

INFORME

LIBERA

Tirando de la cadena de la higiene personal:
la naturaleza como retrete; del retrete al entorno.

2019



Índice

Un problema dentro y fuera de casa	3
Residuos desechados en sitios equivocados: Naturaleza y WC	4
Muchos productos del baño terminan en el retrete	4
Qué sucede en los conductos de saneamiento y en la depuradora de aguas... ..	5
...y del WC a entornos naturales.....	8
O directamente en entornos naturales.....	9
Residuos que al terminar en los entornos naturales perjudican el medio ambiente y nuestra salud	10
El plástico, un denominador común cuando se abandona en la naturaleza	10
Los microplásticos, partículas sin freno	12
Una amenaza oculta	13
Otras sustancias contaminantes	14
La importancia de la información para prevenir	16
Una sociedad desinformada	16
Buscando un criterio de información único	16
Las instalaciones son clave	18
Una buena dosis de civismo	19
Aportaciones a diferentes niveles.....	20
El valor de los gestos individuales	22
Las instituciones, líderes del cambio	23
El sector industrial, clave para un futuro sostenible	24
Las organizaciones ambientales: conocimiento, prevención y movilización	25
Conclusiones	26
Referencias.....	27

Un problema dentro y fuera de casa

Bastoncillos para los oídos, toallitas húmedas, preservativos, hilos dentales, lentillas, compresas, tampones... múltiples productos sanitarios o destinados a la higiene personal **terminan diariamente abandonados en la naturaleza o en el inodoro**. El váter es la puerta de entrada de diversos residuos de pequeño tamaño, de consumo rápido y frecuente que pueden terminar en los entornos marinos y fluviales, suponiendo un alto impacto ecológico y económico. Microplásticos que se acumulan en las agallas y tracto digestivo de diferentes especies de animales marinos amenazando su salud o toallitas húmedas que atascan sistemas de alcantarillado y terminan enredadas en vegetación de ribera o en los fondos de mares y ríos, son solo algunos ejemplos.

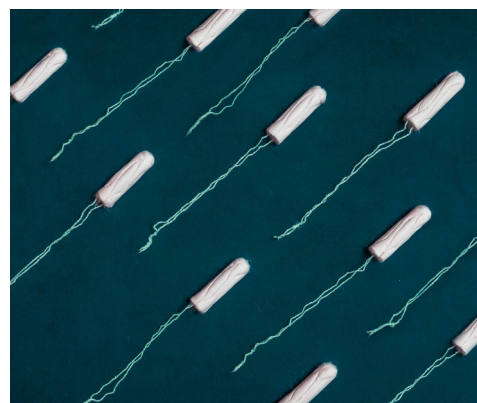
Muchos de estos residuos también se abandonan directamente en lugares apartados y recónditos de la naturaleza cuando estos se usan como inodoro, sobre todo en entornos de costa, donde se realizan actividades ligadas al turismo¹. En las zonas más visitadas del Mediterráneo, más del 75% de la producción anual de residuos se genera en la temporada de verano y tiene su origen, en gran parte, en actividades recreativas como son el consumo de comida rápida, picnics, deportes, y festivales. Durante estas actividades algunos residuos son depositados directamente en las costas y posteriormente son arrastrados al mar².

En el presente informe analizamos diversos estudios que muestran datos de la incidencia e impacto de este problema creciente y las soluciones disponibles en la actualidad.

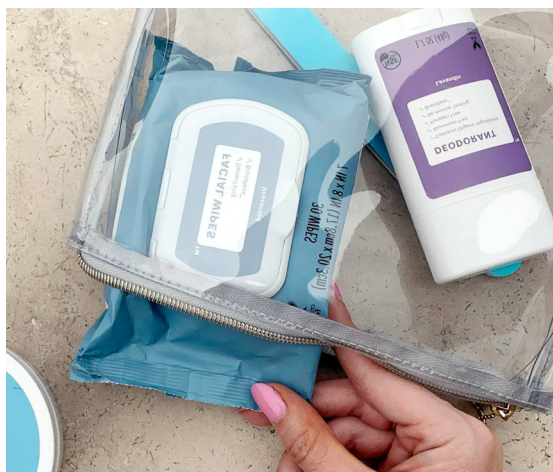
Residuos desechados en sitios equivocados: Naturaleza y WC

MUCHOS PRODUCTOS DEL CUARTO DE BAÑO TERMINAN EN EL RETRETE

Según un informe de la Comisión Europea de 2016, de entre todos los objetos que se tiran inadecuadamente por el WC, los más comunes son **productos utilizados en el cuarto de baño**: lentillas, bastoncillos de algodón, compresas, tampones y sus aplicadores de plástico, algodón, preservativos, toallitas húmedas y ambientadores. Menos frecuentes son los pañales, tiritas, y rollos de cartón de papel higiénico³. En el cuarto de baño abundan los fármacos y cosméticos, productos que también se desechan por el WC.



Los productos de **higiene femenina** son uno de los objetos frecuentemente encontrados en los sistemas de alcantarillado, de acuerdo con estudios realizados en Reino Unido. Se estima que, cada día, se desechan 70.000 **salvaslips**, 2,5 millones de **tampones** y 1,4 millones de **compresas**⁴.



Por otro lado, según datos de la Asociación Española de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento (AEAS), cada español consume al año más de 15kg de **toallitas húmedas**, estando por encima de la media europea y siendo el tercer productor de Europa. Muchas de ellas son desechadas inadecuadamente por el inodoro causando problemas en el sistema de alcantarillado y proceso de depuración de aguas, y en ocasiones en los entornos naturales si estas finalmente no son depuradas adecuadamente.

Esta situación se comparte con el resto de los países europeos. Según un informe de la Eur Eau (Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Servicios de Agua y Aguas Residuales), las **toallitas húmedas** eliminadas por el váter contribuyen en gran medida al bloqueo de los sistemas de alcantarillado y desatascarlas en Europa conlleva un coste económico de entre 500 y 1.000 millones de euros anuales⁵.

En España, según AEAS, los atascos provocados principalmente por las toallitas suponen más de 200 millones de euros. La OCU también alerta sobre la gravedad de la situación en nuestro país: en ciudades como Valencia, se llegan a recoger tres toneladas de toallitas húmedas cada año solo en la red de alcantarillado⁶. Ya en 2012, un grupo de trabajo del Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2012) anunció que las toallitas húmedas y otros textiles desechados por el inodoro suponían cerca de un 18% del coste adicional para las depuradoras de una ciudad de tamaño medio⁷. Su acumulación en el alcantarillado provoca barreras en el flujo del agua, y un desgaste rápido de las bombas suponiendo un incremento en la frecuencia del mantenimiento de las instalaciones.

Otro de los principales productos de un solo uso que se desechan indebidamente por el WC son los **bastoncillos para los oídos**. El 10% de estos se elimina por el inodoro según un estudio de Resource Futures para DEFRA (Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales de Reino Unido)⁸.

En un estudio de 2018 llevado a cabo por el profesor Rolf Halden y su equipo del Arizona State University's Biodesign Institute, reportó que entre el 15% y el 20% de las personas que usan **lentillas** las desechan por el WC o el lavabo. Teniendo en cuenta que solo en Estados Unidos 45 millones de personas usan lentillas, el número de lentillas desechadas por el WC globalmente es alarmante⁹.



Y no solo se tiran objetos, también se vierten **fármacos, químicos de limpieza** como la lejía, el amoníaco y el ácido clorhídrico u otros productos altamente tóxicos como las **pinturas y disolventes**⁷.

QUÉ SUCEDE EN LOS CONDUCTOS DE SANEAMIENTO Y EN LA DEPURADORA DE AGUAS...

Los sistemas de saneamiento están divididos en dos fases: **alcantarillado y drenaje urbano y depuración**. La primera fase es donde se recogen y transportan las aguas residuales a través de la acometida del domicilio, la red de alcantarillado urbano y el colector.

