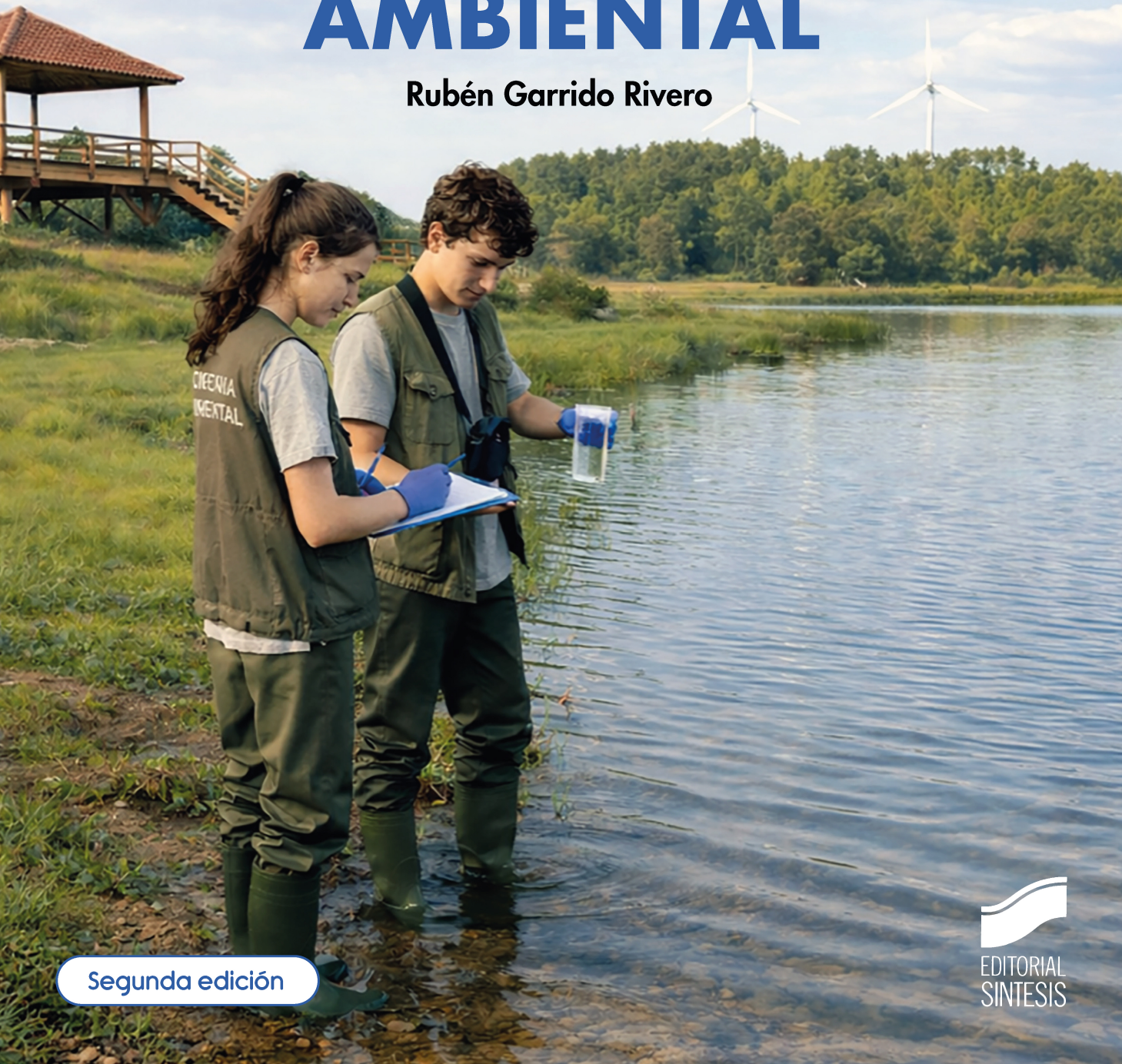


FP SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
G.S. EDUCACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL

ACTIVIDADES HUMANAS Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Rubén Garrido Rivero



Segunda edición


EDITORIAL
SÍNTESIS

A **ctividades humanas y problemática ambiental**

Rubén Garrido Rivero

(segunda edición)



© Rubén Garrido Rivero

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid
Teléfono 91 593 20 98
www.sintesis.com

ISBN: 979-13-7055-007-3
Depósito Legal: M-15.175-2026

Impreso en España - Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

ÍNDICE

Prólogo	8
---------	---

1. Actividades humanas y perturbaciones ambientales	RA1
Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación	10
Objetivos de Desarrollo Sostenible	10
Mapa conceptual	11
Glosario	12
Punto de partida	12
1.1. Clasificación de actividades humanas e industriales que causan perturbaciones en el medio natural	13
1.1.1. Impacto de la agricultura y la ganadería	14
1.2. Niveles máximos permitidos de contaminantes	16
1.2.1. Contaminación atmosférica	17
1.2.2. Contaminación hídrica	17
1.2.3. Contaminación acústica	19
1.2.4. Contaminación del suelo	19
1.3. Contaminantes biodegradables: acción y permanencia en el medio	20

1.4. Contaminantes no biodegradables: acción y permanencia en el medio	23
Ideas clave	24
Aplica lo aprendido	25
Solución del punto de partida	26
Práctica profesional	27
Ponte a prueba	28

