidad de vida y confort de los habitantes de tales áreas. Algunos de los numerosos usos que tiene esta tecnología aplicada al mundo rural son los siguientes:

- En el caso de disponer de pozos profundos de agua, se pueden utilizar las placas solares junto con un motor impulsor para crear abrevaderos para animales de pastoreo, estando dichos animales en el interior de un perímetro mediante cercas eléctricas que impedirían que escapasen. A su vez se podrían realizar cultivos intensivos, utilizando riego por goteo impulsado por pequeños motores eléctricos que moverían un caudal de agua determinado para irrigación.
- En el caso de tener un agua de baja calidad se podría purificar con energía fotovoltaica. En una granja de animales, se podría utilizar la energía para alimentar a autómatas, ordenadores, ventiladores y sensores, así como también iluminación para los animales de corral o ganado, automatizando de esta manera la explotación.



## RECURSOS

---

- La combinación de la energía solar fotovoltaica, eólica y térmica con las nuevas prácticas agrarias, en la búsqueda de alternativas a los sistemas tradicionales de explotación, suponen una alianza de nuevas tecnologías, aplicadas en la consecución de una mayor y mejor producción, con un fundamental ahorro del elemento más vital para el agricultor que es el agua.

A la hora de decantarnos por la instalación de energía solar en explotaciones agrícolas o ganaderas, se deben tener en cuenta criterios de rentabilidad, tanto económica, en base a los presupuestos y subvenciones como en primas a la producción, así como también el ahorro de energía derivado y la contribución medioambiental que el proyecto nos pueda aportar.

Se puede decir que la energía solar aplicada a la agricultura es una idea muy limpia, ya que por ejemplo, poner una bomba diesel en la zona de un pozo de agua potable es siempre peligroso, ya que existe el riesgo de una contaminación del pozo a causa de los combustibles. Semejantes problemas no existen con la utilización de generadores fotovoltaicos o eólicos.



## Energía Eólica

El viento es uno de los recursos renovables más atractivos, a pesar de su naturaleza intermitente y variable. Hasta ahora se había utilizado para diversos usos agrícolas (extracción de agua, molinos, etc.), pero la tecnología ha aupado este recurso a niveles competitivos. Actualmente se usa para la producción de electricidad, generada por las aspas de gigantescas turbinas, que transforman la fuerza del viento en energía eléctrica. Para que su productividad sea óptima, han de ser de un tamaño considerable y emplazado en lugares muy expuestos al viento, lo que trae consigo algunas contrapartidas medioambientales:

- Interrupción de la armonía paisajística.
- Repercusión negativa para las aves que incluso pueden sufrir accidentes mortales en pleno vuelo.
- Producción de ruidos, aunque últimamente se está avanzando en este sentido.
- Interferencias y perturbaciones en emisiones radiofónicas y de TV, aunque de forma muy local y fácilmente solucionables.
- Necesidad de aislamiento: si un rotor adquiere una velocidad excesiva y no dispone de dispositivo de desconexión, puede llegar a desintegrarse, por lo que es conveniente dejar una zona libre en 200-300 m. alrededor del aparato, para evitar accidentes. Por este motivo no es aconsejable instalar grandes aerogeneradores en zonas urbanas o faunísticamente activas.

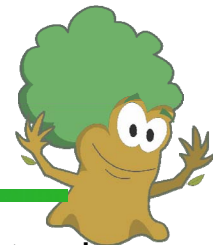


## Energía Geotérmica

Consiste en la producción de calor y electricidad a partir del vapor natural de la tierra. Trabajos de investigación han demostrado que también es posible extraer calor de las rocas de baja mar, aplicando una técnica de fracturación hidráulica y haciendo pasar agua a presión a través de la roca. Sin embargo este recurso experimental tiene que resolver algunos problemas técnicos importantes, como el hecho de necesitar grandes profundidades, 6 ó 7 Km., para poder llevarse a cabo.

Pero el aprovechamiento del calor geotérmico no carece de repercusiones medioambientales, si bien estas pueden variar dependiendo de la localización:

- Las instalaciones comerciales pueden producir una amplia gama de residuos en suspensión, bien en la atmósfera, bien en el agua, entre los que se incluyen sales disueltas, mercurio, arsénico, sulfuro de hidrógeno y en ocasiones radón.
- Las instalaciones de grandes dimensiones pueden causar pequeños movimientos de tierras, como consecuencia de los cambios de temperatura bruscos que se producen.
- Sin embargo, ninguno de estos inconvenientes plantea problemas insalvables en instalaciones correctamente gestionadas



## Consecuencias de los residuos en el ambiente natural.

El manejo de los desechos sólidos se resume a un ciclo que comienza con su generación y acumulación temporal, continuando con su recolección, transporte y transferencia y termina con la acumulación final de los mismos. Es a partir de esta acumulación cuando comienzan los verdaderos problemas ecológicos, ya que los basureros se convierten en focos permanentes de contaminación.

Toda actividad humana es susceptible potencialmente de producir residuos. Por su importancia en el volumen total destacan los residuos agrícolas, después los producidos por las actividades mineras, los derivados de la industria, los residuos urbanos y en último lugar los derivados de la producción de energía.

Aunque los residuos derivados de las actividades agropecuarias constituyen la fracción mayoritaria del total, son los producidos por la minería, la industria y la producción de energía los que tienen un mayor impacto potencial en el medio ambiente, dado a que presentan una composición con elementos más contaminantes.

En el mundo rural debido a la existencia de una menor densidad de población apenas se dan problemas por la acumulación de residuos urbanos algo diferente a lo que sucede en las ciudades, en cambio la acumulación de residuos procedentes de la actividad agrícola si que constituye un serio problema.

Es importante concienciar a la sociedad del problema que supone la acumulación de residuos y el papel tan importante que juegan en realizar una gestión sostenible de los mismos mediante un comportamiento más cívico que permita la reducción, reciclaje y reutilización de los mismos.



## Residuos Peligrosos

La Ley Estatal 10/1998, de 21 de abril, de Residuos define los residuos peligrosos como aquellos que figuren en la LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PELIGROSOS (L.E.R.), así como los recipientes y envases que lo hayan contenido. Esta lista se encuentra recogida en la Orden del Ministerio de Medio Ambiente nº 344, de 8 de febrero de 2002, por la que se suplican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. En esta Lista aparecen un listado de actividades, y dentro del mismo se identifican los residuos, peligrosos o no, que la misma genera.

Ejemplos de residuos peligrosos:

- Aceites minerales
- Productos químicos
- Baterías
- Pilas y acumuladores
- Residuos eléctricos y electrónicos
- Líquidos fotográficos y radiografías
- Lodos de depuradora
- Lámparas fluorescentes
- Vehículos fuera de uso



## Reciclaje del papel

El papel reciclable se elabora sin utilizar cloro en el proceso de blanqueo de la pasta. Puede obtenerse papel ecológico a partir de papel reciclado, garantizando la mínima utilización de productos químicos y la depuración de las aguas residuales.

Obtenido, mayoritariamente, a partir de papel usado o residual. Se considera que cumple las condiciones de papel reciclado para la impresión y escritura, el que contiene, como mínimo, un 90% en peso de fibras de recuperación.

El papel reciclable no se debe mezclar con papel sucio, pañuelos desechables, papel de aluminio, papel de fax, papel engomado, plastificado, encerado, etc.

La separación de la tinta se lleva acabo mediante la adición de un jabón biodegradable y la inyección de aire, para crear burbujas a las que se adhiere la tinta. La tinta se concentra y se transporta a un centro de tratamiento

El rendimiento del papel viejo es alto, un 90% aproximadamente, frente al 50% del rendimiento celulósico de la madera.



## Reciclaje de aceites usados.

En el caso de los aceites vegetales una alternativa a su reciclado es transformarlo en biodiesel. El proceso comprende la transesterificación del aceite o grasa con alcoholes ligeros, utilizándose un catalizador adecuado, para generar ésteres de ácidos grasos (biodiesel). El alcohol que generalmente se utiliza es metanol, aunque se pueden utilizar otros alcoholes ligeros, como etanol, propanol o butanol. Como coproducto se obtiene glicerina, que se puede utilizar en otros procesos de interés industrial, suponiendo un factor positivo desde el punto de vista económico.

Las materias primas que se pueden emplear en la obtención de biodiesel son muy variadas y pueden clasificarse en:

- **Aceites vegetales:**

- Aceites de semillas oleaginosas: girasol, colza, soja y coco.
- Aceites de frutos oleaginosos: palma.
- Aceites de semillas oleaginosas alternativas: Brassica carinata, Camelina sativa, Poggianus
- Aceites de semillas oleaginosas modificadas genéticamente: Aceite de girasol de alto oleico.
- Aceites vegetales de final de campaña: Aceite de oliva de alta acidez.

- **Aceites de fritura usados.**

- **Grasas animales:** sebo de distintas calidades.

Los sectores implicados en el proceso de obtención de biodiesel se detallan a continuación:

- **Agrícola:** Siembra y recogida del grano.
- **Industrias aceiteras:** Producción de aceite.
- **Industria química:** Transesterificación.
- **Compañías petroleras:** Mezcla con gasóleo y distribución del biodiesel.
- **Cooperativas Agrícolas:** Uso de biodiesel en tractores y maquinaria agrícola.
- **Administraciones locales y autonómicas:** Flotas de autobuses, taxis, calefacciones etc.
- **Áreas ambientalmente protegidas:** Utilización de biodiesel en los medios de transporte de parques nacionales, lagos etc.

El biodiesel, utilizado como combustible líquido, presenta ventajas energéticas, medioambientales y económicas:



Subvencionado por:







- **Desarrollo sostenible** tanto en agricultura como en energía.
- **Menor impacto ambiental:**
  - Reducción de las emisiones contaminantes: SO<sub>2</sub>, partículas, humos visibles, hidrocarburos y compuestos aromáticos.
  - Mejor calidad del aire.
  - Efectos positivos para la salud, ya que reduce compuestos cancerígenos.
- **Reduce el calentamiento global:**
  - Reduce el CO<sub>2</sub> en el ambiente cumpliendo el protocolo de Kyoto.
  - Balance energético positivo (3,24:1).
  - 80% del ciclo de vida decrece en CO<sub>2</sub>.
  - Producto biodegradable: Se degrada el 85% en 28 días.
- **Desarrollo local y regional:**
  - Cohesión económica y social.
  - Creación de puestos de trabajo.
- **Industrial:**
  - Puede sustituir a los gasóleos convencionales en motores, quemadores y turbinas.
  - Se puede utilizar en flotas de autobuses, taxis y maquinaria agrícola.
- **Favorece el mercado doméstico.**
- **Reducción de la importación de combustibles:**

Seguridad energética, cumpliendo las Actas de la Unión Europea.



## Proceso de Compostaje. Fermentación Aeróbica.

La materia orgánica para formar el compost sufre una fermentación aeróbica gracias a la actividad de una serie de microorganismos bajo unas condiciones de humedad y temperatura determinadas. Por ello durante la elaboración de compost hay que cuidar en todo momento controlar ambos parámetros creando un ambiente apropiado para el desarrollo de la actividad de los organismos descomponedores. Así debe tenerse en cuenta a la hora de la elaboración de compost los siguientes aspectos:

### a) Mezcla de materiales en el compost.

Una mezcla de materiales ricos en nitrógeno (o sea baja relación C/N) y húmedos, y maduros y secos descompone siempre mejor que un compost constituido por un solo material. Lo mejor es seguir la regla empírica según la cual dos partes iguales de materiales vegetales ricos y pobres dan una buena fermentación.

A un compost de huerto hecho a base de malas hierbas, acolchado viejo, basuras de cocina, mucha tierra, etc., se le puede añadir cualquier cantidad de estiércol como cama.

Cuando el huerto es de dimensiones muy reducidas y el compost se basa principalmente en los restos orgánicos domésticos, podemos recurrir a un compostero. Este puede realizarse con maderas ladrillos, bloques, un bidón reciclado, con tela metálica, con cañizo, con cubos u otro material que dispongamos y permita que se den buenas condiciones de aireación, humedad y temperatura. En el compostero iremos colocando en igual proporción material seco y rico en carbono y húmedo y rico en nitrógeno, cubriendo esta última capa con tierra y añadiendo compost maduro para asegurarnos la correcta fermentación.

### b) Equilibrio entre el contenido de agua y aire.

La descomposición implica que el aire (oxígeno) debe llegar a todos los rincones del compost y en todo momento del proceso. La actividad de los microorganismos produce dióxido de carbono que saldrá a la atmósfera.