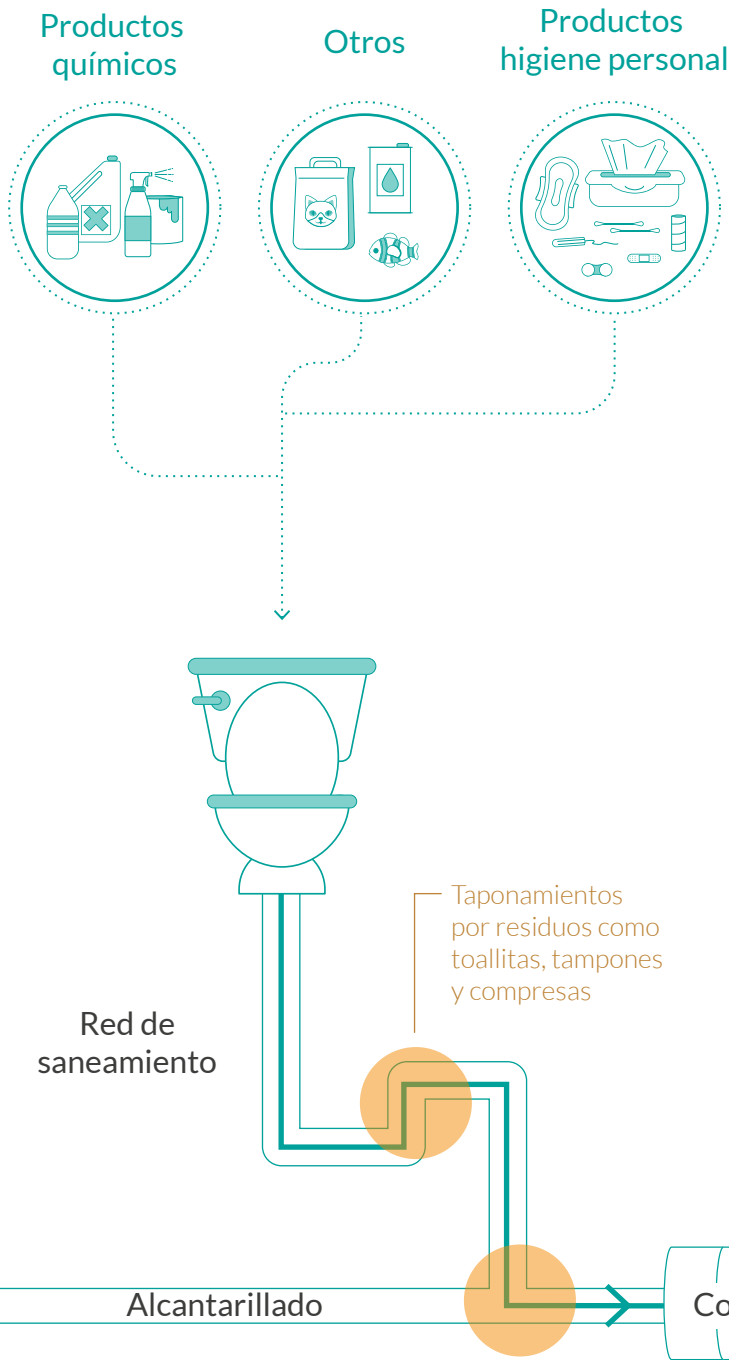
En las **tuberías de los hogares** se producen los primeros taponamientos por residuos higiénicos. La red de **alcantarillado** también se ve afectada por la acumulación de estos productos y de la basura arrastrada por la lluvia. Cuando se producen precipitaciones muy abundantes, las obstrucciones generadas pueden provocar que la red de alcantarillado se sature y se produzcan inundaciones en la ciudad¹⁰.

Estos residuos sólidos, junto con las aguas residuales ya concentradas son impulsadas a través de las estaciones de bombeo de aguas residuales (EBAR) a las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), donde el agua recibe el tratamiento necesario para ser vertida al mar^{11,12}. A las puertas de las EDAR, se lleva a cabo el primer cribado recogiendo los residuos de mayor tamaño. Objetos como salvaslips, preservativos, bastoncillos, tampones, discos desmaquillantes o hilo dental sortean esta criba y son arrastrados por el agua a la siguiente etapa¹³. Es también en este punto donde residuos como las toallitas, atascan los sistemas de cribado estropeando la maquinaria.

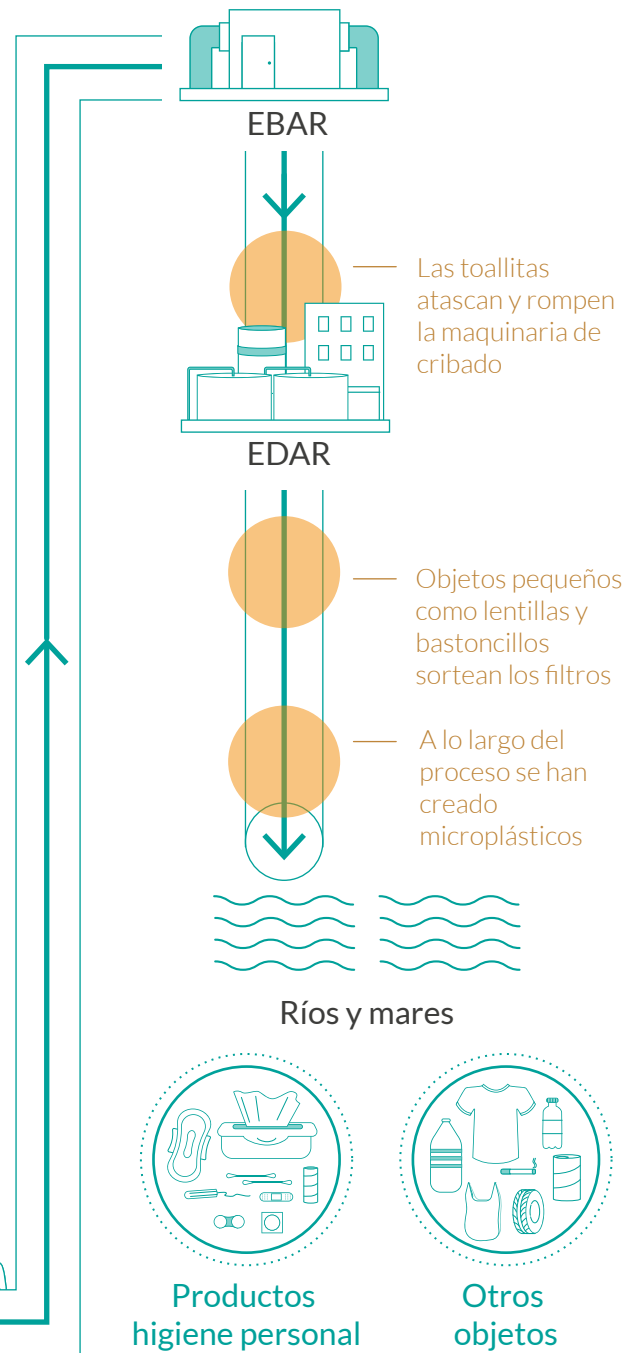
En la siguiente etapa, las bacterias se encargan de eliminar la suciedad del agua. Cuando estas bacterias se encuentran con plásticos como las lentillas, no consiguen eliminarlo en su totalidad y lo fragmentan en pequeños pedazos⁹. En las depuradoras de Madrid se han llegado a acumular hasta 28.433 toneladas de residuos sólidos solo en 2017¹³.