2. Alteraciones medioambientales: acción y permanencia en el medio

RA1

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación	30
Objetivos de Desarrollo Sostenible	30
Mapa conceptual	31
Glosario	32
Punto de partida	32
2.1. Industrialización, urbanización y medio ambiente	33
2.1.1. Construcciones urbanas: alteraciones en el medio socionatural	33
2.1.2. Grandes obras: alteraciones en especies vegetales y animales	35
2.2. Uso de combustibles fósiles	43
2.3. Actividades extractivas	43
2.4. Uso de plaguicidas y especies invasoras en agricultura	44
Ideas clave	46
Aplica lo aprendido	47
Solución del punto de partida	48
Práctica profesional	49
Ponte a prueba	50

3. Normativa ambiental

RA2

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación	52
Objetivos de Desarrollo Sostenible	52
Mapa conceptual	53
Glosario	54
Punto de partida	54

3.1. Introducción	55
3.2. Ley de libre acceso a la información ambiental	55
3.3. Directiva europea sobre la gestión del ruido	56
3.3.1. Medida del ruido	57
3.3.2. Minimización del ruido	59
3.4. Calidad del aire y del agua	60
3.4.1. Ley de protección del medio ambiente atmosférico	60
3.4.2. Decreto sobre la calidad de las aguas de uso público	64
3.5. Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (RAMINP)	65
3.6. Tratamiento de residuos urbanos e industriales	66
3.7. Protección de espacios naturales de interés ecológico y paisajístico	67
3.8. Protección contra incendios forestales	68
3.9. Planificación territorial	69
3.9.1. Legislación del planeamiento urbanístico	70
3.10. Ley de costas	71
3.11. Niveles máximos permitidos de parámetros ambientales	75
3.11.1. Parámetros asociados al agua	75
3.11.2. Parámetros asociados al aire	76
Ideas clave	78
Aplica lo aprendido	79
Solución del punto de partida	80
Práctica profesional	81
Ponte a prueba	82

4. Impactos globales derivados de la actividad industrial y agrícola **RA3**

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación	84
Objetivos de Desarrollo Sostenible	84
Mapa conceptual	85
Glosario	86
Punto de partida	86
4.1. Tipos y magnitud	87
4.1.1. Contaminación directa o indirecta	87

4.2. Cambio climático	88
4.2.1. Calidad del aire	89
4.2.2. Capa de ozono	89
4.2.3. Lluvia ácida	91
4.2.4. Efecto invernadero	93
4.3. Pérdida de biodiversidad: especies amenazadas	95
4.3.1. Efectos sobre la flora	96
4.3.2. Efectos sobre la fauna	97
4.4. Pérdida de calidad de vida y ambiental	98
Ideas clave	100
Aplica lo aprendido	101
Solución del punto de partida	102
Práctica profesional	103
Ponte a prueba	104

5. Alternativas sostenibles a problemas ambientales

RA3

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación	106
Objetivos de Desarrollo Sostenible	106
Mapa conceptual	107
Glosario	108
Punto de partida	108
5.1. Desarrollo sostenible	109
5.2. Ecoauditorías	112
5.3. Manual de buenas prácticas ambientales	114
5.4. Producción energética en España	115
5.5. Energías alternativas: métodos de producción	118
5.5.1. Solar fotovoltaica	118
5.5.2. Solar térmica	119
5.5.3. Eólica	122
5.5.4. Minihidráulica	123
5.5.5. Biomasa	123
5.5.6. Energía del mar	124
5.5.7. Geotérmica	124

5.6. Nuevas tecnologías y procesos no dañinos para el medio ambiente	126
5.7. Parámetros ambientales	129
5.7.1. Normativa europea	129
5.7.2. Normativa de ámbito nacional	130
Ideas clave	132
Aplica lo aprendido	133
Solución del punto de partida	134
Práctica profesional	135
Ponte a prueba	136

6. Propuestas de gestión ambiental

RA4

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación	138
Objetivos de Desarrollo Sostenible	138
Mapa conceptual	139
Glosario	140
Punto de partida	140
6.1. Industrias químico-farmacéuticas: nuevos métodos de producción	141
6.1.1. Clasificación de las industrias	141
6.1.2. Métodos menos lesivos para el medio	141
6.2. Gestión de residuos urbanos e industriales	143
6.2.1. Aprovechamiento de residuos. Toxicidad y codificación	144
6.2.2. Fabricación de compost	150
6.2.3. Reutilización de aguas residuales y urbanas	152
6.2.4. Tratamiento de lixiviados	158
6.3. Comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres	161
Ideas clave	164
Aplica lo aprendido	165
Solución del punto de partida	166
Práctica profesional	167
Ponte a prueba	168

7. Impacto ambiental

RA5

Resultado de aprendizaje y criterios de evaluación	170
Objetivos de Desarrollo Sostenible	170
Mapa conceptual	171
Glosario	172
Punto de partida	172
7.1. Legislación vigente y evaluación del impacto ambiental	173
7.2. Definición de proyecto de impacto	175
7.3. Acciones previas, actuaciones auxiliares y correctoras	175
7.4. Ficha del proyecto de impacto	180
7.4.1. Repercusiones socioeconómicas	180
7.4.2. Zonas y elementos afectados por la actividad causante del impacto	182
7.4.3. Matrices de evaluación con base en determinada actividad	182
7.5. Medidas de corrección y minimización del impacto	190
Ideas clave	192
Aplica lo aprendido	193
Solución del punto de partida	194
Práctica profesional	195
Ponte a prueba	196

2

Alteraciones medioambientales: acción y permanencia en el medio

RESULTADO DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

RA 1. Clasifica las actividades humanas en función de la alteración provocada en el medio natural, valorando su impacto.