“La aireación adecuada del montón es la condición básica para la descomposición”. Si falta oxígeno, se produce putrefacción. Por ello es importante efectuar una buena mezcla de materias primas con un tamaño y contenido en agua adecuado. Conviene que los restos de tallos, pajas, heno, etc... estén desmenuzados para lo que puede ser aconsejable el uso de picadoras.

El compost en descomposición debe mantenerse húmedo pero no chorreando. Cualquier partícula cuando se apriete con la mano no escurrirá nada.

### c) La temperatura de un montón de compost.

Cuando acabamos de hacer un montón de compost, una multitud de microorganismos se ponen a proliferar y comienzan a desarrollar sus actividades.



## RECURSOS

---

Su metabolismo produce calor y al cabo de tres días la temperatura puede ser ligeramente superior a la ambiental o incluso elevarse hasta 65 a 75 grados centígrados. Pero cuando alcanza esta temperatura, sólo algunos microorganismos siguen activos. Esta temperatura se puede mantener así unos días sin dejar que se eleve más. En caso de observar que ocurre, regaríamos el montón y la temperatura bajaría, y podría aparecer moho. Un compost que contenga mucha tierra no suele llegar a estas temperaturas, pero aquellos que contengan mucho estiércol se calientan mucho antes.

Con estas temperaturas elevadas se consigue que el compost se higienice, ya que el calor ha matado a la mayoría de las semillas de malas hierbas, esporas y organismos patógenos.

Después la temperatura decrece hasta alcanzar una temperatura ligeramente superior a la ambiental, manteniéndose más o menos estable hasta el final del proceso al cabo de unos tres meses.

En caso de pequeños composteros domésticos, en los que el volumen de compost no será suficiente para generar tan altas temperaturas, podemos pintar de negro la superficie exterior y colocarlo en un lugar soleado.

Así conseguiremos también que se acelere y mejore el proceso por aumento de temperatura.

### **d) Asegurar una población de microbiana inicial.**

Esta existe en la mayoría de los materiales. Y no debe causar ningún problema su existencia. Es opcional la adición de inóculos que acelerarían el proceso de descomposición.



## Tipos de compost según su procedencia.

Se puede realizar una clasificación de los distintos tipos de compost en función del origen de los residuos que lo formen, en este sentido podemos distinguir los siguientes tipos:

- a) **Compost de huerto.** Se hace en su mayor parte con hierbas, restos de hortalizas, césped, hojas, restos de poda y restos de cocina. Contiene frecuentemente gran cantidad de tierra y se completa en general con estiércol fresco, con el fin de incrementar la proporción de nitrógeno. Suele hacerse en pilas alargadas de sección trapezoidal con una altura aproximada de 1,5 m, un ancho entre 2,4 y 3,6 m y el largo dependerá del espacio disponible en las que se van acumulando capas sucesivas de los distintos tipos de materiales mezclados con una capa de tierra o compost maduro que facilite la fermentación de la pila.
- b) **Compost de granja.** Los excrementos de los animales mezclados con las camas ya sean de paja, pinillo, serrín (sin tratamientos químicos) o restos de los comederos compostados, dan lugar a un abono de calidad. Con el se obtienen mejores resultados, tanto en producción como sanitarios, frente al sistema tradicional de esparcir los desechos por los campos en estado crudo.
- c) **Compost industrial.** Se realiza en plantas de compostaje a las cuales llega el material procedente de la recogida selectiva, por parte del sistema público, de los residuos sólidos urbanos. Con este método se consigue reducir el volumen de basuras que llega al vertedero. El compost resultante se utiliza en jardines, en la recuperación de tierras y en la reforestación.

Para asegurar la calidad de este compost se debe garantizar que el material de origen se encuentre exento de fragmentos de vidrio, cables, metales y plásticos.

- d) **Compost doméstico.** Este método permite transformar los residuos orgánicos sólidos (restos de jardín y de cocina) en abono orgánico. Utilizando como recipientes composteros de muy diversas formas y tamaños que permiten adaptarse a las condiciones de cada hogar. Existen casas comerciales que venden composteros de todo tipo, pero también está la alternativa de construirse el propio compostero adaptándolo a las condiciones de cada casa y aprovechando materiales reciclados para su construcción.
- e) **Ver micompost.** Descomposición de la materia orgánica por medio de lombrices bajo unas condiciones controladas, dando lugar a una humus excelente para el abonado de los cultivos.



## Requerimientos generales de los vertederos.

- El sitio debe tener espacio necesario para almacenar los residuos generados por el área en el plazo definido por el diseño.
- El sitio es diseñado, localizado y propuesto para ser operado de forma que la salud, las condiciones ambientales y el bienestar sea garantizado.
- El sitio es localizado de manera de minimizar la incompatibilidad con las características de los alrededores y de minimizar el efecto en los avalúos de estos terrenos.
- El plan de operación del sitio se diseña para minimizar el riesgo de fuego, derrames y otros accidentes operacionales en los alrededores.
- El diseño del plan de acceso al sitio se debe hacer de forma de minimizar el impacto en los flujos.

### Tipos de vertederos

Existen distintos tipos de clasificaciones a tendiendo a diferentes características tanto de los residuos depositados como del vertedero. A continuación se hace referencia a algunas:

#### Clasificación según la peligrosidad del residuo

- Vertederos de residuos no peligrosos: Son aquellos vertederos en los que sólo admiten los residuos que no están incluidos en la definición del artículo 3, párrafo c), de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.  
(<http://www.boe.es/boe/dias/19980422/pdfs/A1337213384.pdf>)
- Vertederos de residuos peligrosos: Son aquellas instalaciones destinadas a la admisión de aquellos residuos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997  
([http://www.boe.es/g/es/iberlex/bases\\_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1997/14934](http://www.boe.es/g/es/iberlex/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=1997/14934)), así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Vertederos de residuos inertes: Aquellos vertederos destinados a la admisión de los residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes de los residuos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y/o subterráneas.



## RECURSOS

### Clasificación según clase de residuo depositado

- Tradicional con residuos sólidos urbanos seleccionados: No acepta ningún tipo de residuo de origen industrial, ni tampoco lodos.
- Tradicional con residuos sólidos urbanos no seleccionados: Acepta además de los residuos típicos urbanos, industriales no peligrosos y lodos previamente acondicionados
- Vertederos para residuos triturados: Recibe exclusivamente residuos triturados, aumenta vida útil del relleno y disminuye el material de cobertura.
- Vertederos de seguridad: Recibe residuos que por sus características deben ser confinados con estrictas medidas de seguridad.
- Vertederos para residuos específicos: Son rellenos que se construyen para recibir residuos específicos (cenizas, escoria, borras, etc.)
- Vertederos para residuos de construcción: Son rellenos que se hacen con materiales inertes y que son residuos de la construcción de viviendas u otra

### Clasificación según las características del terreno utilizado

- En áreas planas o llanuras: Más que en rellenar consiste en depositar los residuos en una superficie. Las celdas no tienen una pared o una ladera donde apoyarse, es conveniente construir pendientes adecuadas utilizando pretilas de apoyo para evitar deslizamientos. No es conveniente hacer este tipo de relleno en zonas con alto riesgo de inundación.
- En quebrada: Se debe acondicionar el terreno estableciendo niveles aterrazados, de manera de brindar una base adecuada que sustente las celdas. Se deben realizar las obras necesarias para captar las aguas que normalmente escurren por la quebrada y entregarlas a su cause aguas abajo del relleno.
- En depresiones: Se debe cuidar el ingreso de aguas a la depresión, tanto provenientes de la superficie o de las paredes por agua infiltrada. La forma de construir el relleno dependerá del manejo que se de al biogás o a los lixiviados.
- En laderas de cerros: Normalmente se hacen partiendo de la base del cerro y se va ganando altura apoyándose en las laderas del cerro. Es similar al relleno de quebrada. Se deben aterrazar las laderas del cerro aprovechando la tierra sacada para la cobertura y tener cuidado de captar aguas lluvias para que no ingresen al relleno.
- En ciénagas, pantanos o marismas: Método muy poco usado por lo difícil de llevar a cabo la operación, sin generar condiciones insalubres. Es necesario aislar un sector, drenar el agua y una vez seco proceder al rellenamiento. Se requiere equipamiento especializado y mano de obra.



## RECURSOS

### Criterios ambientales par a la ubicación de vertederos

Todo vertedero deberá estar situado y diseñado de forma que cumpla las condiciones necesarias para impedir la contaminación del suelo, de las aguas subterráneas o de las aguas superficiales y garantizar la recogida eficaz de los lixiviados en las condiciones establecidas en el apartado 2 del Anexo I del Real Decreto 1481/2001 (<http://www.boe.es/boe/dias/20020129/pdfs/A0350703521.pdf>).

La protección del suelo, de las aguas subterráneas y de las aguas superficiales durante la fase activa o de explotación del vertedero se conseguirá mediante la combinación de una barrera geológica y de un revestimiento artificial estanco bajo la masa de residuos.

Existe barrera geológica cuando las condiciones geológicas e hidrogeológicas subyacentes y en las inmediaciones de un vertedero tienen la capacidad de atenuación suficiente para impedir un riesgo potencial para el suelo y las aguas subterráneas.

La base y los lados del vertedero dispondrán de una capa mineral con unas condiciones de permeabilidad y espesor cuyo efecto combinado en materia de protección del suelo, de las aguas subterráneas y de las aguas superficiales sea por lo menos equivalente al derivado de los requisitos siguientes:

- a. Vertederos para residuos peligrosos:  $k \leq 1,0 \times 10^{-9}$  m/s; espesor  $\geq 5$  m.
- b. Vertederos para residuos no peligrosos:  $k \leq 1,0 \times 10^{-9}$  m/s; espesor  $\geq 1$  m.
- c. Vertederos para residuos inertes:  $k \leq 1,0 \times 10^{-7}$  m/s; espesor  $\geq 1$  m.

(k = coeficiente de permeabilidad; m/s = metro/segundo.)

Cuando la barrera geológica natural no cumpla las condiciones antes mencionadas, podrá complementarse mediante una barrera geológica artificial, que consistirá en una capa mineral de un espesor no inferior a 0,5 metros.

Además de las barreras geológicas anteriormente descritas, deberá añadirse un revestimiento artificial impermeable bajo la masa de residuos y, con el fin de mantener en un mínimo la acumulación de lixiviados en la base del vertedero, un sistema de recogida de lixiviados, de acuerdo con las siguientes condiciones:

Exigencia de revestimiento artificial impermeable y de sistema de recogida de lixiviados bajo la masa de residuos:

Clase de vertedero	Revestimiento artificial impermeable	Sistema de recogida de lixiviados (capa de drenaje de espesor $\geq 0,5$ m)
Para residuos no peligrosos	Sí	Sí
Para residuos peligrosos	Sí	Sí



### Control de gases.

Se tomarán las medidas adecuadas para controlar la acumulación y emisión de gases de vertedero.

En todos los vertederos que reciban residuos biodegradables se recogerán los gases de vertedero, se tratarán y se aprovecharán. Si el gas recogido no puede aprovecharse para producir energía, se deberá quemar.

La recogida, tratamiento y aprovechamiento de gases de vertedero se llevará a cabo de forma tal que se reduzca al mínimo el daño o deterioro del medio ambiente y el riesgo para la salud humana.

### Impactos ambientales y medidas de mitigación.

Los impactos ambientales que sufre el medio ambiente a través del desarrollo de las tres etapas de un vertedero son de diferentes características y tal vez lo más relevante y que trascienden mayormente son aquellas que se producen en la etapa de operación y construcción del vertedero. Los efectos de los variados impactos pueden verse incrementado o disminuidos por las condiciones climáticas del lugar y por el tamaño de la obra.

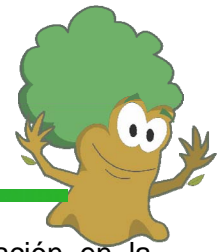
#### Impactos ambientales en la etapa de habilitación

- Remoción capa superficial de suelos (alteración vegetación y fauna)
- Movimientos de tierra
- Intercepción y desviación de aguas lluvias superficiales
- Interferencia al tránsito (efectos barreras)
- Alteración permeabilidad propia del terreno
- Alteración paisaje
- Fuente de trabajo (corto plazo)
- Actividades propias de una faena de obras civiles: ruido, polvo, tránsito, movimiento de maquinaria pesada.

#### Impactos ambientales en la etapa de operación y construcción del relleno

- Impactos por incremento del movimiento
- Contaminación atmosférica: olores, ruidos, material particulado, biogás
- Contaminación de aguas: lixiviados
- Contaminación y alteración del suelo: diseminación de papeles, plástico, y materias livianas, extracción de tierra para ser utilizada como material de cobertura





## RECURSOS

---

- Impacto paisajístico: cambio en la topografía del terreno, modificación en la actividad normal del área
- Impacto social; fuente de trabajo, efecto NIMBY (nadie lo quiere), incremento actividad vial.