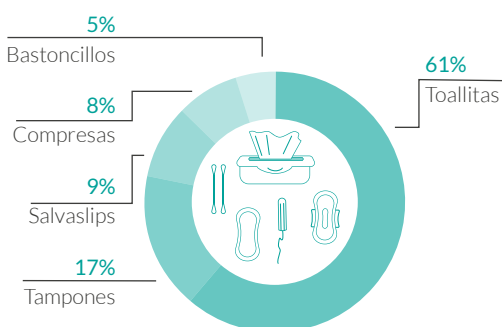
FASE DE SANEAMIENTO



FASE DE DEPURACIÓN

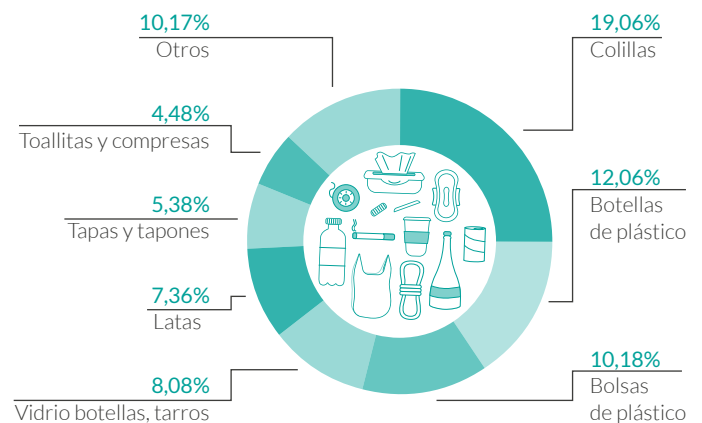


Productos sanitarios más tirados por el wc en UK



Estudio de Reino Unido¹⁰²

Objetos encontrados con mayor frecuencia en las costas españolas



Total de objetos recogidos 5.989

Fuente: datos 1 m² por los mares y playas 2018¹⁰³

...Y DEL WC A ENTORNOS NATURALES

Los **plásticos** desechados por el WC suponen el 8% de los residuos encontrados en las playas de Reino Unido, y esta cifra sigue en aumento¹⁴. Los productos que consiguen **sortear la red de saneamiento** y los filtros de las EDAR suelen ser objetos pequeños como bastoncillos de algodón o lentillas que, de este modo, llegan a los ríos y mares. Pero objetos más grandes como los utilizados para la higiene femenina o toallitas, también pueden llegar al mar debido a que estas infraestructuras también recogen **agua de lluvia**. Cuando las EDAR no pueden recoger más agua de lluvia, como en los días de tormenta, las aguas residuales se liberan y con ellas los residuos sólidos⁴.



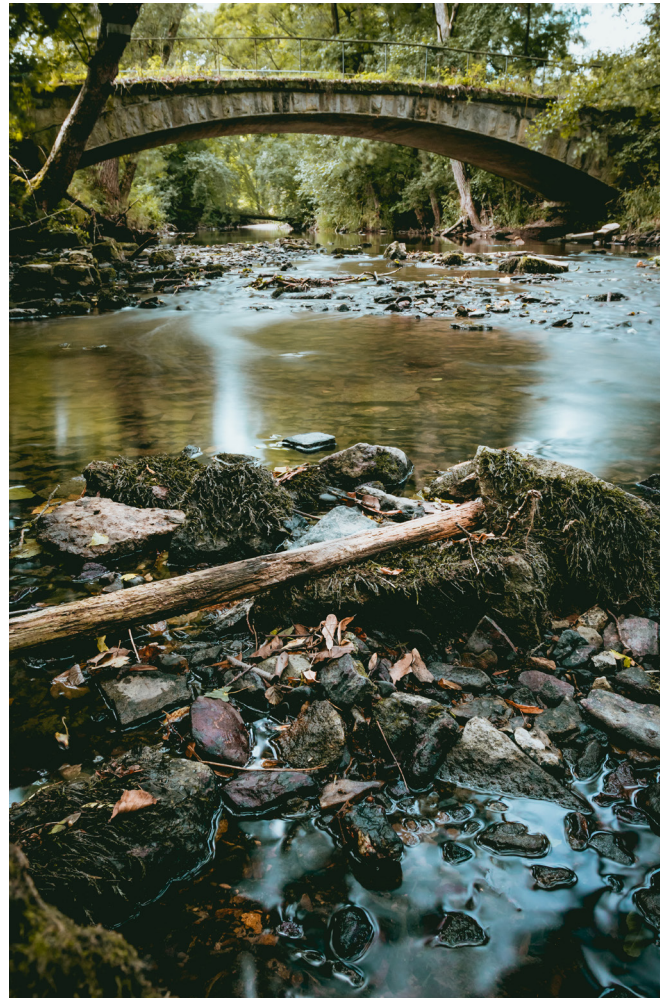
En 2016 se llevó a cabo una iniciativa multitudinaria para la limpieza de playas promovido por la Marine Conservation Society, donde se reportó un aumento del 700% de **toallitas húmedas** en las playas en la última década¹⁵. Thames River Watch organiza cada año un evento de ciencia ciudadana llamado “*Big Count*” en el río Támesis (Inglaterra). En la última edición del 2017 se llegaron a contar 277 toallitas en un metro cuadrado. La campaña “*1m² por los ríos, embalses y pantanos*” promovida por LIBERA y llevada a cabo en marzo de 2019 en los entornos fluviales de la península ibérica demostró que, de los más de 30.400 desechos encontrados, las toallitas húmedas fueron de los objetos más comunes, llegando a recoger hasta 1.000 toallitas encontradas en aproximadamente 2.209 ha¹⁶, solamente en áreas de ribera y orillas

También las **compresas** y **tampones** son objetos que se pueden encontrar desechados en entornos terrestres. Según datos del Great British Beach Clean de 2018 los voluntarios encontraron una media de 580 aplicadores de tampones y 863 compresas por playas a lo largo de todo Reino Unido. Estos productos pueden haber sido depositados directamente en las playas o haber sido arrojados por el retrete y llegado a las costas a través de los sistemas de alcantarillado¹⁷.

O DIRECTAMENTE EN ENTORNOS NATURALES

El recorrido de los desechos resulta más corto cuando estos se depositan **directamente en la naturaleza**. Según datos obtenidos por el Ministerio para la Transición Ecológica en el programa de seguimiento de basuras marinas en las playas (2013-2018), la basura encontrada en nuestras costas está en su mayoría relacionadas con las actividades turísticas (26%) seguido por el transporte marítimo o navegación (14%), con objetos eliminados por el váter (7%) y con las actividades pesqueras (3%)¹⁸.

Un estudio realizado en el marco del Proyecto LIBERA, y tras encuestar a 5.000 ciudadanos de toda España, muestra que la percepción de los ciudadanos es que los residuos de higiene personal han aumentado su presencia en playas y mares un 4,7% en 2019 con respecto al año anterior. Estos mismos ciudadanos han observado un aumento de un 2% de este tipo de residuos en la montaña, el monte y el campo, colocándose en noveno lugar por detrás de las botellas de plástico, los escombros y las colillas¹⁹. En verano del 2019 saltaron las alarmas en el Parque Nacional de Sierra Nevada, uno de los más visitados en nuestro país. La Junta de Andalucía informó que **la presencia de excrementos y residuos en las cumbres está aumentando**. En determinadas zonas como alrededores de refugios-vivac, áreas recreativas o miradores se está produciendo una alarmante acumulación de excrementos humanos, y otros desechos asociados como el **papel higiénico, toallitas o productos de higiene femenina**²⁰. La institución ha avisado de que la acumulación de estos residuos empieza a ser desagradable, pero sobre todo puede conllevar **consecuencias sanitarias y ambientales graves**. Muchos de los refugios-vivac y otros refugios no guardados de este parque no tienen sistemas de depuración de aguas residuales (EDAR) ni tienen servicio de recogida de basuras. Por inviabilidad técnica no es posible disponer de saneamiento en estos lugares. Las pautas de comportamiento ambiental informan a los usuarios que deben guardar sus propios residuos y llevarlos hasta el contenedor correspondiente²¹.



A nivel mundial, estos efectos no solo se producen en zonas de costa, monte y zonas de actividad turística. Regiones de extrema pobreza y con alta densidad de población son las más expuestas a sufrir graves efectos en la salud de sus habitantes por hábitos como la *open defecation*. Según la Organización Mundial de la Salud y UNICEF, el 61% de la población rural de la India sigue realizando esta práctica y casi mil millones de personas en todo el mundo^{22, 23, 24}. Por ejemplo, las instalaciones sanitarias en la India carecen de contenedores para la eliminación de compresas. En las zonas urbanas, donde se utilizan productos menstruales desechables modernos, estos son eliminados por los inodoros o depositados en los cubos de basura mientras en zonas rurales se opta por otras técnicas como enterrar o incinerar los productos²⁵. En India cada mes más de mil millones de compresas no compostables llegan a los sistemas de alcantarillado urbano, a los vertederos, campos rurales y curso del agua²⁶.