- d)* Se han identificado grandes obras de infraestructuras que perjudican las migraciones de fauna salvaje.
- e)* Se ha relacionado la desaparición de determinadas especies vegetales y animales con la construcción de grandes barreras artificiales.
- f)* Se han identificado las normas de aplicación de plaguicidas para evitar daños ambientales.
- g)* Se ha valorado el impacto producido.
- h)* Se han relacionado las posibles medidas preventivas, correctoras y compensatorias con el impacto generado.
- i)* Se han valorado las actividades humanas en cuanto a su grado de sostenibilidad y coherencia ambiental.



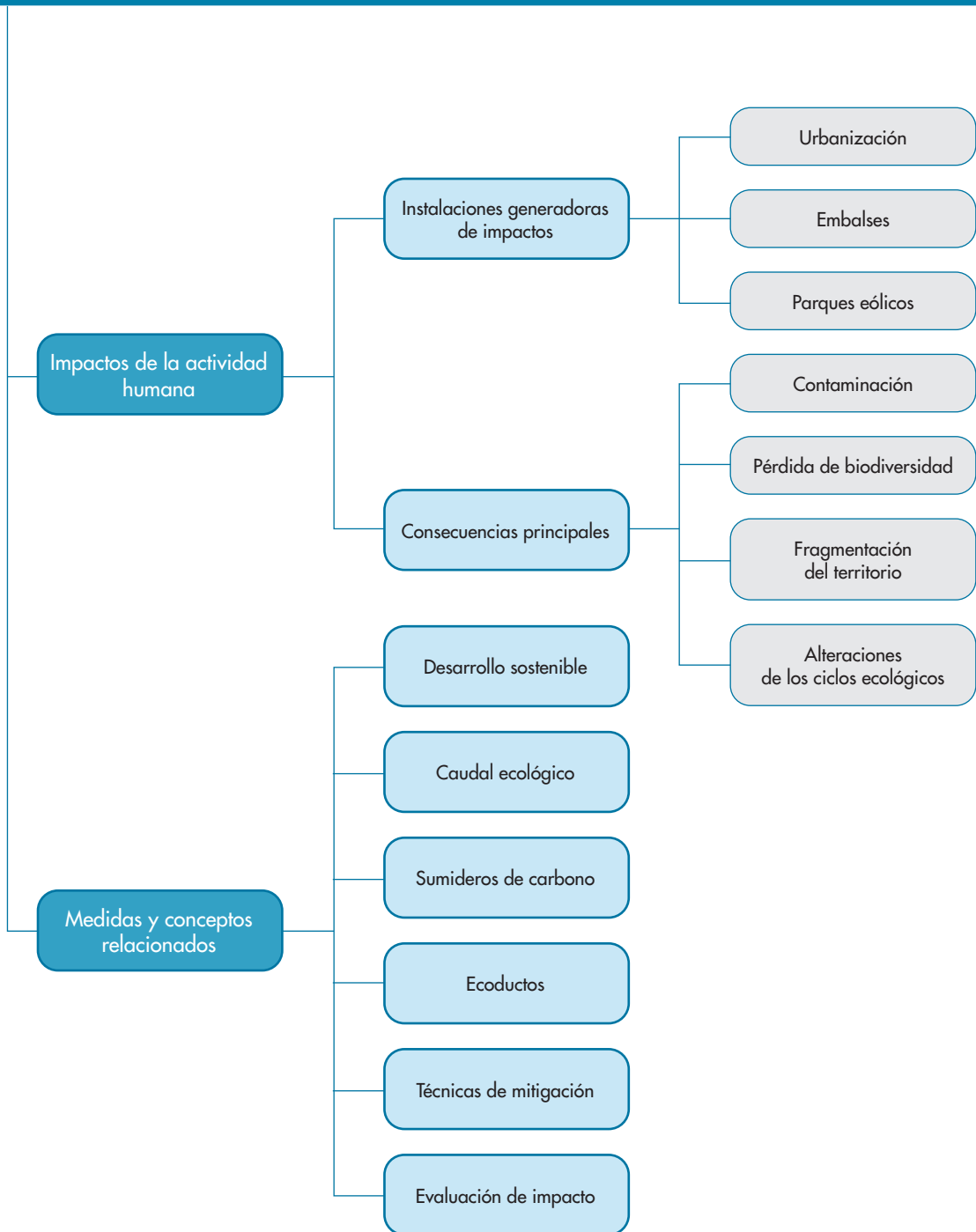
Objetivos de Desarrollo Sostenible



En este capítulo se va a trabajar el ODS 13.

MAPA CONCEPTUAL

ALTERACIONES MEDIOAMBIENTALES





GLOSARIO

- Alteración hidrodinámica.** Modificación de la dinámica natural del flujo del agua en ríos o masas de agua debida a infraestructuras o actividades humanas.
- Biocenosis.** Conjunto de organismos vivos que habitan en un ecosistema y mantienen relaciones ecológicas entre sí y con el medio.
- Caudal ecológico.** Caudal mínimo que debe mantenerse en un río para conservar sus procesos ecológicos y la biodiversidad acuática.
- Conectividad ecológica.** Capacidad del paisaje para permitir el desplazamiento de especies y el intercambio genético entre poblaciones.
- Corredor ecológico.** Espacio natural que conecta hábitats fragmentados y facilita el movimiento de organismos y el flujo ecológico.
- Efecto barrera.** Interrupción del desplazamiento natural de especies provocada por infraestructuras como carreteras, presas o vías férreas.
- Eutrofización.** Proceso de enriquecimiento excesivo de nutrientes en el agua que provoca proliferación de algas y descenso del oxígeno.
- Fragmentación del hábitat.** Proceso por el cual un ecosistema continuo se divide en áreas más pequeñas y aisladas debido a actividades humanas.
- Metapoblación.** Conjunto de poblaciones de una misma especie que habitan en parches de hábitat separados pero interconectados.
- Servicios ecosistémicos.** Beneficios que los ecosistemas proporcionan a la sociedad, como la regulación del clima o la purificación del agua.
- Sumidero de carbono.** Sistema natural o artificial capaz de capturar y almacenar dióxido de carbono de la atmósfera.