Impactos ambientales en la etapa de clausura

- Impacto paisajístico: recuperación vegetación, recuperación fauna
- Impacto social: integración de áreas a la comunidad, disminuye fuente de trabajo

## Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación empleadas para reducir los impactos ambientales negativos de un relleno sanitario dependen de una serie de factores, entre los cuales destacan: las características del proyecto, tecnología usada, localización, condiciones de operación (tamaño, clima), etc., no obstante es posible identificar los impactos mas frecuentes generado por este tipo de faena y las medidas que normalmente se emplean para su mitigación.

Olores:

- Utilización de pantallas vegetales, (árboles, arbustos)
- Tratamiento de lixiviados
- Quema del biogás cuando hay metano suficiente

Ruidos:

- Pantallas vegetales
- Utilizar equipos de baja emisión de ruidos

Alteración del suelo:

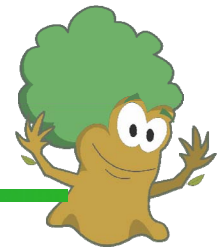
- Adecuada impermeabilización del relleno sanitario, para evitar filtraciones
- Vegetación para evitar erosión rellenamiento para evitar nivelar zonas con asentamiento diferencial o pendientes fuertes.

Diseminación de materiales:

- Configurar barreras para evitar que el viento incida sobre el frente de trabajo
- Utilizar mallas interceptoras
- Desprender residuos de camiones antes que abandonen el relleno

Material particulado:

- Riego de camino y de la tierra acumulada para el recubrimiento



## RECURSOS

---

- Pantallas vegetales en el perímetro del relleno

### Control de vectores:

- Mantener aislado sanitariamente el recinto mediante la formación de un cordón sanitario que impida la infestación del relleno por roedores y el paso de especies animales desde y hacia el recinto.
- Realizar fumigaciones y desratizaciones como mínimo, cada 6 meses. Los elementos químicos que se empleen en esta actividad, deben estar acordes con la legislación.

### Incremento movimiento vehicular

- Tratar de que la recolección se haga en horas diferidas
- En caso de vehículos de estaciones de transferencia tratar que estos lleguen en forma secuencial.

### Lixiviados:

- Almacenamiento en depósitos cerrados
- Recirculación
- Tratamiento físico químico y/o biológico

### Biogás:

- Extracción con fines de utilización
- Quema controlada



## Incineración.

Los elementos y equipos principales que configuran un incinerador de residuos son los siguientes:

- Las instalaciones de recepción, almacenamiento y pretratamiento o tratamiento previo in situ de los residuos.
- Los hornos de combustión, incluyendo los sistemas de alimentación de residuos, combustible y aire y de recogida de los residuos de combustión.
- La caldera y el sistema de recogida de cenizas volantes.
- Las instalaciones de tratamiento de los gases de combustión.
- Las instalaciones de valorización, eliminación o almacenamiento in situ de los residuos de la incineración y de las aguas residuales, así como de tratamiento de estas últimas, si también se realiza in situ.
- La chimenea.
- Los dispositivos y sistemas de control de las operaciones de incineración, de registro y de seguimiento de las condiciones de incineración.

### Proceso de incineración

La combustión de los residuos sólidos es un proceso complejo en el que, a los diferentes fenómenos de secado, deshidratación, gasificación, etc., se une la heterogeneidad de la alimentación. En este proceso es indispensable operar con un exceso de aire para asegurar la combustión completa y para evitar que la temperatura sea demasiado elevada ( $T > 1100^{\circ}\text{C}$ ) y pueda ablandar y fundir las cenizas y escorias. La formación de óxidos de nitrógeno también se reduce cuando se controla la temperatura de la cámara. Para que la combustión sea completa es necesario conseguir un buen contacto entre los reactantes, es decir, entre el aire y los sólidos y que el tiempo de permanencia de cada uno de los materiales sea, en las condiciones de temperatura y presión parcial de oxígeno fijadas, superior al de conversión completa.

Existe una gran variedad de hornos para lograr la combustión de los residuos en condiciones adecuadas. Los hornos de parrillas fijas, los de parrillas móviles, con diferentes tipos de parrillas y movimientos, los hornos rotatorios, los lechos fluidizados burbujeantes o los lechos fluidizados recirculantes son ejemplos de equipos empleados en las instalaciones industriales.

### Emisiones atmosféricas durante el proceso de incineración

La incineración de residuos libera al medio ambiente contaminantes sumamente tóxicos. Las emisiones se dan en forma gaseosa (a través de los gases de chimenea y de emisiones fugitivas), líquida (efluentes de los dispositivos de lavado de gases) y sólida (cenizas y filtros). Entre los contaminantes tóxicos emitidos por los incineradores



## RECURSOS

---

se encuentran dioxinas y furanos, metales pesados tales como plomo, cadmio y mercurio, gases de efecto invernadero, gases ácidos y partículas ultra finas.

### Dioxinas

Dioxinas es el nombre que se da a un grupo de compuestos con estructura química similar. Son compuestos que se producen involuntariamente en los procesos de combustión que involucran el cloro. Este grupo abarca a las dibenzopdioxinas policloradas, furanos, bifenilos policlorados (PCBs), y otros compuestos clorados.

Las dioxinas son Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs). Son sustancias sumamente tóxicas aún en muy bajas concentraciones, persisten en el medio ambiente por períodos prolongados sin degradarse, se concentran en los tejidos grasos de los organismos vivos, se van acumulando a medida que asciende la cadena trófica (proceso llamado biomagnificación), y se transmiten de la madre al bebe durante la gestación o la lactancia.

Las dioxinas son causantes de una variedad de problemas en la salud, incluyendo malformaciones congénitas, desarrollo anormal del feto, alteraciones en el sistema inmunológico y en el sistema hormonal, desórdenes en el comportamiento, aumento en la incidencia de diabetes, retraso en el desarrollo, y cáncer.

### Metales pesados

Los metales pesados presentes en los materiales que ingresan al incinerador no se destruyen en el proceso de incineración, sino que son liberados íntegramente a través de sus efluentes. Entre los metales pesados emitidos al medio ambiente durante el proceso de incineración se encuentran el cadmio, plomo, mercurio, titanio, cromo, manganeso, hierro, bario, cobre, zinc, estroncio y estaño. Los metales pesados generan una serie de daños a la salud de los seres vivos, incluyendo disfunciones neurológicas, alteraciones en el sistema inmunológico, malformaciones congénitas, problemas en los riñones y los pulmones.

### Mercurio

La incineración de residuos es una importante fuente de emisión de mercurio al medio ambiente. El mercurio es bioacumulativo, y produce daños en el organismo a dosis muy bajas. Ataca el sistema nervioso central, puede dañar los riñones y los pulmones, y puede atravesar la placenta y la barrera hematoencefálica.

### Partículas ultra finas

Entre las partículas que la incineración libera a la atmósfera se encuentran las partículas ultra finas, que por su ínfimo tamaño no son capturadas por los equipos de control de la contaminación. Son por ende liberadas a la atmósfera, donde pueden permanecer por períodos prolongados, e ingresan fácilmente al organismo ya que tampoco son filtradas por los mecanismos naturales del cuerpo. Estas partículas transportan metales pesados, dioxinas y compuestos similares. Algunos metales pesados, al ser liberados en forma de partículas ultra finas, adquieren mayor potencial de daño ambiental y sanitario que el que tenían en la masa original de residuos.



## RECURSOS

---

Las partículas ultra finas han sido relacionadas con una variedad de problemas en la salud, incluyendo asma, problemas en el funcionamiento de los pulmones y problemas cardíacos.

### Otros contaminantes

La incineración de residuos también contribuye en las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono. También emite gases ácidos, como óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, entre otros.

Estos gases son precursores de la lluvia ácida y tienen una variedad de efectos en la salud, provocando especialmente problemas respiratorios. Todas estas sustancias son altamente tóxicas, y causantes de una variedad de problemas a la salud. Estos son sólo algunos de los compuestos que han sido identificados en las emisiones de los incineradores. Sin embargo, quedan muchos más por identificar, y por definir qué impactos tienen sobre el medio ambiente y la salud de la población

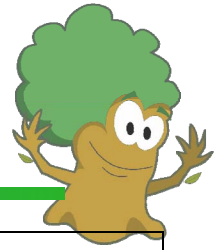
Importante: Para el cumplimiento de los valores límites de emisión atmosférica habrá que cumplir lo establecido en el artículo 17 del Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo sobre incineración de residuo.

<http://www.boe.es/boe/dias/20030614/pdfs/A2296622980.pdf>



## Normativa europea, estatal y autonómica sobre prevención y control integrados de la contaminación.

Europea
Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación <a href="http://www.boe.es/g/es/iberlex/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&amp;id=1996/81690">http://www.boe.es/g/es/iberlex/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&amp;id=1996/81690</a>
Decisión de la Comisión, de 17 de julio de 2000, relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER) con arreglo al artículo 15 de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (IPPC) <a href="http://www.boe.es/g/es/iberlex/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&amp;id=2000/81404">http://www.boe.es/g/es/iberlex/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&amp;id=2000/81404</a>
Estatal
Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación <a href="http://www.boe.es/g/es/iberlex/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&amp;id=2002/12995">http://www.boe.es/g/es/iberlex/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&amp;id=2002/12995</a>
Autonómica
Ley Foral 4/2005, de 22 de marzo, de intervención para la protección ambiental Navarra <a href="http://www.cfnavarra.es/bon/054/bon05039.pdf">http://www.cfnavarra.es/bon/054/bon05039.pdf</a>
Decreto 40/2004, de 5 de marzo, de la Consell de la Generalitat, por el que se desarrolla el régimen de prevención y control integrados de la contaminación en la Comunidad Valenciana <a href="http://www.pre.gva.es/pls/dogvweb/p_dogv.ins_cerca">http://www.pre.gva.es/pls/dogvweb/p_dogv.ins_cerca</a>
Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla León <a href="#">Enlace a un documento de Word (Documentación complementaria)</a>



Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de la Administración

Ambiental. Cataluña

[http://www.gencat.net/mediamb/cast/qamb/eii\\_estr.htm](http://www.gencat.net/mediamb/cast/qamb/eii_estr.htm)

Decreto 136/1999, de 18 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento general de desarrollo de la ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de la administración ambiental y adaptación de sus anejos. Cataluña.

<http://www.gencat.net/mediamb/lleis/actclas/eactcl013.htm>



## Gestión de los residuos

Como ventajas de llevar a cabo una buena gestión de los residuos podemos distinguir las siguientes:

- Mejorar las condiciones de salubridad e higiene.

La acumulación de residuos fundamentalmente de origen orgánico crea un clima propicio para el desarrollo de muchos microorganismos patógenos, aumentando el riesgo de la propagación de enfermedades entre la población.

- Evita daños al medio ambiente.

Es obvio que la mala gestión de los residuos produce problemas de contaminación. Muchas son las masas de aguas, tanto subterráneas como superficiales, así como los suelos, que se encuentran contaminados debido a los lixiviados asociados a la mala gestión de los residuos, que son acumulados en lugares cuyas características no son las apropiadas para ello.

- Elimina otras molestias añadidas como son la suciedad, los malos olores y el deterioro del paisaje.

Es evidente que la creación de vertederos incontrolados lleva asociado todos estos inconvenientes, de ahí la necesidad de acabar con este tipo de práctica.

- Facilita el cumplimiento de la normativa ambiental.

En los últimos años debido a los hábitos de consumo de la población los residuos se han convertido en un verdadero problema ambiental y ello implicó por parte de los gobiernos la adopción de una legislación ambiental en materia de residuo más restrictiva. La implicación por parte de los empresarios de realizar una buena gestión de los residuos favorece el cumplimiento de dicha normativa ambiental.

- Mejora de la calidad de vida de los habitantes.

No hace falta comentar que siempre que mantengamos nuestro entorno limpio y protegido de cualquier tipo de contaminación, ello repercute directamente sobre nuestra calidad de vida, pues no hace disfrutar de un ambiente más saludable y de mayor belleza.

- Favorece la afluencia de turistas.

El mantenimiento de la belleza y calidad del entorno natural favorece la afluencia de turistas, que movidos por disfrutar de tales paisajes se desplazan hasta estas zonas.





### Gestión de la energía.

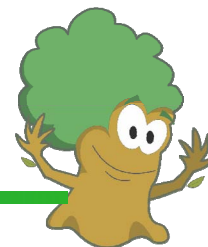
El turista busca en todo momento el ocio, confort y descanso, por lo que la energía se presenta como un aspecto fundamental e imprescindible, lo que no significa que un mayor gasto energético vaya a suponer siempre una mejor calidad de los servicios y mayor satisfacción de los clientes.