Residuos que al terminar en los entornos naturales perjudican el medio ambiente y nuestra salud

Todos estos residuos que se desechan incorrectamente por el WC o que se tiran directamente en los espacios naturales son perjudiciales para el medio ambiente y nuestra salud. Ya sea por el material con el que se fabrican o por las características del material y su interacción con el medio (capacidad para biodegradarse) desencadenan una serie de impactos en nuestra salud, las especies y los ecosistemas:

EL PLÁSTICO, UN DENOMINADOR COMÚN CUANDO SE ABANDONA EN LA NATURALEZA

Datos de la Women's Environmental Network muestran que el 90% de una **compresa**²⁷ y el 6% de un **tampón**²⁸ es plástico. Los materiales de los que están compuestos la mayoría de los tampones son: algodón y rayón (el núcleo absorbente), polipropileno o polietileno (la cuerda) y poliéster (hilo de seguridad)²⁹, éstos últimos tipos de plástico no biodegradables.

El cuerpo de **bastoncillos para los oídos** suele ser de plástico, y se estima que necesitan unos 300 años para descomponerse.

Los **preservativos** también suponen una amenaza para el medioambiente cuando se abandonan directamente en el medio natural o cuando llegan a él accidentalmente a través del circuito de las aguas residuales. De todas las clases comercializadas, los que generan más impacto son los que contienen poliuretano (la alternativa para las personas alérgicas al látex) y caucho de nitrilo (preservativos femeninos), ya que ambos **no son biodegradables**. La opción más comercializada son los preservativos de látex, que son de origen vegetal y podrían biodegradarse en menos tiempo. A pesar del potencial de biodegradación de este material, se ha demostrado que, al igual que otros tipos de preservativos, pueden crear problemas en el sistema de desagüe si son desechados por el WC, ya que a pesar de ser de látex natural no se biodegradan en los tiempos y en las condiciones ambientales en el transcurso desde el WC a la EDAR³⁰.

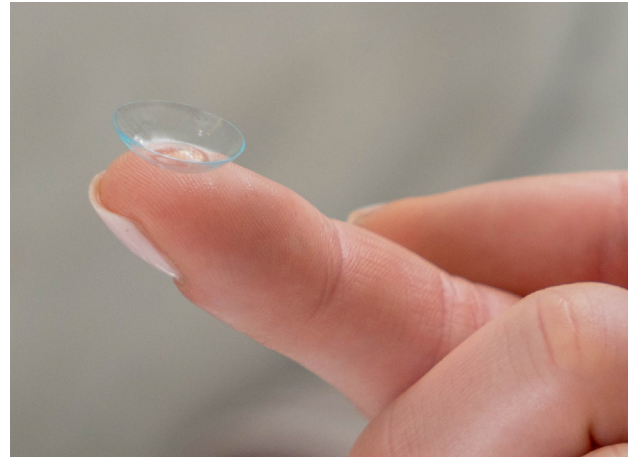
Residuos plásticos que acaban en la naturaleza **matan a más de un millón de aves marinas** y alrededor de **100.000 mamíferos marinos** cada año¹⁴. En números globales, se estima que aproximadamente un 52% de las siete especies de tortuga marina en todo el mundo han ingerido desechos plásticos³¹. Un estudio sobre tortugas verdes en el Golfo Pérsico demostró que entre los materiales ingeridos por estos animales estaban los bastoncillos de algodón, bolsas de plástico y aparejos de pesca^{32,33}. En el caso de los preservativos, su impacto en la fauna no ha sido estudiado con amplitud, pero desde hace 30 años ya aparecían como uno de los objetos de plástico encontrados en nidos de aves como el alcatraz común³⁴. También se ha observado que, si consiguen llegar al mar, pueden acabar contaminando ecosistemas marinos: se han encontrado flotando en el océano, en arrecifes de coral y en algas marinas. Esto supone una gran amenaza para aquellas especies marinas que pueden **ingerirlos por error**. Además, cualquier tipo de preservativo puede ser una **fuentes de infecciones** al poder portar bacterias y otros agentes infecciosos que pueden dispersarse al entrar en contacto con el agua³⁵.



La ingestión de basura marina y los enredos provocados por estas son unas de las principales amenazas para la biodiversidad en el Mediterráneo. Los organismos marinos pueden ingerir deliberadamente este tipo de basura debido a su parecido con la presa, ingerir accidentalmente basura mientras se alimentan de su presa, o como resultado de una ingestión secundaria (desechos ya ingeridos por la presa)³⁶.

LOS MICROPLÁSTICOS, PARTÍCULAS SIN FRENO

Objetos pequeños, como las **lentillas** están hechas de plástico muy flexible (polimetilmetacrilato, siliconas y fluoropolímeros⁹), lo que provoca que pueden atravesar los filtros de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Las bacterias que se encuentran en estas instalaciones se encargan de descomponer los residuos biológicos, pero solo son capaces de degradar parcialmente el material de las lentillas, fragmentándolas y dando lugar a la **formación de microplásticos**. Otra característica que hace de las lentillas objetos especialmente



peligrosos para la fauna marina es que, por su composición, estas son más densas que el agua. Esto significa que las lentillas se hunden y **se acumulan en el fondo marino**, pudiendo ser ingeridas por especies que se alimentan en estas zonas. Esto puede tener **consecuencias fatales** en la fauna marina⁹: pueden ser vectores de contaminantes y pueden contribuir a la propagación sucesiva de contaminantes acumulados a lo largo de la cadena trófica (“biomagnificación”)^{37,38}.



En el caso de las toallitas húmedas, además de los problemas de obstrucción y atascos que causan en las EDAR, en días de tormenta, una parte de las fibras puede ser arrastrada por el agua y llegar al medio ambiente³⁹, rompiéndose en pequeños pedazos y contribuir así a la problemática global de los **microplásticos**⁴⁰.

El Ministerio para la Transición Ecológica define los microplásticos como “*un grupo de materiales sintéticos que están hechos de polímeros derivados del petróleo o de base biológica. Son partículas sólidas, de tamaño inferior a 5 mm, que no son solubles en agua y cuya degradabilidad es baja*”⁴¹. En el medio terrestre, la abrasión de los desechos plásticos en las superficies del suelo, donde la luz ultravioleta hace que el material se vuelva frágil, es uno de los mecanismos más importantes en la formación de estos compuestos⁴². Además de factores ambientales como la lluvia y el viento, la fauna que se alimenta de tierra, como las lombrices, pueden contribuir a la ruptura y propagación de estas partículas a través de su ingesta. Otras especies, como los topos, también pueden participar en la abrasión e incorporación de estos materiales en la

tierra⁴². Estudios recientes afirman que los microplásticos son factores estresantes importantes e impulsores del cambio global en los ecosistemas terrestres¹⁰¹.

Investigadores de Estados Unidos afirman que un 80% de la contaminación por microplásticos en los océanos tiene un origen terrestre⁴³ y que los ríos son una de las rutas dominantes para que estas partículas lleguen a los océanos⁴⁴. Numerosas investigaciones se han centrado en el estudio de los microplásticos en los ecosistemas acuáticos, entre otras razones porque muchos organismos marinos (en concreto organismos filtradores) son particularmente susceptibles a la acumulación de este tipo de partículas dañinas^{42, 45}.

El polietileno (54,5 %) y el polipropileno (16,5 %), junto con el poliéster (9,7 %) son los más abundantes en las aguas de las costas mediterráneas según un reciente estudio de la Universidad de Barcelona⁴⁶. Los fragmentos encontrados tenían forma redondeada y medían aproximadamente 1 milímetro, lo que podría sugerir un estado de deterioro avanzado y, por lo tanto, una larga permanencia en el medio marino. Además, las zonas donde más partículas se encontraron son áreas con una gran densidad de población, turismo y otras actividades marinas⁴⁶. El estudio describe por primera vez el potencial agregado de los microplásticos para integrarse con partículas orgánicas marinas y minerales, creando un “agregado marino”. Esta interacción habría facilitado que un 40% de los microplásticos encontrados se hundiera en los suelos marinos, un entorno que se aleja del único agente capaz de deteriorarlos: la radiación ultravioleta⁴⁶.