PUNTO DE PARTIDA

Como técnico medioambiental te han solicitado realizar un diagnóstico de cómo la expansión urbana en tu localidad ha afectado al medioambiente. Para ello, decides realizar un recorrido de observación por las calles del centro urbano y sus alrededores, durante aproximadamente veinte minutos. En ese paseo, anotaste los siguientes impactos ambientales:

- Alta concentración de vehículos en las principales avenidas, con una media de cincuenta coches por minuto.
- Contenedores de basura saturados y papeleras en mal estado, con residuos dispersos por el suelo.
- Presencia de basura diversa (plásticos, papeles, restos orgánicos) en las calles y los parques.
- Ruido ambiental elevado a horas punta, con niveles que superan los límites recomendados.
- Áreas verdes con pérdida de cobertura vegetal debida a la construcción de nuevas viviendas y comercios.

- Algunos ejemplares de la fauna urbana, como palomas y ratas, que prolifera en las zonas con residuos y basura acumulada.
- Fragmentación de las áreas verdes por la construcción de nuevas vías de acceso y carreteras.

Con base en estos datos, responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué efectos sobre el medio ambiente y la biodiversidad se pueden deducir de estos impactos?
2. ¿Cómo puede la urbanización sin planificación afectar a la salud pública y el bienestar de los habitantes?
3. Propón dos medidas que podrían implementarse para mitigar estos impactos en tu localidad.

2.1. Industrialización, urbanización y medio ambiente

La Revolución Industrial supuso un cambio radical en la explotación de los recursos: las industrias requerían cada vez mayor cantidad de materias primas para poder crecer, y el aumento de la demanda y el consumo energético derivado exigían sistemas más sofisticados para la obtención de los recursos. Los problemas ambientales asociados a la producción industrial y a la construcción tienen dos orígenes fundamentales: el consumo de recursos naturales y la generación de gran cantidad de productos residuales.

2.1.1. Construcciones urbanas: alteraciones en el medio sionatural

De acuerdo con la ONU, más de la mitad de la población mundial vive en ciudades; las zonas urbanas consumen la mayor parte de la energía mundial y ello deriva en que las ciudades sean los grandes centros productores de residuos y gases de efecto invernadero (GEI). La expansión de las ciudades, tanto en número como en tamaño, ha generado y genera impactos no solo sobre el medio ambiente, sino también sobre la calidad de vida, además de impactos socioeconómicos.

La mayor parte de las ciudades comparten una serie de problemas medioambientales, tales como los siguientes:

- Contaminación del aire.
- Niveles elevados de ruido ambiental.
- Emisión de GEI.
- Generación de residuos y aguas residuales.
- Impactos paisajísticos.
- Pérdida de biodiversidad.
- Propagación de especies invasoras.
- Consumo de recursos no renovables.
- Excesivo consumo de agua.
- Fragmentación de hábitats.
- Cambio de usos del suelo.

La urbanización es un proceso a escala mundial que está cambiando el paisaje social y ambiental de todos los continentes. El actual modelo de urbanización sin planificar e insostenible está dando lugar a que las ciudades sean el origen de muchos nuevos peligros ambientales y sanitarios. A medida que las poblaciones urbanas aumenten, la calidad de los ecosistemas y del medio ambiente urbano desempeñará un papel cada vez más importante en cuanto a la salud pública, en lo que respecta a temas como la eliminación de residuos, el abastecimiento de agua potable y el saneamiento.



TOMA NOTA

El ambiente urbano constituye un sistema complejo, debido a la cantidad de elementos que lo componen y a su interacción. Este sistema influye en la salud de sus habitantes.

Las áreas urbanas son fuentes generadoras de grandes alteraciones en el funcionamiento de los ciclos ambientales, debido a su dependencia de los recursos externos y a los residuos que generan. Las aguas que son recibidas en las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) llevan a los técnicos a usar métodos analíticos que permitan la detección de concentraciones de contaminantes.



CASO PRÁCTICO 2.1

Trabajas como técnico o técnica medioambiental en un equipo encargado de realizar evaluaciones rápidas del estado ambiental de diferentes barrios de una ciudad. Como parte del estudio preliminar, se te solicita realizar una breve observación de campo para identificar posibles impactos ambientales en el entorno urbano.

Para ello, realiza un recorrido de aproximadamente veinte minutos por los alrededores de tu centro educativo o por una zona cercana de tu localidad. Durante el recorrido, anota algunos indicadores que puedan reflejar el estado ambiental del lugar, como el número de vehículos que circulan por una calle durante un periodo determinado, la presencia de contenedores de basura saturados o papeleras deterioradas, y los distintos tipos de residuos que puedas encontrar en el suelo o en espacios públicos.