El gasto energético (energía térmica y eléctrica) en los establecimientos turísticos es muy elevado suponiendo una de las principales partidas de su presupuesto, por lo que una reducción en dicho consumo a través de un uso más eficiente y responsable de la energía, supondría un importante ahorro de costes al mismo tiempo que disminuirían los impactos ambientales asociados a su actividad.

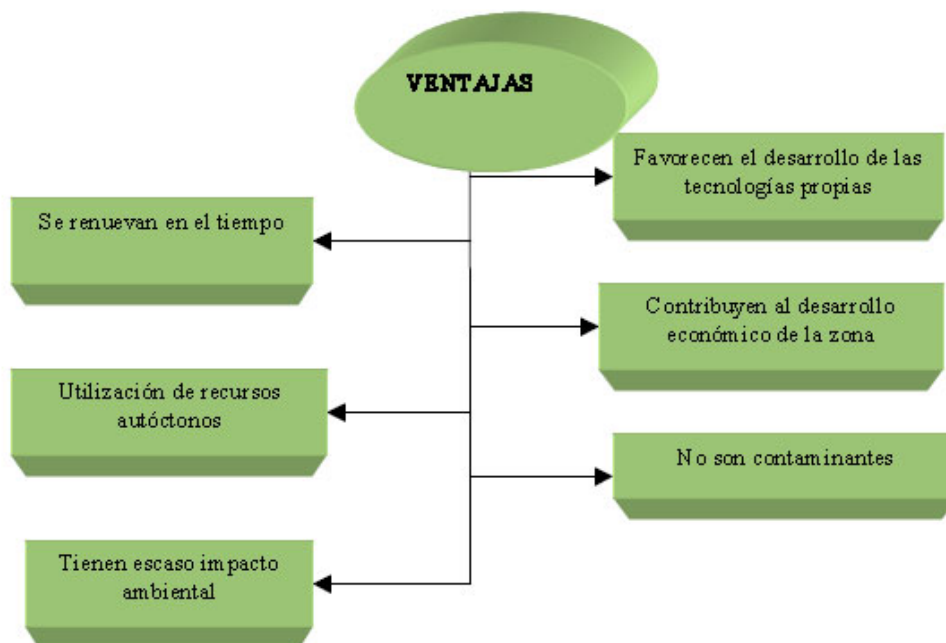
Serán dos los criterios fundamentales que los empresarios turísticos deberán tener en cuenta para llevar a cabo una correcta gestión de la energía:

- Utilización de energías renovables
- Racionalización y ahorro energético

Entre las ventajas asociadas al uso de las energías renovables se pueden destacar las siguientes (Para conocer más información acerca de las energías renovables revisar el módulo 4)



RECURSOS





## Mercado del Turismo Rural

**Estudios de mercado.** Es esencial que el desarrollo de los productos turísticos responda a una demanda del mercado, sin olvidar sus características, arriba mencionadas. Esto supone identificar mercados (es decir, clientes) y, no menos importante, las motivaciones y preferencias de dichos mercados. Con esta información y teniendo en cuenta los recursos disponibles, los productos del turismo rural pueden desarrollarse como corresponde.

**Segmentación del mercado.** Será necesario segmentar el mercado. Esto supone identificar diferentes categorías de visitantes potenciales en los principales mercados de origen (por ejemplo, familias, personas mayores – de 60 o más años , el mercado de jóvenes – menores de 30, personas que desean realizar actividades durante sus vacaciones, personas cuyas vacaciones son impulsadas por un interés especial) Cada una de estas categorías de visitantes probablemente tenga diferentes motivaciones y preferencias. Por consiguiente, serán necesarios diferentes tipos de productos y experiencias del turismo rural para satisfacer las necesidades de estos segmentos.

**Calidad.** Ante todo, los productos del turismo rural deberán ser de máxima calidad para atender las necesidades de los clientes y alentarles a repetir su experiencia, lo cual es esencial para mantener la viabilidad a largo plazo.

Puede recurrirse a la utilización de marcas o etiquetas como garantía de calidad.

**Diversificación.** El turismo agrícola o agroturismo ofrece a las familias del medio rural la oportunidad de participar en el turismo. La diversificación más allá del “turismo en la granja” no sólo es posible, sino también deseable, para que las empresas rurales puedan beneficiarse de la gran diversidad de oportunidades que brinda el mercado (por ejemplo, el interés en el turismo cultural, el turismo “activo” y el turismo de salud)

**Compras.** Las compras son una actividad turística importante. Pueden venderse a los turistas los productos locales (por ejemplo, vinos, productos alimentarios, productos artesanales), lo cual ayuda a reforzar el carácter distintivo de una zona, al tiempo que se generan ingresos adicionales.

**Sistemas de clasificación.** Antes de reservar un lugar de alojamiento, los visitantes desean algún tipo de indicación o garantía sobre la existencia de unas normas mínimas. Los sistemas de clasificación son esenciales para garantizar al cliente que se ofrecen constantemente de productos de calidad, con categorías de precios diferentes.



## Evaluación de los efectos ambientales

Este estudio permitirá identificar los principales impactos causados en el entorno natural como consecuencia del desarrollo de la actividad turística. En primer lugar es necesario establecer aquellos indicadores de impacto ambiental, que son aquellos elementos del medio ambiente potencialmente afectados por un agente de cambio, por tal motivo permiten cuantificar las alteraciones producidas por una determinada actividad. Normalmente se utilizan los siguientes indicadores de impacto en función del área considerada:

- **Indicador es de presión:** Reflejan las presiones directas e indirectas que las actividades humanas ejercen sobre el medio. Se evalúan por la importancia y la intensidad de las actividades humanas que pueden generar impactos ambientales
- **Indicador es de estado:** Describen la calidad del medio y de los recursos naturales asociados a procesos de explotación socioeconómica. Reflejan los cambios provocados en el medio, y se pueden evaluar por métodos analíticos.
- **Indicador es de respuesta:** Indican el nivel de esfuerzo social y político en materia ambiental y de recursos. Se evalúan por las decisiones y actuaciones que los agentes económicos y ambientales realizan para proteger el medio ambiente.

La presión de las actividades humanas (indicador de presión) afecta al estado del medio ambiente y de los recursos (indicador de estado) provocando una respuesta de los agentes económicos y ambientales (indicador de respuesta) que modifica el estado ambiental (indicador de estado) y las actividades humanas (indicador de presión).

Algo importante para la consolidación de la actividad turística como sector económico es que por parte de la Administración se actúe de un modo transversal sobre la totalidad de las estrategias, con especial incidencia en:

- ❖ Coordinación interadministrativa y de los agentes económicos y sociales
- ❖ Fomento de iniciativas: apoyo técnico y financiero...
- ❖ Comunicación con la población local y visitante
- ❖ Formación
- ❖ Articulación de sistemas de análisis e investigación que permitan una adecuada planificación y seguimiento
- ❖ Mejora y cualificación del producto
- ❖ Establecimiento de un foro permanente de análisis, evaluación y seguimiento de de iniciativas y actuaciones entre administración y sector privado.



## Factores Ambientales Potencialmente Afectados

### I) Medio abiótico

- a) Suelo
  - Geología y geomorfología
  - Edafología
  - Usos del suelo
  - Compactación del suelo
  - Erosión del suelo
- b) Ruidos y vibraciones
  - Ruidos
  - Vibraciones
- c) Atmósfera
  - Calidad del aire
  - Clima
- d) Aguas
  - Calidad de las aguas superficiales
  - Calidad de las aguas subterráneas
  - Zonas húmedas
  - Cambios en flujo y caudales
- e) Procesos que alteran agua y suelo
  - Erosión
  - Sedimentación
  - Estancamientos de aguas
  - Eutrofización
  - Compactación del suelo
  - Rellenos
  - Consumo de agua



## II) Medio biótico

### a) Flora y vegetación

- Incendios forestales
- Tala de árboles
- Endemismo
- Especies protegidas

### b) Fauna

- Peces
- Especies protegidas y en peligro de extinción

### c) Ecosistemas

- Zonas húmedas (Humedales)
- Bosques
- Matorrales
- Ecosistemas de montaña
- Espacios protegidos

### d) Procesos biológicos

- Cadena trófica
- Productividad primaria
- Sucesión ecológica
- Regresión de ecosistemas
- Zonas de cría y nidificación
- Rutas migratorias
- Comportamiento animal
- Ruidos y vibraciones



## Factores Socioeconómicos y Culturales afectados por el Turismo Rural

- a) Usos del territorio
  - Agricultura
  - Ganadería
  - Fugas y residuos
  - Silvicultura
  - Industria
  - Comercio
  - Hostelería
  - Artesanía
  - Espacios naturales
  - Actividades deportivas
  - Caza
  - Zonas de ocio y recreo
  - Urbanizaciones
- b) Estéticos
  - Vistas panorámicas y paisajes
  - Naturaleza
  - Singularidad
  - Fragilidad visual
  - Desarmonías-intrusiones
- c) Patrimonio
  - Valores histórico artístico
  - Yacimientos arqueológicos
  - Patrimonio literario y cultural
  - Monumentos



## RECURSOS

- Edificios singulares
- d) Urbanismo
  - Distribución espacial
  - Infracciones urbanísticas
  - Planeamiento urbanístico
- e) Socioculturales
  - Estilos de vida
  - Salud y seguridad
  - Ocio
  - Nivel cultural
  - Recursos didácticos
  - Tradiciones y fiestas
  - Costumbres
- d) Servicios e instalaciones
  - Sanitarios
  - Protección civil
  - Instalaciones deportivas
  - Transporte público y alquiler de vehículos
  - Vías de comunicación y Zonas verdes
  - Red de alcantarillado, depuración y suministro de agua
  - Red eléctrica
  - Limpieza y acondicionamiento
  - Aparcamientos
  - Comercios, supermercados, talleres y gasolineras
  - Recogida de basuras
- f) Socioeconómicos
  - Empleo
  - Nivel de aceptación ciudadana





## RECURSOS

- Sector primario y secundario
  - Estructura de la población activa
  - Estacionalidad
  - Nivel y distribución de la renta
- g) Actividades económicas
- Nivel de productividad
  - Nivel de consumo
  - Estabilidad económica
  - Estructura de la propiedad
  - Compra y venta de terrenos
  - Economía individual
  - Comercialización de productos
  - Grado de especulación
  - Nuevas industrias y servicios
  - Consumo de energía
- h) Finanzas y sector público
- Ingresos y gastos para el municipio
  - Economía local, comarcal y provincial
  - Inversiones públicas
  - Fondos estructurales de la Unión Europea
  - Presión fiscal
  - Tasas e índices comerciales



## Tipos de actividades deportivas incluidas en turismo activo.

Estas son otras actividades que se pueden realizar en el turismo activo:

- Escalada: Actividad que consiste en subir o trepar por paredes verticales naturales o artificiales.
- Esquí de río: Práctica de esquí que consiste en descender por aguas vivas con unos esquís especiales y con ayuda de un remo de doble pala.
- Espeleología: Actividad de exploración y progresión en cavidades subterráneas.
- Heliesquí: Excursión de aproximación con helicóptero a lugares de alta montaña de difícil acceso para descender esquiando
- Heliexcursión. Excursión en helicópteros con finalidades deportivas
- Hidrotrineo: Descenso de río en trineo acuático que actúa como flotador
- Hidropedales: Práctica de desplazamiento en el medio acuático a través de embarcaciones propulsadas por unas aspas movidas a pedales
- Mushing: Desplazamiento sobre nieve mediante el tiro de trineos o triciclo con perros en nieve o en pista.
- Montañismo: Actividad de desplazamiento en montaña, cuyo objetivo es el ascenso a la montaña sin el empleo de técnicas y materiales de escalada
- Motos de nieves y motos acuáticas
- Navegación a vela
- Paracaidismo
- Piragüismo: Actividad basada en la navegación en aguas vivas o tranquilas en una piragua
- Quads: desplazamiento en circuitos cerrados o itinerarios con un vehículo especial (Todo terreno de cuatro ruedas y máximo de dos plazas)
- Turismo ecuestre: Excursión organizada en equino siguiendo un recorrido previamente determinado
- Salto desde puentes: Práctica que consiste en saltar desde un puente sujeto con una cuerda elástica
- Salto con elástico: Práctica que consiste en lanzarse desde un lugar alto, sujeto por una goma.
- Senderismo: excursiones a pie de largo o corto recorrido a través de senderos, en la que se puede pernoctar o no



## RECURSOS

---

- Surf o windsurf
- Todoterreno con motor: Práctica que consiste en realizar excursiones en todoterrenos
- Travesía: expedición de mediano o largo recorrido a través de regiones de montaña en la que se pernocta en refugio o acampada
- Vuelo libre: Consiste en desplazarse por el aire utilizando aparatos que no se encuentren propulsados por un motor
- Vuelo con ultraligero
- Vuelo sin motor: Modalidad de vuelo que se realiza con un aeroplano ligero y sin motor (velero)



## Equipamientos de uso público

### ▪ Carril de cicloturismo

Se trata de una vía para canalizar la creciente demanda de uso de los espacios naturales para la práctica del cicloturismo. Estos carriles además de estar acondicionados para la práctica de cicloturismo, deben incluir las señalizaciones e indicaciones destinadas a facilitar su utilización, y las actuaciones destinadas a mejorar su conservación o seguridad.