UNA AMENAZA OCULTA

Las toallitas, por su peso, tienden a depositarse en el fondo. Debido a esto, las toallitas que no logran retirarse en el proceso de depuración de aguas, llegan a los entornos fluviales cambiando la forma del lecho, como es el caso del río Támesis. Estas se enredan con el barro, pequeñas ramas y otros posibles residuos y forman montículos dentro del lecho haciendo que el agua se mueva más lentamente⁸.



Estas estructuras también obstaculizan el paso de algunas especies acuáticas como peces e invertebrados. Que las aguas se muevan más lentamente también contribuye a un aumento de la temperatura del agua y a que los nutrientes se transporten más lentamente afectando así a todo el ecosistema⁴⁷. Muchas especies de peces son particularmente vulnerables a estos cambios en

el curso de los ríos, especialmente las especies migratorias como el salmón del Atlántico, la trucha de mar, la anguila europea, la lamprea de río y la lamprea de mar, que luchan por migrar río arriba en condiciones en las que el caudal es bajo⁴⁷. Pero no solo los peces se ven afectados por esto: las poblaciones de otras especies como aves y mamíferos que se alimentan de ellos pueden reducirse debido a la escasez de presas⁴⁷. El caudal bajo también puede exponer las madrigueras de roedores semiacuáticos como la amenazada rata topera, volviéndose aún más vulnerables ante depredadores naturales y especie invasoras como el visón americano⁴⁷.

OTRAS SUSTANCIAS CONTAMINANTES

Las medicinas, arena para gatos o las heces humanas pueden afectar a nuestra salud y al medio ambiente si no son depositadas en el lugar adecuado.

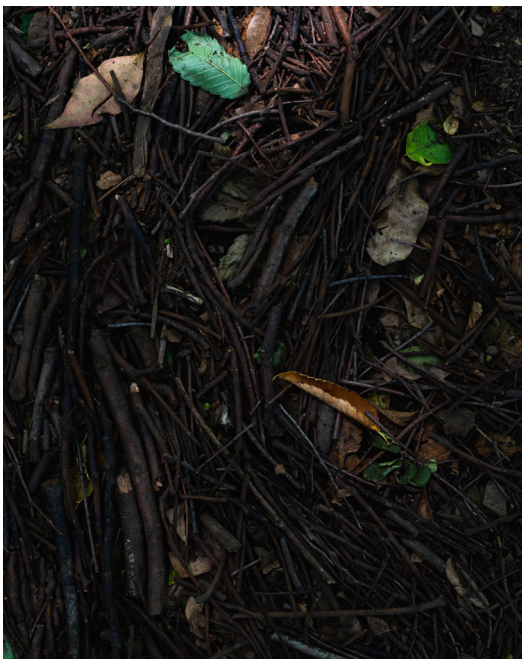
Algunos productos de higiene personal y medicamentos son considerados “contaminantes emergentes” o micro-contaminantes ya que están compuestos por químicos producto de las actividades humanas y que hasta hace muy poco no se habían considerado como perjudiciales⁴⁸. La principal vía de entrada de estos contaminantes en el ciclo del agua es a través de las plantas de tratamiento de aguas residuales. La mayoría de ellos no son biodegradables o tienen una biodegradabilidad muy baja, y por lo tanto los procesos biológicos (eliminación de materia orgánica) llevados a cabo en las EDAR no son efectivos y no los eliminan. Serían necesarios procesos más avanzados (técnicas de oxidación u osmosis entre otros) para que no se incorporaran en el ciclo del agua⁴⁹. Varios estudios han demostrado que la exposición a los **medicamentos** puede ocasionar **cambios de comportamiento** en especies marinas, como es el caso del mejillón de río o el cangrejo *H. oregonensis* al estar expuestos a la fluoxetina (Prozac)^{50,51}. El vertido excesivo de **jabones** y **detergentes** compuestos por fosfatos pueden dar lugar a que crezcan algas perjudiciales para la vida acuática⁷, como las cianobacterias⁵². También, productos de limpieza tan comunes como la **lejía**, el **amoniaco** y el **ácido clorhídrico** pueden oxidar la materia orgánica y ser capaces de matar a fauna y flora⁷.



Otro desecho que también se arroja incorrectamente por el inodoro es la **arena para gatos**. La mayoría de ellas se componen de arcilla y arena y estas no deben de tirarse por el WC ya que

se endurecen y pueden **obstruir cañerías** y, además, pueden incluir pesticidas para combatir la aparición de bacterias y hongos⁵³. Las heces de gato también se deshidratan y endurecen rápidamente y puede atascarse en las tuberías formando un tapón. Los desperdicios de las mascotas son considerados sustancias contaminantes según la EPA (United States Environmental Protection Agency)⁵⁴. También pueden contener **toxinas y parásitos** como el *Toxoplasma gondii* que no deben de entrar en contacto con nuestra red hidráulica ni con los espacios naturales. Científicos han descubierto que este parásito ha contaminado áreas costeras infectando a mamíferos marinos incluyendo nutrias marinas^{55,56}.

Por el inodoro también se arrojan **pequeñas mascotas** (vivas o muertas). Esto puede contribuir a la **propagación de parásitos** a través del agua aumentando así el riesgo de infectar a nuestra fauna local. Sin olvidar también que, al liberar por el WC a mascotas exóticas como diferentes especies de peces o tortugas que pueden sobrevivir y acabar en nuestros ríos y lagos. De este modo, estos animales pueden llegar a convertirse en una potencial amenaza para las especies autóctonas como **especie invasora** o como potencial vector de enfermedades infecciosas²².



Dejando de lado la cadena del WC, una de las preocupaciones principales relacionada con el vertido directo de desechos humanos en el campo es el riesgo de **contaminación de los sistemas de agua** y la posible **transmisión de enfermedades** a través de esta. En la naturaleza, la contaminación bacteriana de los ríos o embalses proviene principalmente del **suelo**. Este contiene niveles de microorganismos que se originan a partir de deposiciones humanas, de animales domésticos y salvajes⁵⁸. Varios estudios alertan de la amenaza que suponen los numerosos patógenos que contienen las **heces humanas**, como por ejemplo *Giardia sp*, y que pueden encontrarse en toallitas o papel higiénico desechados en el campo. Este parásito microscópico produce una infección (giardiosis) que afecta a los seres humanos y a los animales.

Si se depositan heces en la naturaleza o productos higiénicos contaminados por ellas, aunque se entierren, los animales pueden desenterrarlos con el riesgo de infectarse⁵⁹. Pero es sobre todo en ambientes frágiles y vulnerables donde el impacto es mayor, como es el caso de la alta montaña donde el frío puede retardar la actividad microbiana frenando así el proceso de descomposición de materia orgánica³².

La importancia de la información para prevenir

Los motivos por los que los ciudadanos se deshacen de forma indebida de este tipo de residuos, tanto a través del inodoro o directamente en el entorno natural, son diversos, pero se pueden diferenciar, por un lado, la falta de información y de instalaciones adecuadas y por otro, la falta de concienciación y civismo por parte de los usuarios.

UNA SOCIEDAD DESINFORMADA

Un estudio realizado por el programa *Clean Coasts* y *Irish Water*, dentro de la campaña “*Think Before You Flush*”, demostró que la razón principal por la que se arrojan objetos indebidamente por el váter es la **falta de conocimiento**. Algunas personas encuestadas lo justificaron por razones higiénicas, otros porque se trata de objetos pequeños, por conveniencia o porque pensaban que estaba bien hacerlo. Además, una de cada dos personas creía que estos objetos se desintegran al tirar de la cisterna⁶⁰.



En los últimos años se ha puesto especial énfasis en el papel de los consumidores y su potencial individual para mitigar los problemas ambientales a nivel global y local⁶¹. Esta **conciencia ecológica** promueve a los individuos a reducir la generación del residuo a través de la práctica de un consumo responsable y depositar los residuos en el contenedor correspondiente según sean reciclables o no. Los residuos objeto de este informe actualmente no cuentan con una recogida diferenciada para su reciclado por lo que se deben eliminar en la bolsa que se deposita en el **contenedor para la fracción de resto** (contenedor gris). En el caso de los medicamentos, siempre deben de depositarse en los puntos SIGRE, disponibles en todas las farmacias.