Con la información recogida, elabora un breve informe en el que describas los impactos observados e indiques la localización aproximada del recorrido. Finalmente, comparte tus resultados con el resto de la clase para comparar las observaciones realizadas en diferentes zonas y reflexionar sobre los problemas ambientales del entorno urbano.

La emigración a los núcleos urbanos responde a causas muy distintas: la industrialización, la limitación de alimentos en las zonas rurales, el intento de buscar amparo frente a los conflictos y los daños ambientales, el aliciente del empleo y las actividades recreativas.

Los efectos de las construcciones urbanas, además de los efectos mencionados anteriormente, pueden tener otras consecuencias negativa, como la pérdida de biodiversidad, la fragmenta-

ción del territorio y el aumento del número de especies invasoras. Dichas especies son una de las cinco causas principales de pérdida de biodiversidad, junto con la destrucción del hábitat, la sobrexplotación, la contaminación y el cambio climático.

Los ecosistemas nos proporcionan sus bienes (agua dulce, alimentos) y servicios (purificación del aire, el agua, el suelo) y realizan la captación de productos contaminantes. Sin embargo, las intervenciones humanas están alterando dichas capacidades.

La alteración de los ecosistemas puede repercutir en la salud de diversas formas y por vías complejas. Los efectos sanitarios que se producen están determinados por el grado en que la población local depende de los servicios de los ecosistemas.

El desarrollo urbano implica un consumo sustancial de numerosos recursos naturales, como el suelo. En las zonas costeras, la urbanización incontrolada y excesiva ha provocado daños en la biodiversidad y la integridad medioambiental. La planificación urbana debe orientarse a reducir los niveles de contaminación y de residuos y mejorar la eficiencia en el consumo de recursos.

2.1.2. Grandes obras: alteraciones en especies vegetales y animales

En todas las obras de construcción es necesario evaluar el posible impacto de las diversas actividades sobre el medioambiente; es lo que constituye el ciclo de vida del proyecto constructivo. El impacto de un trabajo en el medioambiente viene determinado, por un lado, por el impacto de la extracción de recursos y, por otro, por el impacto de los residuos vertidos en el medio ambiente.

La OMS define el *desarrollo sostenible* como “aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. En los proyectos de construcción es importante considerar que la sostenibilidad se debe tener en cuenta en el diseño y en las demás etapas, con el fin de minimizar los impactos ambientales tanto en el medio abiótico (aire, agua y suelo) como en el medio biótico (flora y fauna).

1. Breve descripción de los efectos de las obras de construcción sobre los diferentes factores del medio abiótico

El medio abiótico lo componen los procesos y factores no vivos dentro de un ecosistema, que interactúan entre sí y afectan a los organismos vivos.

- *Aire*: sus alteraciones están asociadas al polvo, el ruido y las emisiones de CO₂, como consecuencia, entre otras actividades, del uso de combustibles fósiles, el uso de minerales, la realización de excavaciones, el corte de taludes y la operación de máquinas y herramientas.
- *Agua*: el recurso hídrico se ve afectado debido a los movimientos de tierra, las excavaciones y la eliminación de la cubierta vegetal. Todo esto genera la alteración de las masas de agua que, en ocasiones, son atravesadas por la construcción de vías, lo que da lugar a la modificación de los cauces y de la calidad del agua. El agua de lavado de las obras de construcción contiene una cantidad considerable de sólidos en suspensión, hecho que altera los sistemas de alcantarillado y las plantas de tratamiento, donde la diferente composición de las aguas que son recibidas lleva a los técnicos a usar métodos analíticos que permitan la detección de concentraciones de contaminantes en partes por millón (ppm): técnicas como la espectrofotometría

(de plasma o de absorción molecular), la espectroscopia (de masas e infrarroja) y la luminiscencia. También se da un gran consumo de agua derivado de la preparación de materiales (hormigonado), lavado de máquinas y equipos, y del proceso en general.

- *Suelo*: en las obras de construcción, los impactos sobre el suelo se encuentran asociados a actividades de desmonte, limpieza, excavaciones, demoliciones, obras hidráulicas y construcción de vías, contaminación y utilización excesiva de materiales, con la consecuente pérdida de recursos naturales, así como la degradación de la calidad del paisaje. Los movimientos de tierra generan alteración de la geomorfología, y la pérdida de cobertura vegetal ocasiona procesos de erosión más rápidos.
2. *Breve descripción de los efectos de las obras de construcción en el medio biótico*

En los espacios en los que se desarrollan los proyectos de construcción, la variedad florística, faunística y paisajística resulta afectada. En la flora se debe tener en cuenta la importancia notoria de los árboles, que pueden llegar a morir, dado que las obras de construcción implican actividades de compactación del suelo, apertura de zanjas y trincheras, movimiento de tierras y pérdida o daños radiculares. Al tener una vegetación alterada, se genera erosión en las laderas y pérdida de árboles, de tal modo que se produce una tendencia a la desaparición de los sumideros de carbono y a la degradación hidrológica.

Durante las diferentes etapas de construcción se presentan acciones como la destrucción de madrigueras, nidos y refugios, en general, lo que puede provocar la muerte de animales. El tránsito de vehículos y maquinaria pesada, al generar niveles importantes de ruido, produce la huida de mamíferos, aves y fauna en general.



ACTIVIDAD PROPUESTA 2.1

Accede mediante el siguiente código QR al folleto sobre sumideros de carbono elaborado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y léelo con atención. A continuación, explica con tus propias palabras qué es un sumidero de carbono y qué función cumple en la reducción del dióxido de carbono en la atmósfera.