### ▪ Centro de documentación e investigación

Se trata de un centro de apoyo a actividades propias de la gestión, investigación y formación de personal, como respuesta a la demanda de estos servicios para un usuario de características muy especiales.

Se trata también un apoyo para la administración ambiental al constituir un lugar de custodia de la documentación administrativa y de archivo histórico relacionado con los valores naturales del territorio.

Además, puede proponer acciones relacionadas con el uso público del espacio siempre bajo pautas de gestión sostenible y de carácter conservacionista. A veces y de forma complementaria, ofrece además servicios de alojamiento por periodos de tiempo limitados y se dotan de instalaciones de carácter comercial.

### ▪ Centro de visitantes

Es un espacio concebido como centro de acogida y lugar donde el visitante dispone de toda aquella información existente relativa al espacio natural protegido, así como las actividades a realizar, oportunidades para el usuario, ofertas de alojamiento, instalaciones disponibles, material de apoyo para el mejor conocimiento del medio.

Debe convertirse en la referencia para el fomento del uso público del espacio basándose para ello en el análisis e interpretación de los valores naturales, ecológicos, culturales y socioeconómicos.

También puede diseñar las actividades y programas de educación ambiental, llevando a cabo la gestión de los mismos y compatibilizando la demanda de los visitantes con la oferta que se puede ofrecer.

Por otro lado contribuye a la promulgación de la labor de gestión realizada en los espacios protegidos. Entre sus equipamientos pueden aparecer servicios e instalaciones de carácter comercial.

Entre otras funciones puede desempeñar la de centro de referencia y encuentro para diferentes agentes sociales interesados en potenciar el uso público y de apoyo a actividades de interés local.



## RECURSOS

---

### ▪ Ecomuseo

Instalación dirigida al uso público en general con el objetivo en particular de informar a los visitantes del espacio protegido sobre los aspectos etnológicos y ecológicos más importantes de la zona, consiguiendo de este modo impulsar el conocimiento de dicho entorno, en lo relacionado con los valores culturales, históricos, antropológicos, tradiciones, etc...

### ▪ Jardín botánico

Espacio al aire libre donde existe para su contemplación, valoración y conocimiento las principales especies de la flora endémica o amenazada de una zona. Se puede encontrar constituida por instalaciones con todo lo necesario para desarrollar actividades educativas o interpretativas del medio y de los procesos naturales, además de científicas y de apoyo a los programas de recuperación de especies amenazadas.

### ▪ Mirador

Instalaciones localizadas en zonas en las que existe un interés paisajístico o panorámico. Suelen ser de fácil acceso, y tienen por principal objetivo permitir al usuario disfrutar de unas vistas de gran belleza por su rareza o singularidad, al presentar formaciones geológicas o vegetales de interés o bien observar procesos naturales.

Ha de contribuir también al conocimiento espacial y físico del área protegida y ser un factor adicional para la mejor calidad y disfrute del viajero.

### ▪ Observatorio

Normalmente son zonas utilizadas para observar las aves acuáticas, aunque es posible la observación de otro tipo de fauna, según de los equipos e instalaciones con los que se doten.

Pueden ser estructuras móviles o fijas que permiten camuflar a aquellos que las utilizan, para no ser detectados por los animales que son objeto de ser estudiados y observados.

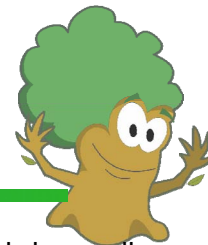
Suelen ser un apoyo para las actividades de investigación e interpretación ambiental.

### ▪ Oficina del espacio Natural

Se trata de un espacio destinado a alojar al equipo encargado de realizar la gestión y administración del espacio protegido.

Se suelen realizar entre otras funciones la aplicación del régimen de protección establecido, tutelaje, atención al ciudadano, tramitación administrativa y centro de coordinación de actuaciones.

También desempeña labores de información a la población local de las oportunidades y beneficios sociales y económicos que conlleva residir en estas zonas y promover la



## RECURSOS

---

conservación y protección de estos espacios, potenciando de este modo el desarrollo socioeconómico de la población local.

### ▪ Parque de fauna silvestre

Lugar delimitado perfectamente y destinado a albergar especies de fauna en un régimen de semilibertad, separadas del visitante por una serie de barreras físicas que permiten perfectamente observarlos.

La visita a estas instalaciones se podrá realizar mediante un sendero peatonal o utilizando puntos de visualización estratégicos. Suelen contar con instalaciones para la investigación, así como, para llevar a cabo programas de recuperación de fauna, además de aquellas que permitan desarrollar actividades relacionadas con la interpretación y educación ambiental.

Su diseño debe ser realizado por profesionales y tener en cuenta los posibles impactos que causen sobre las poblaciones silvestres cercanas.

Los parques de fauna silvestre no deben ser confundidos con los centros de recuperación.

### ▪ Punto de información

Instalaciones destinadas a informar al visitante de las posibilidades y actividades que puede desarrollar dentro del espacio protegido. Entre otra información se le proporcionará al viajero:

- ✓ Actividades que se realizan en el espacio protegido
- ✓ Oportunidades de ocio que se le ofrece
- ✓ Ofertas de alojamiento
- ✓ Instalaciones disponibles
- ✓ Material de apoyo para el mejor conocimiento del espacio natural
- ✓ Etc.

Los puntos de información además pueden realizar una tarea de apoyo a los Centros de visitantes, en razón de la demanda y puntos de acceso al espacio.

### ▪ Refugio

Se trata de una estructura techada que se construye con la función de dar cobijo y permitir el descanso o la pernoctación durante uno o varios días. Generalmente estas instalaciones se encuentran localizadas en zonas de difícil acceso, y sirven para satisfacer las demandas de visitantes en zonas de alta montaña y otras zonas aisladas o de difícil accesibilidad.



## RECURSOS

---

### ▪ Sendero señalizado

Recorrido habilitado para el tránsito de los excursionistas, fundamentalmente a pie, y en algunas ocasiones en bicicleta o caballerías. Se encuentran perfectamente señalizados para que sus usuarios sepan en todo momento como han de comportarse evitando todo aquello que ponga en riesgo su propia integridad física, así como, la conservación de la naturaleza.

Permite además que el viajero tenga un contacto y disfrute de la naturaleza sin interferencia con otros usos y actividades que se hagan en dicho espacio.

### ▪ Zona de acampada libre

Lugar perfectamente delimitado y equipado para permitir la instalación de tiendas de campaña por un espacio de tiempo breve y donde se garantizan los servicios mínimos de vigilancia y limpieza.

Suele encontrarse estas áreas en aquellos espacios naturales protegidos que por sus condiciones naturales, paisajísticas, etc., sea desaconsejable la instalación de una superficie de gran tamaño para dar respuesta a una demanda específica, de usuarios muy autosuficientes.

Algunas veces, la dotación del equipamiento se verá ampliada con otros equipos que permitan que puedan realizar la acampada a colectivos organizados menos autosuficientes.



## Fórmulas de Gestión del Uso Público en Espacios Naturales Protegidos

Las diferentes fórmulas de gestión más empleadas son las que se detallan a continuación:

### ▪ **Autorización de actividades**

Los usuarios o las empresas realizan sus actividades con las autorizaciones correspondientes emitidas por la administración ambiental, siempre en el marco legal previsto en el PRUG o por otras legislaciones y sujetos a las limitaciones establecidas por los instrumentos de planificación y gestión (PORN, PRUG)

### ▪ **Gestión directa por la administración**

El espacio natural cuenta con personal que entre otras funciones se encargan de la atención de los equipamientos y prestación de los servicios, por lo tanto es propietario de los equipamientos y es responsable de los mismos.

### ▪ **Gestión interesada**

La administración participa con los privados en los beneficios de la explotación de los servicios prestados por privados.

### ▪ **Concesión administrativa**

La administración adjudica a un privado la prestación de servicio a cambio de un canon y unas condiciones determinadas de prestación de servicios ( horario, personal, medios).

### ▪ **Convenios**

La administración titular y responsable de los usos acuerda con otra institución o entidad la presentación de servicios en el marco de una relación de colaboración.

### ▪ **Cesión de uso**

La administración cede el uso de equipamientos y terrenos para la utilización de actividades y prestaciones de servicios.

Todas estas fórmulas tienen varias modalidades según el objeto del servicio a prestar o incluso si conllevan la realización de obras y labores de mantenimiento además de la prestación de servicios de uso público.





## Principales impactos potenciales que causan las actividades de uso público sobre el medio natural

A continuación se consideran y describen los principales impactos potenciales que causan las actividades de uso público sobre diferentes parámetros del medio natural:

### ➤ Impactos en el suelo

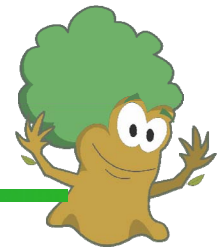
- Destrucción de la capa superficial de materia orgánica.
- Alteración de horizontes edáficos
- Compactación del suelo
- Alteración de características básicas del suelo: aireación, temperatura, fauna edáfica, textura, nutrientes.
- Reducción de la capacidad de infiltración y aumento del agua superficial y erosión
- La mayoría de los cambios en las condiciones del suelo no permiten el establecimiento de plantas y afectan al crecimiento de la vegetación
- Las características del suelo influye sobre el tipo e intensidad de los impactos

### ➤ Impactos en la vegetación

- Destrucción directa de las plantas por pisoteo, abrasión por esquís y vehículos
- Disminución del crecimiento y porcentaje de cubierta vegetal y su capacidad reproductiva
- Alteración de la estructura de edades de la formación vegetal
- Daños en árboles, cicatrices y aparición de raíces al descubierto
- Cambios en las comunidades vegetales. Las especies más resistentes al pisoteo se hacen más predominantes
- Pérdida de cubierta vegetal que provoca la disminución de materia orgánica del suelo y el incremento de la erosión

### ➤ Impactos en la fauna

- Alteración de hábitats
- Persecución directa-efectos indirectos
- Molestias que pueden reducir el éxito reproductor
- Modificaciones de conducta



## RECURSOS

- Alteración de ciclo de nutrientes
  - Cambios en la estructura de la población , distribución espacial y abundancia
  - Cambios directos e indirectos en las comunidades
- **Impactos sobre la calidad del agua**
- Reducción de la calidad del agua por aportes de nutriente, sedimentos y contaminantes
  - Contaminación con microorganismos patógenos (residuos)
  - Contaminantes orgánicos e inorgánicos
  - Alteración en las comunidades acuáticas
  - Disminución de la disponibilidad de agua
  - Impacto estético
- **Impactos a la atmósfera-ruido**
- Aumento del nivel de ruido en puntos de concentración de infraestructuras y visitantes
  - Emisión de contaminantes a la atmósfera en los aparcamientos y pistas
- **Impactos sobre el paisaje**
- Impactos estéticos por acumulación de visitantes o infraestructuras en los puntos más llamativos
  - Puntos de incidencia paisajística negativos
  - Efectos derivados de los impactos sobre suelo y vegetación



## Impactos de las actividades recreativas

A continuación se presenta los principales impactos ambientales que pueden producir las distintas actividades recreativas que con más frecuencia se llevan a cabo en los espacios naturales protegidos:

- **Senderismo**

Cuando un sendero soporta una afluencia o tráfico importante, los visitantes tienden a ocupar las bandas anexas al mismo, ampliando su anchura.

En ocasiones los visitantes pueden abrir nuevos senderos como consecuencia de atascos que se producen en los ya existentes, fundamentalmente en puntos de interés por ser emblemáticos en el espacio natural, lo cual provoca una mayor degradación del territorio.