BUSCANDO UN CRITERIO DE INFORMACIÓN ÚNICO

Para que el consumidor disponga del conocimiento necesario para gestionar adecuadamente un residuo necesita **información clara y fiable**. Para ello, es importante que tanto los productores como las instituciones que velan por el ciudadano y consumidor faciliten dicha información.



En 2018 la OCU realizó un estudio en un laboratorio independiente para comprobar si las toallitas de diferentes marcas eran biodegradables o no. Los resultados demostraron que las toallitas contienen fibras sintéticas que después de 48 horas de agitación no llegan a disgregarse⁶². Puesto que una toallita de estas características eliminada por el WC puede llegar en ocho horas a una depuradora de aguas residuales¹³, este tiempo es insuficiente para que el material se degrade. Incluso se comercializaban toallitas húmedas como desechables por el WC sin realmente serlo. La mayoría de esas toallitas húmedas contenían plásticos como poliéster (PET) y altas cantidades de polietileno (HDPE) y por lo tanto no se biodegradan en el tiempo necesario⁶³. En febrero de 2019 la Asociación Española de Normalización (UNE) publicó

la norma UNE 149002⁶⁴ sobre criterios de aceptación de productos desechables vía inodoro, y elaborada en el seno de un grupo de trabajo pluridisciplinar coordinado por la Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AEAS)^{65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73} contando con la participación de los fabricantes de papel higiénico seco y húmedo, toallitas y diferentes expertos en ingeniería y medioambiente⁷⁴. Hasta el momento no existían unos criterios normalizados sobre la aceptación de productos desechables por el inodoro. La publicación de esta norma, pionera en Europa, incorpora estándares más ambiciosos y establece unas reglas claras y compartidas a seguir por los productores de toallitas, papel higiénico húmedo y otros productos desechables. Estos deben superar hasta cinco ensayos que acrediten que cumplen con los criterios de aceptación en materia de composición, sedimentación, dispersión, desintegración y biodegradación, además los productos no deben contener materiales sintéticos en su composición. Asimismo, la norma establece el marcado, etiquetado y los mensajes que se deben utilizar en los productos que cumplan con el estándar, para asegurar que sólo acaben en el inodoro aquellos que efectivamente sean desechables.

La Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA), como representante del sector cosmético, ha elaborado un “Código de Buenas Prácticas de etiquetado de Toallitas y Papel Higiénico Húmedo”, que obligan a los productores a mejorar la evaluación técnica de los productos y a armonizar la información al consumidor según la Norma UNE sobre productos desechables por el inodoro.



De este modo, desde la industria cosmética se comprometen a informar a los consumidores sobre la vía correcta de eliminación de forma clara, fácilmente visible, legible e indeleble en el etiquetado⁷⁵. La entidad encargada de velar por el cumplimiento del código es AUTOCONTROL, un organismo independiente de autorregulación de la industria publicitaria en España.

LAS INSTALACIONES SON CLAVE



En ocasiones, la **ausencia de instalaciones sanitarias** también contribuye a que un mayor número de productos de higiene como compresas, tampones o toallitas húmedas, así como excrementos humanos acaben en entornos naturales. Según un estudio de CONSUMER de 1998, y donde se analizaron 21 espacios protegidos del norte y este de la península, se obtuvo que uno de cada tres parques no contaba con lugar de acogida ni recepción al usuario, ni siquiera con aseos públicos⁷⁶. Una de las sugerencias por parte de los visitantes de los parques naturales era la incorporación de aseos públicos⁷⁷. Como han denunciado recientemente los visitantes del entorno del Lago de Sanabria en Zamora, donde los aseos públicos permanecen cerrados provocando que la basura se acumule en el entorno natural⁷⁸. Según el Organismo Autónomo Parques Nacionales en su Guía Técnica de Accesibilidad en Espacios Naturales, estos **espacios deben de contar con papeleras** cada 50 m en las zonas próximas a los centros de visitantes. En el caso de papeleras de residuos diferenciados, estas deberán tener información clara mediante pictogramas sobre los diferentes elementos que se pueden depositar en ellas además de tener una coloración contrastada con el entorno⁷⁹. Pero en algunas áreas naturales, la normativa cambia: en el caso del Parque Nacional Illas Atlánticas se optó por retirar las papeleras y contenedores por motivos de conservación. Todos los visitantes reciben una bolsa en los puertos de embarque para que regresen con la basura que han generado. De este modo, se busca la implicación del visitante para ayudar a mantener limpio un espacio natural tan sensible como son las islas^{80,81}.



UNA BUENA DOSIS DE CIVISMO

Los consumidores deben saber dónde deben eliminar dichos residuos y por qué, pero también ser **responsables** y mantener la misma conducta allá donde se encuentren, sea en sus domicilios, en el trabajo o en un entorno natural. Según un estudio de la Universidad de Cardiff (Reino Unido), las personas que viajan tienden a experimentar menos motivación o más barreras para actuar de una manera pro-ecológica⁸².

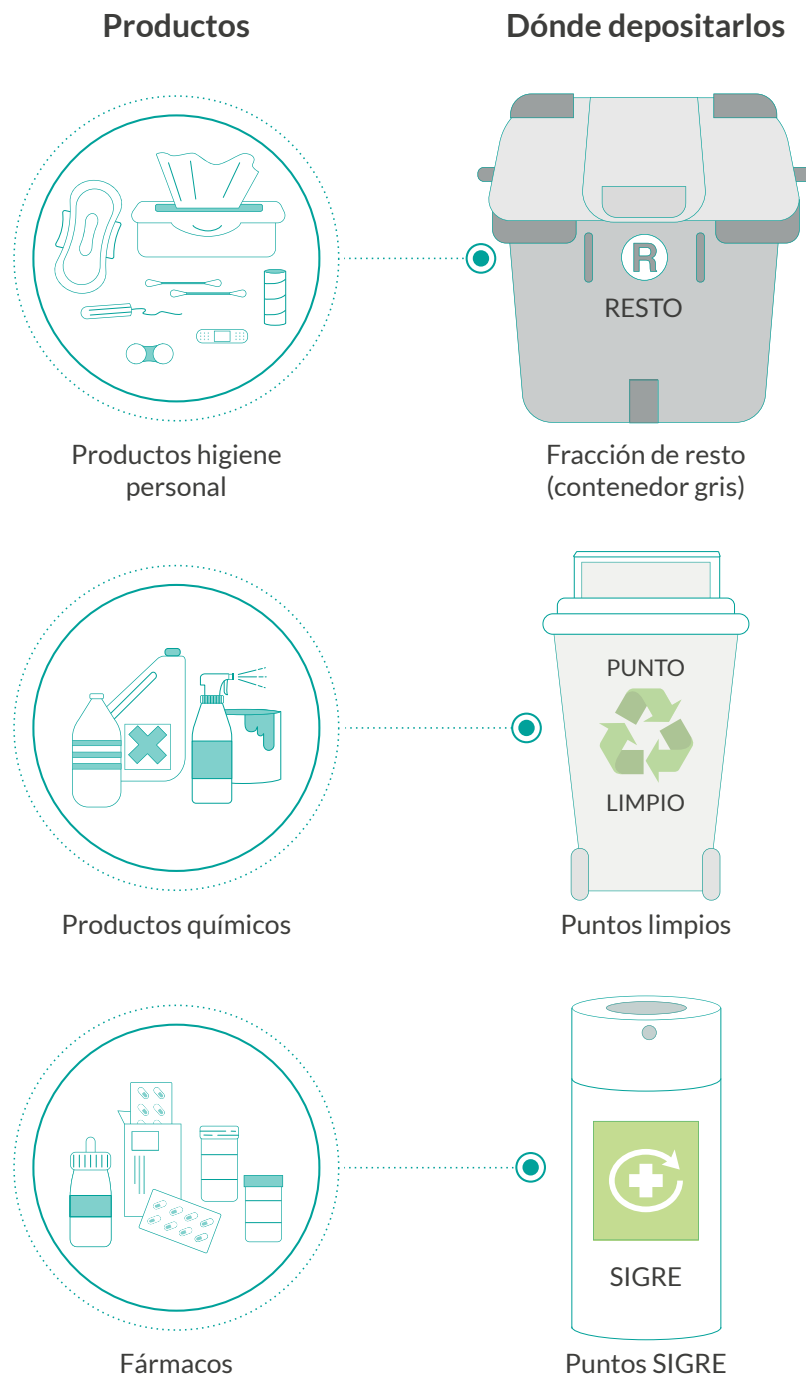


Fig. 2. ¿Dónde se elimina cada residuo?