Después, identifica los principales tipos de sumideros de carbono mencionados en el documento y describe brevemente uno de ellos. Por último, indica en qué tipo de ecosistema o zona del territorio sería más adecuado establecer un sumidero de carbono, y justifica tu respuesta.

Tras esta introducción, resulta necesario profundizar en los efectos que tienen sobre la biocenosis las grandes obras de construcción, como las que se describen a continuación: embalses, parques eólicos y otras infraestructuras (vías ferroviarias, carreteras o viaductos).

A) Embalses

La construcción de embalses (figura 2.1) afecta al hábitat por diferentes motivos: su instalación implica grandes excavaciones y modificaciones de caudales naturales e incluso del propio curso del río.



Figura 2.1
Viaducto construido sobre un embalse

La modificación de los caudales de los ríos supone, asimismo, un cambio en los procesos naturales de erosión y transporte de sedimentos, las condiciones del flujo y la calidad del agua.

De todos los efectos medioambientales derivados de la construcción de centrales hidroeléctricas, se deben destacar dos aspectos especialmente negativos:

- *Efecto barrera.* Consiste en la fragmentación de un hábitat causada por la construcción (se ven afectadas algunas especies ictiogénicas, especialmente las anádromas y catádro-mas). Este efecto hace referencia a que los embalses impiden la continuidad de su camino, para lo cual es necesaria la instalación de escalas para peces que les permitan salvar el obstáculo.
- *Modificación de la hidrodinámica del río.* Este tipo de obras supone un cambio en el ecosistema, debido a la sustitución de un hábitat de agua lótica por otro hábitat con agua léntica. Cuando el río es embalsado, su velocidad disminuye y pierde su capacidad para seguir transportando sedimentos. Por tanto, el material más grueso se deposita inmediatamente cerca del embalse y el agua permanece inmóvil, permitiendo que se asienten nutrientes (contenidos en el limo) que deberían llegar aguas abajo. Como resultado, estos nutrientes no se pueden distribuir después de las presas, lo que puede generar problemas de eutrofización de las aguas.



RECURSO WEB

Las presas y los embalses pueden alterar el funcionamiento natural de los ríos y dificultar la migración de muchas especies acuáticas. Para reducir este impacto se utilizan infraestructuras como las escalas para peces, que permiten superar estos obstáculos. Para ampliar la información, mira el vídeo, al que puedes acceder mediante el siguiente código QR. Durante el visionado, se recomienda prestar atención a las consecuencias de los bloqueos fluviales, a los usos del agua embalsada y al funcionamiento de las escalas para peces.



La *eutrofización* se puede definir como el enriquecimiento de las aguas. Hace referencia al proceso generado en aguas que contienen nutrientes anormalmente excesivos. La abundancia de nutrientes provoca en las masas de agua efectos adversos, tales como el incremento de la población de fitoplancton y macrófitos. Esta situación deriva en el descenso del oxígeno y el aumento de gases eutrofizantes, óxidos de nitrógeno (NO_x) y amoníaco (NH_3) disueltos en el agua (debido a que, al morir los organismos vivos, la materia orgánica es oxidada, usando el oxígeno disuelto). Este proceso conduce a un aumento de la demanda biológica de oxígeno (DBO), que provoca la disminución de la población ictiogénica.

Los cambios hidrodinámicos del río no solo afectan a la velocidad de las aguas, sino también al caudal emitido después del embalse. Por ello es necesario establecer el denominado *caudal ecológico*, esto es, el caudal mínimo que permita la vida de la fauna en el río aguas abajo.



RECUERDA

La DBO (demanda biológica de oxígeno):

- Es la cantidad de oxígeno consumido por los microorganismos que metabolizan una sustancia problema. Se expresa también como gramo de oxígeno consumido por gramo de sustancia problema (UNE-EN1899-1).
- Es el oxígeno disuelto requerido por los organismos para la descomposición aeróbica de la materia orgánica presente en el agua. Los datos usados para los propósitos de esta clasificación deberán medirse a 20 °C y por un periodo de cinco días (DBO_5).

B) Parques eólicos

Aun siendo la energía eólica renovable y limpia, no está libre de generar daños medioambientales; las energías, además de renovables, deben ser responsables.

A medida que aumenta la altitud, también lo hace el régimen de viento, por lo que los aerogeneradores, como puede observarse, son instalados en las zonas más altas de las montañas, áreas en las que la ausencia de acciones antrópicas previas genera un mayor impacto paisajístico. Dicha localización puede resultar problemática debido a que estos puntos en ocasiones no presentan accesos y se hace necesario construir carreteras.

Las vías de acceso para la instalación de los aerogeneradores deben presentar unas dimensiones que permitan transitar a los camiones de transporte con las grandes piezas que los componen (figura 2.2), por lo que se deben construir las curvas con grandes radios de giro. La creación de dichos accesos supone destrucción del hábitat natural, desaparición de vegetación, ruido y modificaciones en el comportamiento de la fauna. Se debe tener en cuenta el consumo energético derivado de la fabricación de los materiales y su transporte, así como de la instalación de los aerogeneradores (principalmente vías de acceso e instalación en la localización proyectada). Esta etapa de instalación incluye la preparación en el sitio: cimentación, izado de las turbinas y conexión a la red, lo que deriva en el consumo de recursos y la generación de residuos.



Figura 2.2
Infraestructuras
de un parque
eólico

A lo largo de la vida útil de un parque eólico las instalaciones deben ser sometidas a revisión y mantenimiento de manera regular, por lo que el tránsito de vehículos para desplazar a los técnicos es constante. En situaciones puntuales es preciso realizar reparaciones de gran calado, lo que implica el movimiento de maquinaria pesada y vehículos de grandes dimensiones, que generan gases de efecto invernadero y ruidos molestos para la fauna.