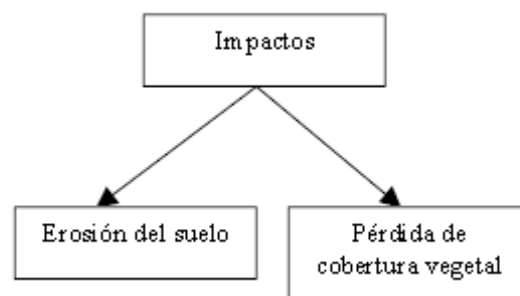
Esta actividad de ocio produce molestias en especies de mamíferos de mayor talla y estrés en especies sensibles, sobretodo si la actividad se produce en épocas críticas como es la de reproducción.

Los senderos guiados suelen encontrarse trazados de tal modo que respetan las zonas frecuentada por la fauna para evitar este tipo de impactos.

Este tipo de sendas son utilizadas por diferentes tipos de usuarios como pueden ser:

- ❖ Senderistas
- ❖ Visitas guiadas
- ❖ Bicicletas de montañas
- ❖ Caballerías
- ❖ Etc.

No siempre son compatibles estas actividades con el tipo de senderos, por ello el programa de uso público de cada espacio natural protegido debe determinar cuál es el régimen de compatibilidad.





## RECURSOS

### • Acampada

En las áreas de acampada los impactos son graduales y se describen de modo concéntrico. En los núcleos ocupados por las tiendas disminuye la infiltración de agua, decrece la actividad de las raíces y desaparece la cubierta vegetal.

La realización de fogatas lleva consigo la recogida de matorrales, ramas y tocones de árboles caídos. Estos juegan un importante papel en los ecosistemas forestales, pues son el hábitat de muchas especies. Su extracción para hacer fogatas provoca una disminución en la productividad del suelo y en la diversidad de especies.

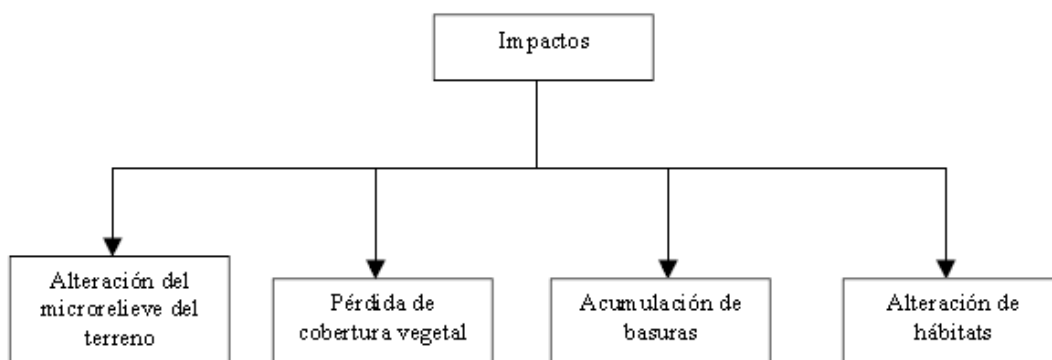
La superficie ocupada por las fogatas es pequeña aunque los impactos causados son muy serios. Los efectos en la vegetación se manifiestan de un modo concéntrico y la cubierta vegetal llega a desaparecer en un 90% en los núcleos de acampadas, siendo la germinación inexistente. En las zonas adyacentes o entre parcelas de acampada, los daños en arbustos y árboles son muy evidentes por su uso en fogatas y para infraestructura adicional. Además los árboles sufren descortezamientos y daños por clavos, cuerdas y diverso utillaje.

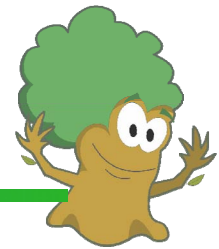
En zonas muy usadas, el descalce de raíces es común y los árboles comienzan a perder vigor, por lo que pueden llegar a caer bajo situaciones desfavorables como pueden ser la tormentas o las grandes nevadas.

A pesar de ser zonas dotadas de contenedores, el sobreuso de las zonas provoca la proliferación de basuras en los alrededores.

En cuanto a los efectos sobre la fauna el principal impacto es la alteración directa de los hábitats. Las especies más afectadas son algunos grupos de invertebrados, anfibios, reptiles y mamíferos de pequeña talla.

El trasiego de usuario produce molestias para algunas especies que deciden trasladarse a otras áreas. Las comunidades de aves y pequeños mamíferos pueden experimentar ciertos cambios, aumentando las especies oportunistas.





## RECURSOS

### • Vehículos

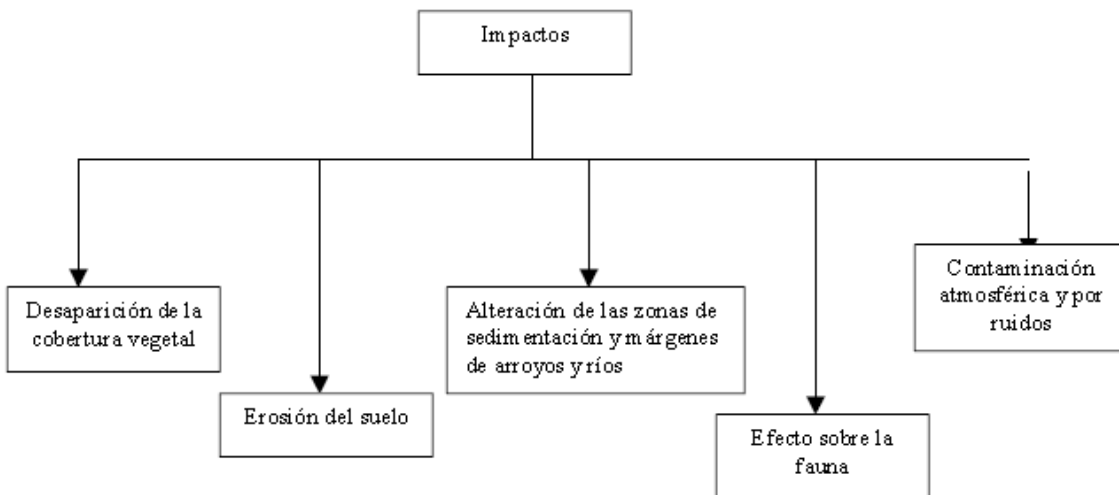
La circulación de vehículos por pistas también tiene efectos perniciosos que dependen sobre todo de la ubicación, trazado y firme de pista, además del nivel del uso. El principal problema surge en aquellas pistas que no pueden soportar el uso público pues fueron diseñadas con otros fines como los ganaderos o forestales.

En cuanto a la circulación fuera de pistas, el daño que produce la misma depende directamente de la fragilidad del sustrato por el que se lleva a cabo la actividad.

Algo que no hay que olvidar es que la contaminación atmosférica en las zonas de tránsitos de vehículos puede llegar a ser importante, al igual que la contaminación acústica.

Los atropellos de fauna son menos frecuentes que en las carreteras, aunque en determinadas zonas y épocas del año pueden producir daños sobre las poblaciones de anfibios y reptiles, y en menor medida de mamíferos y aves.

La circulación por cauces de arroyos y ríos provoca alteraciones en las zonas de sedimentación y erosiona los márgenes, aparte de la alteración de los biotopos acuáticos.





## RECURSOS

- **Bicicleta de montaña.**

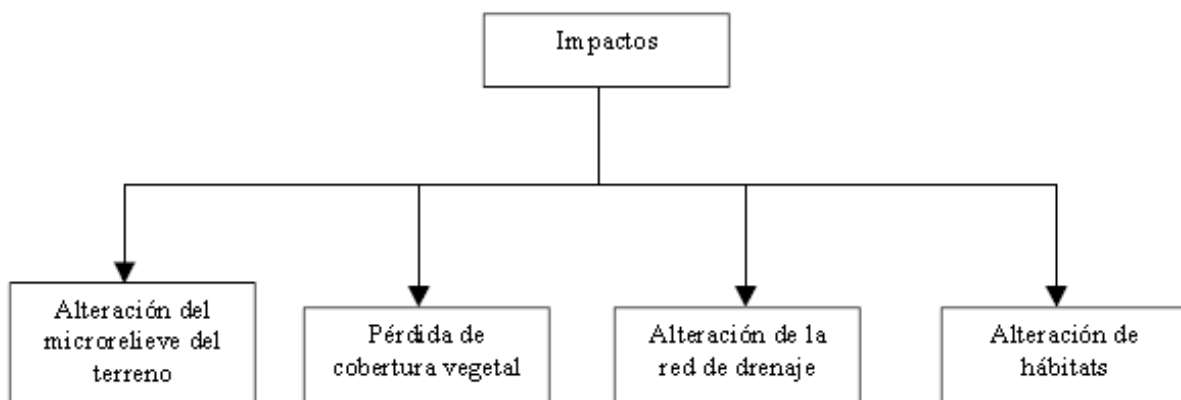
Sus efectos son similares a los que se producen mediante el senderismo. Entre sus efectos o impactos se destaca la pérdida de cobertura vegetal de aquellas zonas por las que se circula, llegándose incluso a formar verdaderas

redes de senderos, que en zonas de praderas de montaña suele tener un gran impacto paisajístico.

En ocasiones, estas sendas de nueva formación llegan a tener tal profundidad que alteran la red de drenaje.

Todos estos daños y otros no mencionados se pueden minimizar si el desplazamiento en bicicletas se realiza por pistas forestales.

La forma de conducción de las bicicletas, así como, el número de componentes del grupo que realiza la actividad determina en gran medida la intensidad del impacto.



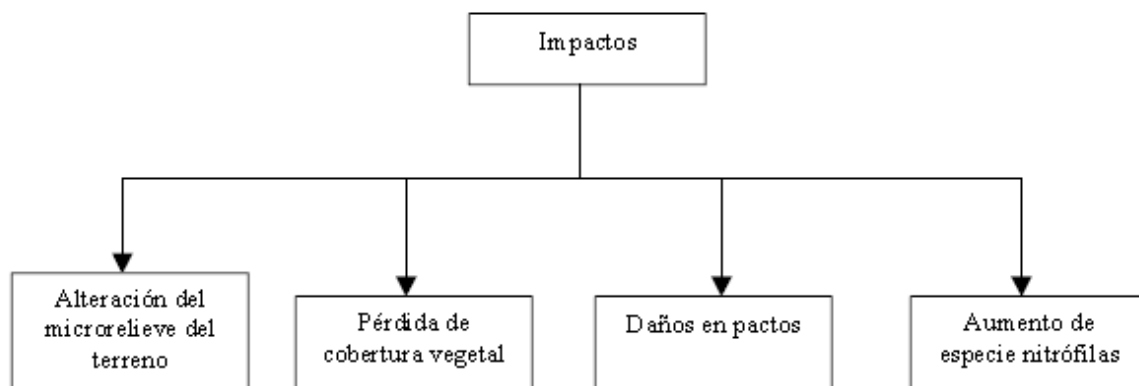


## RECURSOS

- **Rutas ecuestres**

Las rutas guiadas a caballo son uno de los productos de uso público ofertados en los espacios naturales. Los impactos producidos por estas actividades son similares a los generados por el senderismo, destacando la compactación del suelo y la pérdida de cobertura vegetal, principalmente en las áreas de descanso de los caballos.

En estas áreas también se producirán daños en los pastos y cambios en la composición de las comunidades, incrementándose las especies nitrófilas como consecuencia a que son zonas donde se da una acumulación de materia orgánica.





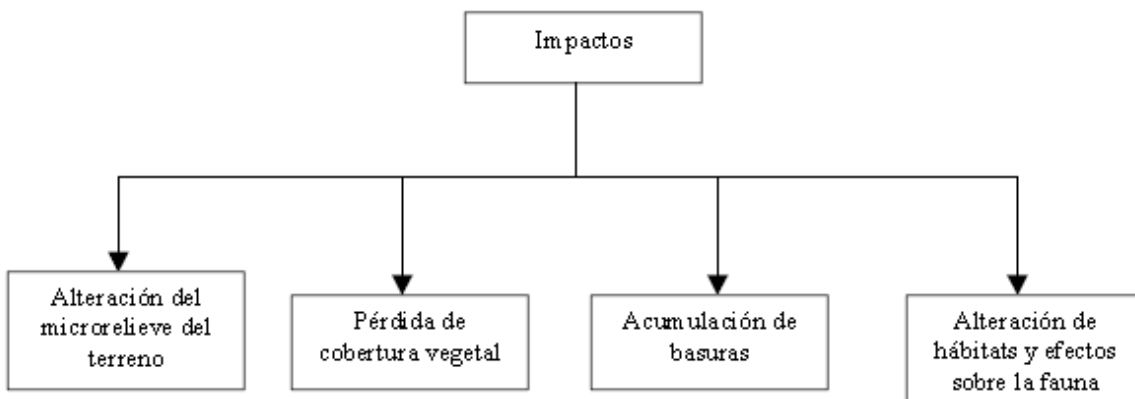
## RECURSOS

### • Merenderos y actividades de esparcimiento

Dentro de esta categoría se engloba las comidas campestres y todas las actividades propias de áreas recreativas, tanto las estáticas como las dinámicas (juegos infantiles, deportes, etc...). Los visitantes suelen desplazar ciertos accesorios y equipamientos para su recreo, al igual que ocurre con la acampada.