APORTACIONES A DIFERENTES NIVELES

Las actividades humanas han alterado y continúan cambiando en gran medida el estado de los ecosistemas naturales en todo el mundo^{83, 84, 85, 86}. Para mitigar estas amenazas es necesario un cambio global en el modo en el que los seres humanos interactuamos con el medioambiente abordando estos problemas a través de acciones individuales o colectivas, procedentes de organismos públicos y privados, así como políticas a nivel nacional e internacional a través de nuevos planes de gestión basados en los ecosistemas^{87, 88}. Es preciso que, a todos los niveles, actuemos. Pero ¿qué podemos hacer?

- **Individuos:**

- Adquirir nuevos hábitos preventivos mediante consumo responsable y planificación de los viajes, como por ejemplo llevar consigo alguna bolsa o recipiente para transportar los residuos cuando no haya papeleras o contenedores cerca. Así tendremos una ciudadanía más cívica, sensibilizada y conocedora de los impactos ambientales que provocan los pequeños gestos mal practicados.
- Tomar conciencia y no tirar por el váter nada que no sean nuestras deposiciones, orina y papel higiénico degradable (siempre que esté permitido). Igualmente ser responsables con los residuos que generamos cuando estamos en entornos naturales, donde no es posible disponer de servicios, inodoros, papeleras o contenedores.
- Ser conscientes del impacto ambiental y de salud que ocasionan principalmente los residuos sólidos no biodegradables cuando se abandonan en el medio, y actuar en consecuencia portándolos con nosotros hasta disponer del contenedor correspondiente.

- **Instituciones públicas:**

- Aportar información y fomentar la concienciación necesaria a través de campañas de sensibilización sobre la disposición y uso adecuado del váter y el entorno natural.
- Aplicar la normativa vigente para la prohibición de desechar ciertos productos por el WC y velar por el cumplimiento de las normas estandarizadas que especifican los criterios de fabricación, etiquetado y eliminación de los productos que se

vierten incorrectamente por el WC. Velar por un sistema de depuración de aguas efectivo y eficiente que impida que los residuos arrojados por el váter acaben la naturaleza. En el caso de los aliviaderos o puntos de descarga unitaria de las redes y sistemas de saneamiento, el MITECO tiene pendiente la publicación de la Normas Técnicas que fijen las condiciones que deben cumplir estas instalaciones para minimizar los impactos sobre los ecosistemas acuáticos, y que permita alcanzar los cada vez más exigentes objetivos ambientales en el estado de las masas de agua receptoras⁸⁹.

- Ejercer la vigilancia y control necesario de los espacios naturales con el fin de mantener los espacios limpios de residuos, así como establecer las medidas preventivas y de corrección adecuadas.

- **Sector industrial:**

- Promover la innovación y ecodiseño de los productos de consumo doméstico, principalmente en aquellos para la higiene personal y que actualmente son productos de un solo uso, y favorecer así su valorización y reciclado teniendo en cuenta criterios de eficiencia, sostenibilidad y economía circular.
- Promover el establecimiento de criterios estandarizados que permitan etiquetar el producto con la información necesaria para que el consumidor final sepa de forma fiable cómo gestionar adecuadamente dicho residuo y evitar los problemas asociados por su inadecuada eliminación.

- **Sector turístico:**

- Compromiso del sector turístico como vector imprescindible de información y sensibilización hacia el turista en nuestro país. Implicación de todos los ámbitos empresariales que ofrecen servicios dirigidos a atender este sector (transporte, hostelería, cultura, deporte, recintos de ocio, nuevas formas de alquiler de viviendas turísticas, etc.)

- **Organizaciones ambientales:**

- Diseñar y ejecutar acciones de sensibilización y concienciación dirigidas a toda la ciudadanía.

EL VALOR DE LOS GESTOS INDIVIDUALES

Los **pequeños gestos en el día a día** son importantes ya que la mayoría de nuestros sistemas de alcantarillado no están diseñados para recibir y filtrar los objetos que se desechan indebidamente por el inodoro. Tampoco se ha demostrado la verdadera solubilidad y biodegradabilidad de algunos de estos productos, por lo que, para evitar un impacto negativo en el medio ambiente y la insostenibilidad de un sistema de depuración y tratamiento, es recomendable colocar una papelera cerca del inodoro donde se puedan depositar estos objetos. Posteriormente deberán eliminarse en el contenedor de la fracción resto ya que, hoy día, estos productos no disponen de un sistema de recogida separado para su reciclado a posterior. En el caso de los preservativos, se recomienda envolverlos en papel higiénico y desechos también en la basura. Los productos químicos, como los citados anteriormente, deben depositarse en los puntos limpios.



Existen ciertas recomendaciones sobre cómo desechos los productos de higiene personal y desperdicios humanos **cuando se visite el campo**. *Leave No Trace* es un programa de educación de ética al aire libre diseñado para promover una actividad responsable en el campo. A través del principio “Desecha los residuos adecuadamente”, se recomienda que los desechos humanos sólidos sean enterrados a unos 15 cm de profundidad y a unos 60 metros de distancia de puntos de agua, caminos y campamentos. De este modo el impacto es menor ya que la posibilidad de contaminar el agua, a animales, o a otras personas se reduce. Los residuos de higiene personal no suelen ser biodegradables, por lo tanto, siempre hay que recogerlos y transportarlos al contenedor de la fracción de resto.

Además, gracias a la **ciencia ciudadana** todos podemos contribuir a generar nuevo conocimiento, promover el aprendizaje y fomentar la participación cívica⁹⁰. En particular, las acciones de limpieza a través de la colaboración voluntaria de ciudadanos, empresas, entidades públicas, y asociaciones, acompañadas de la caracterización de los residuos encontrados a través de la aplicación e-Litter contribuyen a generar una base de conocimiento que servirá para establecer medidas para evitar y corregir este problema.

LAS INSTITUCIONES, LÍDERES DEL CAMBIO

Desde las instituciones, las labores de información y **concienciación** son claves. En algunas comunidades de España se ha prohibido tirar por el inodoro productos como las toallitas húmedas. Este es el caso de **Valencia**, donde se multa con hasta 3.000 euros a quien incumpla esta ordenanza⁶. En paralelo, es necesario que las instituciones públicas velen por el correcto funcionamiento de los sistemas de depuración de aguas residuales. En España, a los Ayuntamientos les corresponde la competencia en el servicio de alcantarillado, mientras que el servicio de depuración es competencia de la Comunidad Autónoma. Por tanto, es importante que desde la administración se dote de infraestructuras necesarias y recursos para el mantenimiento de estas.

Sobre la presencia de desechos humanos en el campo, la **Junta de Andalucía** ha llevado a cabo en 2019 una campaña de concienciación sobre el impacto de los residuos de higiene personal en el Parque Nacional de Sierra Nevada²⁰ en la que se incluye además señalética in situ para reforzar el mensaje.

Los residuos eliminados por el retrete o depositados directamente en el medio ambiente son en su mayoría productos de plástico de un solo uso. Desde la **Unión Europea** son conscientes de esta problemática y han elaborado la Directiva relativa a la reducción del impacto de determinados productos.



Respecto a otros productos de plástico de un solo uso que disponen de **alternativas más sostenibles**, como los bastoncillos de algodón, según la directiva, debe exigirse a los Estados miembros que prohíban su introducción en el mercado, fomentando así la utilización de esas alternativas⁹¹. La normativa se aplica a productos fabricados con plásticos oxodegradables y los productos de un solo uso fabricados con poliestireno expandido. Además, conforme al Reglamento (CE) n.o 1907/2006, debe evitarse la presencia de sustancias químicas peligrosas en compresas, tampones y aplicadores de tampones en aras de proteger la salud de las mujeres⁹¹.