ACTIVIDAD PROPUESTA 2.2

La instalación de parques eólicos permite producir energía renovable, pero también puede generar algunos impactos sobre la fauna, especialmente en aves y murciélagos. Para conocer mejor esta problemática, accede mediante el siguiente código QR al documento elaborado por la Sociedad Española de Ornitología (SEO) y revisa la información que presenta.



Tras la lectura, realiza las siguientes tareas:

- Explica qué significan las siglas ZIM y en qué contexto se utilizan.
- Identifica y anota los principales impactos que los parques eólicos pueden producir en la fauna.
- Finalmente, comenta con tus compañeros qué factores crees que deberían tenerse en cuenta al elegir la ubicación de un parque eólico para reducir estos impactos.

C) Infraestructuras varias: carreteras, viaductos, puentes y vías de ferrocarril

La problemática ambiental derivada de la construcción de estas infraestructuras es variada y de profunda intensidad durante los trabajos de construcción y mantenimiento. Las líneas de transporte representan el factor que más incidencia tiene en la fragmentación del hábitat.

Los principales problemas ambientales asociados a las infraestructuras viarias tienen que ver con los aspectos que se exponen a continuación:

- *Consumo de recursos naturales*

La construcción de carreteras, autovías, vías y sus accesos implica la utilización de maquinaria de gran tonelaje para el movimiento de tierras y su transporte, además del uso de grandes cantidades de agua y energía (especialmente de combustibles, como el gasóleo para el funcionamiento de la maquinaria).

También supone el uso de materiales prefabricados, como los pretensados y los materiales plásticos en las canalizaciones y los drenajes. Por último, el uso de sustancias bituminosas y aglutinantes supone la distribución sobre el terreno de sustancias químicas potencialmente contaminantes.



Figura 2.3
Infraestructura
ferroviaria



CASO PRÁCTICO 2.2

Trabajas como técnico o técnica medioambiental en una empresa que evalúa el impacto de nuevas infraestructuras energéticas. Durante la revisión de un proyecto de parque eólico, el equipo analiza una fotografía aérea del área de instalación (figura 2.2), en la que se observa la construcción de una vía de acceso para transportar los aerogeneradores y la maquinaria necesaria.

Según los datos del proyecto, esta vía tendrá doce metros de ancho y cinco kilómetros de longitud, lo que implica la modificación de una parte del monte para permitir el paso de vehículos pesados.

A partir de esta información, calcula la superficie total de terreno que deberá ser acondicionado o despejado para construir el acceso al parque eólico. Finalmente, indica qué tipo de alteraciones ambientales puede provocar la apertura de estas vías en los ecosistemas naturales.

- *Generación de residuos y contaminación por vertidos*

Se generan residuos en todos los trabajos que se realizan, ya sean originados por las propias labores de construcción y posterior conservación (embalajes, cambios de aceites) o por el tráfico. Debido a ello es necesaria la construcción de un centro de conservación, que tendrá las funciones de centro de operaciones, taller y parque de residuos (figura 2.4).



Figura 2.4
Contenedor de residuos

- *Contaminación por vertidos*

El vertido y la filtración de productos químicos –como aceites, gasóleos o metales pesados– al subsuelo, ya sea por vertidos accidentales o fugas de los vehículos (figura 2.5), supone la contaminación de las aguas subterráneas y los acuíferos.

Se debe tener en cuenta que una de las labores de mantenimiento de calzadas y vías es la eliminación de las malezas circundantes, por lo que es común el uso de herbicidas, concretamente de un herbicida a base de un principio activo denominado glifosato, que resulta especialmente tóxico tanto para el ser humano como para la flora y la fauna.

Las vías de comunicación, además de producir la fragmentación del territorio, suponen espacios peligrosos para los pequeños mamíferos y la fauna herpetológica, que pueden fallecer por impacto o aplastamiento de los vehículos.

Aun tratándose de un problema estacional puntual, otra de las labores de mantenimiento de viales es la aplicación de sal a las carreteras en épocas invernales, que implica la incorporación de sodio al suelo.

En el momento en que la nieve se funde, la presencia de dicho elemento en el suelo supone una disminución tanto de la capacidad de absorción de nutrientes como de la permeabilidad. Por otro lado, recientes estudios destacan que las sales utilizadas por los equipos de mantenimiento de carreteras presentan altas concentraciones de microplásticos.



Figura 2.5
Vertido generado por maquinaria de obras

- *Alteración de ecosistemas naturales*

Posiblemente el problema ambiental más relevante sea la alteración de los ecosistemas naturales y la pérdida de hábitat, en gran medida debido a la fragmentación del territorio.

La rotura de la conectividad ecológica generada por las infraestructuras viales y el tráfico de vehículos no permite un correcto funcionamiento de los ecosistemas, lo que afecta al

movimiento para alimentarse o reproducirse. Con el fin de compatibilizar el movimiento de vehículos y el confinamiento de fauna de gran tamaño en un área concreta, son instalados los *pasos canadienses* (figura 2.6).

Los pasos canadienses son instalaciones con rejas en su parte superior que permiten el paso de vehículos por ellas, pero no de fauna de gran tamaño, de manera que se compatibilizan la circulación de vehículos y personas y el confinamiento de este tipo de fauna. Con su instalación se evita el paso de los animales a los viales.