Como principales impactos se pueden mencionar los producidos en la cobertura vegetal y en la compactación del suelo. Otro grave problema que suele producirse en estas áreas es la acumulación de basuras, principalmente cuando la gestión no es la adecuada.

Son zonas en las que la comunidad faunística sufre ciertos cambios en su composición, aumentando las especies oportunistas (córvidos, roedores, zorros). La ubicación de estas áreas puede ser muy impactantes en el caso de ocupar en zonas críticas para especies sensibles a la presencia humana.







## Contaminación Atmosférica

El aire que respiramos tiene una importancia crucial para que nuestro metabolismo funcione correctamente y la elemental armonía entre el proceso respiratorio y la composición del aire, se quiebra con la contaminación, causa de numerosas enfermedades y generadora de efectos perniciosos para el Medio Ambiente.

En las ciudades desarrolladas e industrializadas, uno de los grandes problemas históricos ha sido la contaminación atmosférica, debido principalmente, a los elevados niveles de humo procedentes del quemado de combustibles fósiles con un elevado contenido en azufre. En la mayoría de las ciudades contemporáneas el mayor reto para garantizar una óptima calidad del aire lo marcan las emisiones procedentes del tráfico. A este escenario se suma la formación de ozono (gas que existe naturalmente en la estratosfera, pero que a nivel del suelo es perjudicial para la calidad del aire), como contaminante secundario de largo alcance, cuyas concentraciones pueden ocasionar niveles dañinos a la salud cuando el clima está caliente y soleado con vientos ligeros, pudiendo limitar la capacidad de respirar profundamente, causar tos, irritación de la garganta y malestares respiratorios, pudiendo incluso disminuir la resistencia a las enfermedades respiratorias (tales como la pulmonía), dañar el tejido pulmonar y agravar las enfermedades crónicas del pulmón (como el asma o la bronquitis), por no hablar de las disminuciones de las defensas del organismo receptor.

En cuanto a las consecuencias sobre el Medio Ambiente de la contaminación atmosférica, conviene que sepamos que ésta afecta profundamente a la flora y fauna en general y son consecuencia del cambio climático, el agujero de ozono o la lluvia ácida, que a la postre, son consecuencia directa de dicha contaminación ambiental.

Por no hablar de la variante energética de la contaminación atmosférica: el ruido, que veremos en el capítulo correspondiente.

Las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera son aquellas que por su propia naturaleza, o por los procesos tecnológicos utilizados, constituyen o pueden constituir un foco de contaminación atmosférica. Entendiéndose por niveles de emisión la concentración máxima admisible de cada tipo de contaminante en los vertidos a la atmósfera, medida en peso o volumen y en las unidades correspondientes y por niveles de inmisión la concentración máxima de cada contaminante, recibida en un lugar, medida en peso o volumen y en las unidades correspondientes. Se trata de la contaminación atmosférica que recibe un lugar desde las instalaciones en las cuales se desarrolla una actividad potencialmente contaminadora de la atmósfera.

Como regla general los titulares de focos de emisiones de contaminantes a la atmósfera, cualquiera que fuere su naturaleza, están obligados a respetar los niveles de emisión legalmente establecidos.



### Fuentes de contaminación.

Desde tiempos inmemoriales el hombre ha contaminado la atmósfera pero la preocupación empezó a tornarse importante cuando se empezó a utilizar el carbón como combustible en el siglo XIX.

Después de ese suceso histórico la contaminación por gases a nuestro entorno no ha hecho más que acrecentarse motivado por hechos como el aumento de consumo de los combustibles por la industria y las grandes áreas urbanas o la aparición del motor de explosión, uno de los grandes causante de la situación de contaminación actual.

Podemos conceptuar como contaminante cualquier sustancia que añadida a la atmósfera produzca un efecto pernicioso sobre las personas o el medio ambiente. Existen gran cantidad de gases que se liberan a la atmósfera y que pueden ser conceptuados como contaminantes. Estos gases se pueden clasificar como derivados de sus elementos más característicos, así pues tenemos compuestos derivados del carbono, azufre, nitrógeno etc.

Los contaminantes atmosféricos se clasifican en:

Contaminantes **primarios**: o emitidos directamente por la fuente, como aerosoles, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y otros menos frecuentes como halógenos y sus derivados, arsénico y sus derivados, ciertos componentes orgánicos, metales pesados,... etc.

Contaminantes **secundarios**: se forman por reacción de los primarios con los componentes naturales de la atmósfera, existiendo una gran familia de sustancias producidas por reacciones fotoquímicas, ales como el ozono, cetonas, aldehidos, ácidos, peróxido de hidrógeno, nitrato de peroxiacetilo, radicales libres y otras de diverso origen.

También las fuentes de contaminación pueden clasificarse según su origen en natural y antrópica. La primera tiene su origen en causas naturales (volcanes, erosión del suelo, incendios forestales) y las segundas se deben a la actuación humana.

### Fuentes naturales:

En el computo total de emisiones de contaminantes atmosféricos la aportación de las fuentes naturales predomina, en la mayoría de los casos, frente a la fuentes antrópicas, constituyendo a largo plazo una de las amenazas más importantes de la biosfera.



## Consecuencias de la contaminación atmosférica

La sociedad demanda cada vez más el derecho a disfrutar de un aire limpio y puro ante su creciente preocupación por los problemas de contaminación atmosférica que afectan actualmente al planeta Tierra y que su origen es consecuencia de la evolución de la tecnología moderna.

La capacidad de autodepuración de la atmósfera es limitada, al igual que la propia atmósfera. En los últimos años y como consecuencia de la expansión demográfica de la población mundial y los progresos industriales, se ha provocado un deterioro de la calidad del aire de un modo muy acusado, dado a que dicha capacidad autodepurativa se ha visto desbordada, lo que se traduce en un aumento en las concentraciones de contaminantes a nivel del suelo.

La concentración de contaminantes existentes en la atmósfera viene determinada por la diferencia entre los emitidos y producidos en la misma, y aquellos que son eliminados por procesos de autodepuración atmosférica, por deposición, precipitación y absorción por el suelo, el agua y la vegetación. Estos procesos pueden provocar la acumulación excesiva de sustancias contaminantes en otros medios (vegetación, suelos, lagos, etc.), incluso en una zona alejada del punto de emisión del contaminante, dado a que este sufre un transporte atmosférico como consecuencia del arrastre por el viento.

En las áreas en las que exista muchos focos de contaminación pueden sucederse episodios de fuerte contaminación local como consecuencia de la persistencia de situaciones meteorológicas adversas para la difusión de los contaminantes, o bien, debido a la existencia de barreras naturales (montañas, valles,...) o artificiales (edificios) que pueden favorecer la acumulación de los contaminantes.

En otras ocasiones la contaminación puede alcanzar bastante altura e introducirse en las masas de aire que forman las corrientes generales de vientos sobre la tierra, siendo transportados a muchos kilómetros del punto de emisión.

Las emisiones atmosféricas se realizan fundamentalmente en forma de gases, vapores, polvos y aerosoles, así como de diversas formas de energía (contaminación térmica, radiactiva, fotoquímica, etc), quedando los contaminantes libres en ella y generando el deterioro del medio ambiente en su totalidad.

En resumen, se puede decir que la contaminación atmosférica es algo asociado e ineludible de la vida moderna, y que dado a que el aire es de dominio público, se trata por lo tanto de un problema público, que ha de ser resuelto mediante métodos que no impliquen contaminación en otros sectores del ambiente, así como del establecimiento de normas públicas basadas en conocimientos y experiencias científicas.



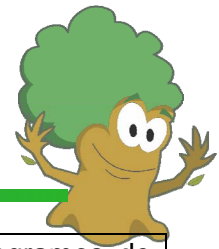
## RECURSOS

### Efectos sobre la salud humana:

Es difícil determinar la relación causa-efecto real existente entre los contaminantes atmosféricos y muchas enfermedades humanas, sin embargo si se puede afirmar que en general elevadas concentraciones de contaminantes en el aire son peligrosas para los seres humanos y los animales.

En ciudades como Londres, Nueva York y Osaka entre otras, es bastante evidente que las concentraciones elevadas de contaminantes provocan daño en la salud humana, ya que en ellas se ha producido un aumento en la mortalidad de aquellos grupos más vulnerables. Por contra, discernir sobre los efectos que tiene a largo plazo exposiciones esporádicas a medias o bajas concentraciones de contaminantes es más difícil.

Principales efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud	
Tipo de contaminante	Efecto
Partículas en suspensión y Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Aparición de bronquitis crónica caracterizada por la producción de flemas, la exacerbación de catarros y dificultades respiratorias. Cuando las concentraciones tanto de SO <sub>2</sub> como de partículas en suspensión superan los 500 microgramos/m <sup>3</sup> de aire, como promedio de 24 horas, se produce un aumento en la mortalidad en la población en general, siendo los grupos más sensibles los individuos con procesos cardíacos o pulmonares. Con promedio diario de 250 microgramos/m <sup>3</sup> se ha registrado el empeoramiento de los enfermos con afecciones pulmonares.
Monóxido de Carbono (CO)	El CO inhalado se combina con la hemoglobina de la sangre, dando lugar a la formación de carboxihemoglobina, sustancia que disminuye la capacidad de la sangre de transportar oxígeno desde los pulmones a los tejidos.  Cuando la saturación de carboxihemoglobina supera: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ El 10%, puede provocar efecto sobre la función psicomotora (Síntomas: cansancio, cefaleas y alteraciones de la coordinación)</li><li>▪ El 5%, puede producir cambios funcionales cardíacos y pulmonares, así como, aumentar el umbral visual.</li></ul>
Óxidos de nitrógenos (NO <sub>x</sub> )	De todos los óxidos de nitrógeno el más tóxico es el NO <sub>2</sub> que afecta principalmente el tracto respiratorio tanto de los animales como de los seres humanos.



RECURSOS

	Cuando la concentración media de 190 microgramos de $\text{NO}_2/\text{m}^3$ de aire, supera el 40% de los días, aumenta la frecuencia de infecciones de las vías respiratorias en la población expuesta.
Oxidantes fotoquímicos	Provocan fundamentalmente irritación de ojos y mucosas. Afectan especialmente a las personas con afecciones asmáticas y broncopulmonares, en los que se ha observado crisis asmáticas y disminución de la actividad pulmonar cuando se han superado concentraciones de 500microgramos / $\text{m}^3$ de aire.
Metales tóxicos	Son una grave amenaza para la salud debido a la tendencia que tienen en acumularse en los organismos. Destacan por su toxicidad los compuestos inorgánicos de plomo atmosférico, que son inhalados por los seres humanos mediante el sistema respiratorio alcanzando el torrente sanguíneo casi el 35%.A partir de ciertas cantidades puede causar efectos negativos sobre el comportamiento, afectan la inteligencia de los niños y son causa de anomalías en los fetos de madres gestantes. Los adultos son menos sensibles que los niños a los efectos del plomo, pero una acumulación excesiva puede causar serios daños e irreversibles en su sistema nervioso.
Cadmio, amianto, cloruro de vinilo, benzo-a-pireno, ciertos compuestos halógenos y benceno.	Causan modificaciones y malformaciones genéticas en los fetos. Algunas de estas sustancias son cancerígenas.

**Efectos sobre las plantas:**

El reino vegetal es muy sensible a la contaminación atmosférica y sufren importantes daños a concentraciones mucho más bajas que las necesarias para causar efectos nocivos sobre la salud humana y animal.

Existe un elevado grado de complejidad a la hora de establecer unos límites de concentración atmosférica a partir de los cuales se comiencen a manifestar los efectos negativos. en las plantas, ya que estos dependen directamente de la propia constitución de la planta y la especie de la que se trate, es decir, hay una especificad de respuesta.

La contaminación atmosférica provoca diferentes daños en las plantas manifestándose como la alteración de diversos mecanismos vitales.



Subvencionado por:





RECURSOS

<b>Principales efectos de la contaminación atmosférica sobre las plantas</b>	
<b>Tipo de contaminante</b>	<b>Efecto</b>
Dióxido de azufre, monóxido de carbono y compuestos de flúor.	Alteración de las funciones metabólicas y los tejidos que se manifiestan en forma de necrosis foliar en áreas localizadas que presentan un color marrón-rojizo-blanco, de clorosis, adquiriendo el tejido una tonalidad verde pálida o amarilla, o por la aparición de manchas puntuales necróticas. El crecimiento de la planta puede verse paralizado totalmente en el caso de que la concentración de contaminantes sea muy elevada.
Flúor y derivados	Son tóxicos para las plantas a muy bajas concentraciones. Tienen un efecto acumulativo sobre los tejidos vegetales, almacenándose hasta sobrepasar los umbrales de toxicidad.
Óxidos de nitrógeno	De los óxidos de nitrógeno sólo el NO <sub>2</sub> es tóxico para las plantas, a pequeñas concentraciones y a largo tiempo de exposición. Los daños que originan se manifiestan con la aparición de clorosis o necrosis de color negro o marrón rojizo en las hojas.
Contaminación fotoquímica	El ozono (O <sub>3</sub> ) y los Nitratos de Peroxiacilo (PAN) son los contaminantes fotoquímicos más importantes que existen en la atmósfera. Producen importantes daños en las hojas de las plantas.

**Efectos sobre los edificios:**

La contaminación atmosférica produce fuertes daños sobre los materiales de edificios y sobre los monumentos y esculturas que se encuentren al aire libre. En los últimos años cada vez se está mostrando más interés en estudiar y poner medidas preventivas a estos problemas debido a las fuertes repercusiones económicas que tienen los mismos, además de por los daños irreparables que causan sobre objetos y monumentos de alto valor histórico.



RECURSOS

<b>Efectos de la contaminación atmosférica sobre los materiales</b>	
Sedimentación de partículas	Las partículas contaminantes de la atmósfera sedimentan en la superficie de los materiales y afectan a su aspecto externo.
Ataque químico	Los contaminantes atmosféricos atacan químicamente a los materiales y provocan daños importantes al causar alteraciones en su composición. Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Dióxido de azufre: Se trata de un compuesto con un alto poder corrosivo sobre metales.</li><li>▪ Trióxido de azufre: Ataca a los materiales de construcción como el mármol, la caliza y la argamasa, convirtiendo los carbonatos en sulfatos solubles.</li><li>▪ Oxidantes fotoquímicos: Su acción se produce fundamentalmente sobre los cauchos y elastómeros en los que causan un rápido envejecimiento y agrietamiento.</li><li>▪ Óxidos de nitrógenos: Estropean y decoloran las fibras textiles y producen la corrosión de las aleaciones de cupro-níquel.</li></ul>

**Efectos sobre la visibilidad:**

Los contaminantes atmosféricos provocan la absorción y dispersión de la luz solar, y por lo tanto producen una importante disminución de la visibilidad.

Se ha observado una fuerte relación entre la disminución de la visibilidad y la presencia de sulfatos en la atmósfera. De igual modo, se ha comprobado que concentraciones altas de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) pueden tener un efecto significativo, pues absorben la franja azul-verde del espectro visible de la radiación solar.

**Efectos macroecológicos:**

La actividad humana está contribuyendo al aumento de la contaminación atmosférica y a su vez está produciendo importantes daños ecológicos a nivel planetario. Cada vez está más admitida la necesidad de analizar y estudiar los posibles efectos que a largo plazo tiene la contaminación atmosférica sobre los distintos ecosistemas y sobre el clima.

El incremento de los denominados gases invernaderos está produciendo un aumento general de la temperatura del planeta, fenómeno conocido como efecto invernadero,



Subvencionado por:





## RECURSOS

que además, está conllevando la modificación del régimen de lluvias. Los medios técnicos actuales permiten tener las evidencias necesarias para asegurar que nuestro planeta está experimentando un cambio climático.

Otro de los grandes problemas que genera la contaminación atmosférica es la lluvia ácida. Actualmente, son muchos los ecosistemas acuáticos, así como, muchos suelos los que están padeciendo los efectos de esta lluvia.

Además de todo ello, también es importante comentar que como consecuencia de la contaminación atmosférica, los niveles de ozono estratosférico están disminuyendo, algo que provoca el aumento de la radiación ultravioleta que llega a la tierra.

Hasta principios de los años 80 no se comienza a hablar en España de los problemas asociados a la lluvia ácida. Es en ese momento en el que se reciben noticias de los principales daños que la lluvia ácida está causando en muchas zonas de Europa. Ejemplos:

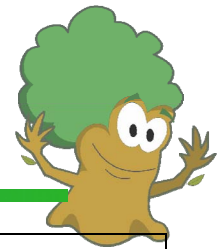
- Escandinavia: Acidificación de lagos y graves efectos sobre la biología acuática de los mismos.
- Alemania: Destrucción de la selva negra.
- Roma: Corrosión acelerada de edificaciones y monumentos históricos.

Los principales causantes de la acidificación son el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), los óxidos de nitrógenos (NO<sub>x</sub>) y el amoníaco. Es importante comentar que el proceso de acidificación depende de muchos factores, que hacen que sus efectos sean diferentes de una zona a otra, entre los que se pueden destacar: la sensibilidad de aguas y suelo a la acidez, y la concentración de partículas contaminantes.

### Buenas prácticas para reducir el gasto de carburante

- Planificar la ruta y elegir el camino en el que existe menos tráfico.
- Utilizar el aire acondicionado con moderación.
- No llevar las ventanillas totalmente bajadas durante la conducción
- No coger el coche para realizar trayectos cortos.
- Moderar la velocidad. A velocidades altas, por encima de 100Km/h, el consumo se multiplica.
- Evitar la existencia de accesorios externos pues aumentan la resistencia al aire, y por lo tanto, incrementan el consumo de carburantes.
- No sobrecargar el vehículo de peso.
- Mantener el buen estado del motor, el control de niveles y filtros, y sobre todo una presión adecuada de los neumáticos.





### Buenas prácticas para una conducción eficiente

- **Arranque y puesta en marcha**
  - ❖ Arrancar el motor sin pisar el acelerador
  - ❖ En los motores de gasolina, iniciar la marcha inmediatamente después del arranque
  - ❖ En los motores diesel, esperar unos segundos antes de comenzar la marcha
- **Cambio de marchas**
  - ❖ Realizar el cambio de marcha según las revoluciones que alcance, y acelerar tras cambiar de marcha. El coche consume menos en marchas largas y a bajas revoluciones.
- **Velocidad de circulación**
  - ❖ Mantener la velocidad de circulación lo más uniforme posible, evitando frenazos, acelerones y cambios de marchas innecesarios.
- **Deceleración**
  - ❖ Levantar el pie del acelerador y dejar rodar el vehículo con la marcha engranada en ese instante, sin reducir.
  - ❖ Frenar de forma suave y progresiva con el pedal del freno.
  - ❖ Reducir de marcha lo más tarde posible
- **Detención**
  - ❖ Siempre que el espacio y la velocidad lo permitan, detener el coche sin reducir previamente de marcha.
- **Paradas**
  - ❖ En paradas prolongadas, de más de un minuto, es recomendable parar el motor.

*La conducción eficiente permite conseguir un ahorro medio de carburante y de emisiones de CO<sub>2</sub> de aproximadamente el 15%.*



RECURSOS

**Buenas prácticas para la adquisición de un automóvil**

- Elegir el vehículo energéticamente más eficiente, para ello mirar la etiqueta obligatoria colocada de modo visible en cada modelo de coche o cerca del mismo punto de venta.



## Cambio Climático

Durante los primeros días del mes de diciembre de 1997, se celebró en Kyoto, Japón, la Tercera Conferencia de las Partes de la Convención sobre Cambio Climático, con la intención de reducir las concentraciones atmosféricas de gases con efecto invernadero.

El Consejo de Medio Ambiente de la Unión Europea de 4 de marzo de 2002, logró un acuerdo político unánime sobre la decisión que permitirá la ratificación, por parte de la Comunidad, del Protocolo de Kyoto sobre el cambio climático. Dicho acuerdo se obtuvo gracias a un compromiso político que no afecta el acuerdo de distribución de la carga concluido en junio de 1998 para repartir de modo equitativo los esfuerzos para la reducción de emisiones de gas de efecto invernadero. La base jurídica del artículo 175 del Tratado de la Unión que había propuesto la Comisión, ha sido la elegida.

En el BOE de 8 de febrero de 2005, aparece la ratificación del Protocolo de Kioto por parte del Reino de España.

Podemos afirmar sin riesgos a equivocarnos demasiado, que el cambio climático, definido en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en Nueva York el 9 de marzo de 1992, como aquel cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables, es la principal amenaza que se cierne sobre el medio ambiente mundial. Esta aseveración, desgraciadamente, no es mero alarmismo, sino el resultado de las investigaciones realizadas por un grupo de cerca de 2000 científicos de todo el mundo, agrupados en el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC), bajo los auspicios de la ONU. Dicho cambio climático trae como consecuencia consecuencias adversas para nuestro medio ambiente como son los incendios forestales, canículas excesivamente prolongadas, deterioro de la calidad del aire, lluvias torrenciales, disminución del grosor del casquete glaciar y por ende, el aumento del nivel del mar, la lluvia ácida, en definitiva: un desastre ambiental del que todavía no somos realmente conscientes.

Como afirma la Agencia Europea del Medio Ambiente, para limitar la elevación de las temperaturas a 1,5°C en el 2050 y la elevación del nivel del mar en 2 cm por decenio, los países industrializados deberían reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> al menos en un 35% entre 1990 y el 2010.

Desde el uno de enero de 2005 está vigente en España el régimen del Comercio de Derechos de Emisión de gases de efecto invernadero. Un derecho de emisión atribuye al titular la posibilidad de emitir a la atmósfera, desde una instalación sometida al ámbito de aplicación de la Ley 1/2005 (anexo I), una tonelada de dióxido de carbono equivalente.

El titular de las instalaciones recogidas en el anexo I de la Ley 1/2005, por la que se Regula el Régimen del comercio de Derechos de Emisión de Gases de Efecto



## RECURSOS

Invernadero, debe solicitar la Autorización de Emisión de Gases de Efecto Invernadero.

### Contenidos mínimo de la solicitud de autorización de emisiones

- Identificación y acreditación de ser titular de la instalación
- Identificación y domicilio de la instalación
- Descripción de la instalación
- Materias primas y auxiliares empleadas cuyo uso pueda producir emisiones de gases
- Fuentes de emisión de gases numerados en el Anexo I
- Medidas previstas para realizar el seguimiento de las emisiones



## Desarrollo sostenible.

Los principios de la economía y de la ecología, no se contraponen necesariamente, es más, cabe la posibilidad de lograr una integración armoniosa entre ambos, surgiendo de este modo el concepto de desarrollo sostenible, el cual reconoce la necesidad de apoyar el desarrollo económico, aprovechando los progresos tecnológicos, siempre y cuando el impacto sobre el entorno natural no supere unos valores umbrales máximos.

Los antecedentes del concepto de sostenibilidad se encuentran en el Informe Brundtland, llamado así por haber sido formulado por una Comisión de Juristas presidida por la primera ministra de Noruega (Brundtland, 1988).

La definición de la Comisión Brundtland es la siguiente:

“El desarrollo sostenible es el que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”.

Como precedentes inmediatos de este informe están la Conferencia de Estocolmo, realizada en 1972, y entre cuyas acciones más significativas estuvo la decisión de crear una nueva institución que coordinara las actividades ambientales dentro del sistema de las Naciones Unidas, llamado PNUMA (CicinSain, 1993), el cual produjo en 1987 el documento denominado “Perspectivas ambientales para el año 2000 y siguientes; también puede citarse la Carta Mundial de la Naturaleza adoptada en 1982 por la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Otro antecedente lo conforma la Declaración del Consejo de Europa de 1985, la cual señala las relaciones recíprocamente benéficas entre economía y ambiente y posteriormente los Programas de Acción IV y V de la Comunidad Económica Europea que recogen la proposición de la vinculación de la dimensión ambiental con las políticas que se proponen crear las condiciones necesarias para un crecimiento económico sostenido.

En particular el V Programa llamado “Hacia un desarrollo sostenible”, define a este como:

“Una política y estrategia de desarrollo económico y social continuo que no vaya en detrimento del medio ambiente ni de los recursos naturales de cuya calidad depende la continuidad de la actividad y del desarrollo de los seres humanos”.

Finalmente, podemos mencionar la Declaración de Río de Janeiro sobre Ambiente y Desarrollo en la cual más de 150 naciones se comprometieron a asumir el principio de la sostenibilidad. Un documento fundamental derivado de esta Conferencia es la Agenda 21, que plantea la relación entre medio ambiente y desarrollo y destaca el papel de los bosques como recurso renovable, generador de productos y servicios para el desarrollo local y nacional (DÁVALOS Y MOROSINI: Desarrollo sostenible en el sector forestal. Madera y Bosques 6 (2), 2000)