Figura 2.6
Paso
canadiense



CASO PRÁCTICO 2.3

Trabajas como técnica o técnico medioambiental en un equipo que estudia cómo las carreteras, los embalses o las zonas urbanizadas afectan a los ecosistemas. Durante la elaboración de un informe sobre fragmentación del territorio, necesitas consultar información científica que te ayude a interpretar cómo estas infraestructuras modifican el paisaje y afectan a la biodiversidad.



Accede mediante el código QR al artículo técnico elaborado por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía:

Tras revisar el documento, realiza las siguientes tareas:

1. Explica con tus propias palabras qué plantea la teoría de islas y cómo se relaciona con los hábitats fragmentados.
2. Describe qué significa el concepto de metapoblaciones y por qué es importante para la conservación de especies.
3. Identifica las principales causas de la fragmentación del territorio mencionadas en el artículo.

Por último, redacta un breve comentario en el que expliques qué consecuencias puede tener la fragmentación del territorio para la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas.

- *Contaminación acústica*

Los ruidos generados por la maquinaria o el transporte rodado afectan, en primer lugar, al comportamiento de los animales. Pueden hacerlo asustándolos; algunas especies ornitológicas incluso evitan regresar al nido donde están sus huevos, lo que afecta a su tasa de reproducción.

El ruido puede interferir en la capacidad de oír a las presas o los depredadores, y esto repercute en la capacidad para sobrevivir. Asimismo, supone un problema de máxima gravedad para aquellos animales que utilizan la ecolocalización en sus desplazamientos, como pueden ser los murciélagos.

2.2. Uso de combustibles fósiles

La combustión es una reacción química en la que un agente combustible reacciona con un comburente (habitualmente oxígeno) para liberar energía y productos, concretamente agua y dióxido de carbono. Los combustibles pueden ser clasificados atendiendo a diferentes criterios:

- Según su estado:
 - Gaseoso: gas natural, de hulla, gas licuado de petróleo.
 - Líquido: resinas, buteno, cauchos.
 - Sólido: madera, carbón, papel.
- Si son o no renovables:
 - No renovables: combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural).
 - Renovables: biomasa, bioetanol, biogás y biodiésel.

Tanto los combustibles renovables como los que no lo son, cuando se ponen en contacto con un comburente y comienza la combustión, generan CO₂. Hoy en día, los problemas asociados al uso de combustibles tienen que ver, por un lado, con que la mayor parte de la energía producida en el mundo deriva de combustibles fósiles; por lo tanto, su obtención puede estar comprometida en el tiempo. Por otro lado, la tecnología de obtención que genera grandes cantidades de dióxido de carbono

En este contexto, el modelo actual de producción mediante el uso de combustibles fósiles debe ser reorientado hacia nuevas fuentes de obtención de energía: energías renovables (eólica, solar, geotérmica), fuentes renovables y no productoras de gases de efecto invernadero. Asimismo, se trata de fuentes de obtención de energía que, desde un punto de vista geoestratégico, limitan la dependencia de unos países de otros, reduciendo así las tensiones territoriales.

2.3. Actividades extractivas

Los daños ambientales asociados a las actividades extractivas dependen de diferentes parámetros:

- El tipo de material que extraer: materiales pétreos para uso en construcción o hidrocarburos.
- Técnica de extracción: si es a cielo abierto o subterráneas y, a su vez, si se trata de perforación vertical u horizontal.

- Ubicación del punto de extracción: proximidad a núcleos poblacionales y espacios naturales.
- Medidas preventivas: adoptadas con el fin de minimizar el impacto negativo ambiental y social.
- Distancia desde las áreas de extracción hasta los puntos de procesamiento y uso final.

En todo caso, producen daños comunes a todas las actividades extractivas, como el gran consumo de agua y la potencialidad de contaminación hídrica y pérdida de calidad del aire, así como el aumento generalizado de la contaminación acústica.

2.4. Uso de plaguicidas y especies invasoras en agricultura

Como especies invasoras en el ámbito agrícola deben tenerse en cuenta las especies entomológicas –como los insectos-plaga–, los microorganismos como los hongos, las bacterias y los nematodos, y, por último, las malas hierbas y las plantas parásitas. El comercio internacional y el cambio climático han favorecido la expansión de estas especies, que encuentran un nuevo hábitat con condiciones climáticas óptimas para su desarrollo y un ecosistema libre de depredadores y agentes que les hagan competencia o les produzcan enfermedades, lo cual tiene como resultando su crecimiento exponencial.

En primer lugar, debe realizarse una diferenciación dentro de los plaguicidas. Después de la publicación del Real Decreto 1054/2002, los plaguicidas se dividen en dos grandes grupos:

- Plaguicidas de uso agrario, denominados *productos fitosanitarios*.
- Plaguicidas de uso no agrario, denominados *biocidas*.



RECURSO WEB

Actualmente, esta clasificación se encuentra regulada y actualizada por normativa europea, como el Reglamento (CE) 1107/2009 para productos fitosanitarios y el Reglamento (UE) 528/2012 para biocidas. Consulta directamente los documentos en los siguientes QR:



Esta diferenciación resulta necesaria para comprender el ámbito de aplicación de cada tipo de producto y los posibles impactos ambientales asociados a su uso. En función del contexto en el que se empleen –agrícola o no agrario–, los riesgos para el medio ambiente y la salud pueden variar.



A continuación, se presentan algunos de los principales problemas ambientales asociados al uso de fitosanitarios y biocidas, que se recogen en el cuadro 2.1.