En esta Directiva también se aborda la problemática de la eliminación de productos de plástico de un solo uso a través del retrete. Se establece que compresas, tampones, aplicadores, toallitas higiénicas y productos del tabaco deben estar sujetos a unos requisitos de marcado para informar

a los consumidores sobre las opciones adecuadas de gestión de residuos, sobre la presencia de plásticos en el producto, así como sobre los impactos negativos para el medio ambiente resultantes del vertido⁹¹.

Los objetivos de esta Directiva son la reducción cuantitativa medible del consumo de los productos de plástico de un solo uso de aquí a 2026. Los Estados miembros están obligados a elaborar una descripción de todas las medidas que hayan adoptado antes de verano de 2021, con el fin de prevenir que dichos productos se conviertan en basura dispersa y para que sean sustituidos por alternativas que sean reutilizables o que no contengan plástico⁹¹.

EL SECTOR INDUSTRIAL, CLAVE PARA UN FUTURO SOSTENIBLE

El sector industrial también tiene gran capacidad de sensibilización y concienciación a través de alternativas innovadoras que reduzcan el impacto en el medio ambiente y faciliten la gestión de residuos. Aunque en los últimos años las empresas han ido incorporando medidas preventivas para informar al consumidor de cómo y dónde deben eliminar su residuo a través del etiquetado del producto, la Directiva europea mencionada anteriormente establece que desde 2019 los fabricantes de los productos de plástico de un solo uso deben informar al consumidor de las opciones de gestión de ese residuo, así como de sus medios de eliminación⁹¹. Esta Directiva, que se transpondrá en España durante el año 2021, además promueve un consumo responsable fomentando la reducción del residuo de origen y utilizando en su lugar alternativas más sostenibles. Esto podría aplicarse a casos como los bastoncillos de plástico, que tienen como alternativa los bastoncillos de papel. Estos que tampoco deben desecharse por el váter, resultan menos contaminantes, ya que su degradabilidad es más rápida además de evitar la contaminación por microplásticos.

Otros niveles de actuación empresarial se refieren a la innovación en productos y procesos. En cuanto a los productos de higiene femenina, esto se podría aplicar a la búsqueda de nuevos materiales que no generen impacto ambiental. Por otro lado, para combatir los problemas de obstrucciones que generan algunos de estos productos, la tecnología utilizada en las redes de saneamiento es objeto de mejora. A finales de 2018, se registraron varios casos de éxito en Estados Unidos, Holanda y Austria sobre la implementación de una nueva tecnología en las estaciones de bombeo de agua. Este nuevo diseño eliminó las obstrucciones por toallitas húmedas y redujo la frecuencia del mantenimiento de las instalaciones, mejorando así la eficiencia de la estación^{92, 93, 94}.

LAS ORGANIZACIONES AMBIENTALES: CONOCIMIENTO, PREVENCIÓN Y MOVILIZACIÓN

Las organizaciones ambientales son también actores relevantes en la concienciación social. Organizaciones como Leave No Trace Center for Outdoor Ethics trabajan por la protección del medioambiente enseñando e inspirando a las personas a disfrutar de él de una forma respetuosa. Una de sus actividades, *Pack It In, Pack It Out*, consiste en recoger la mayor cantidad de basura que se encuentre en un espacio en concreto⁹⁵.

Muchas organizaciones ambientales, además de movilizar y concienciar, trabajan para aportar **nuevo conocimiento**. La obtención de datos es una de las bases para definir las medidas adecuadas para acabar con un problema. Qué tipo de residuos arrojamos por el inodoro o al medio ambiente, en qué cantidades, el porqué de estas malas prácticas, sus consecuencias, etc. son cuestiones que se deben atajar con rigor y metodologías estandarizadas y aceptadas en la comunidad científica,



para poder establecer las acciones necesarias y acabar con el impacto ambiental que ocasiona. Un ejemplo es el Proyecto LIBERA, junto con la Asociación Hombre y Territorio (HyT) que impulsó este año el primer proyecto piloto para elaborar un protocolo de muestreo, detección, análisis e interpretación de microplásticos en ríos y otros ecosistemas acuáticos continentales⁹⁶. Este proyecto ayudará a poder identificar el origen de los microplásticos encontrados en estos ecosistemas acuáticos, entre los que podrían encontrarse los mencionados en este informe entre otros. Otros proyectos como el del centro de investigación y educación SAVE THE MED, lleva a cabo acciones de divulgación, investigación y colaboración para proteger y conservar el ecosistema marino⁹⁷. La Asociación Vertidos Cero ha desarrollado una aplicación (MARNOPA) que permite a los marineros, buceadores y a los visitantes de las playas registrar los residuos marinos que se encuentran en ellas y en el mar⁹⁸. La Asociación Vertidos Cero, Paisaje Limpio y Proyecto LIBERA ha desarrollado la App e-Litter, una herramienta de ciencia ciudadana que permite recoger información sobre los residuos abandonados en diferentes espacios naturales y urbanos⁹⁹. En 2004 se creó la organización de ámbito nacional y sin ánimo de lucro Paisaje Limpio. La asociación impulsa acciones contra el vertido incontrolado de residuos, basadas en la información y la formación, para promover

una cultura cívica, respetuosa con el medio ambiente, y la utilización de las vías de recuperación de residuos establecidas¹⁰⁰. Siguiendo esta línea, existen otras acciones como “1m2 por la Naturaleza” del Proyecto LIBERA o *Great British Beach Clean* promovido por la Marine Conservation Society. También, en el marco del proyecto LIBERA, SEO/BirdLife ha diseñado un nuevo proyecto llamado **Ciencia LIBERA** para conocer el impacto de la basuraleza en Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA). De las 469 IBA que hay identificadas en España, se han seleccionado 140 teniendo en cuenta los siete hábitats más representativos con el objetivo de para tomar muestras de agua, suelo y heces de animales silvestres para identificar y cuantificar la presencia de productos contaminantes provocados por el abandono de residuos y analizar su impacto en el medio natural. Con este nuevo proyecto se quiere identificar y cuantificar la presencia de productos contaminantes provocados por la basuraleza. Las muestras se analizarán por investigadores del **Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**, el mayor organismo público de investigación de España.



Conclusiones

Un simple gesto cotidiano como tirar de la cadena o realizar una actividad placentera como caminar por el campo, puede estar asociado a malas prácticas que tienen consecuencias negativas en nuestra salud y en el medioambiente. Es necesario promover un cambio radical de comportamiento, y para ello es imprescindible **informar, educar y concienciar** sobre estos problemas a la ciudadanía. Tanto las administraciones públicas, como las empresas y organizaciones ambientales son piezas claves para contribuir a este esfuerzo colectivo. El sector industrial es también una pieza clave para contribuir a un futuro más sostenible, desarrollando productos cuyo diseño, materias primas e información al consumidor contemplen, no solo las necesidades a cubrir como producto, sino también la sostenibilidad ambiental, siempre integrada en el marco de la economía circular.

Entre todos se puede llegar a un equilibrio que cuide de uno de los valores más preciados del ser humano: la naturaleza con la que convive, en la que habita y que le nutre.

Referencias

- 1 F. Asensio-Montesinos, G. Anfuso, P. Randerson, A.T. Williams. Seasonal comparison of beach litter on Mediterranean coastal sites. (Alicante, SE Spain) (2019).
- 2 F. Galgani, G. Hanke, S. Werner, y L. De Vrees Marine litter within the European Marine Strategy Framework Directive. ICES Journal of Marine Science (2013).
- 3 European Commission. JRC Technical Report: Identifying Sources of Marine Litter (2016). http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/MSFD_identifying_sources_of_marine_litter.pdf
- 4 Urban Water Security: LCA and Sanitary Waste Management. Environmental Scientist (2014). https://www.the-ies.org/sites/default/files/journals/water_security_oct_14.pdf
- 5 Eur Eau Position Paper. Toilets are not a bin! Wet wipes and personal care products are not flushable materials (2014). <http://www.eureau.org/topics/waste-water/waste-water-position-papers/116-wet-wipes-october-2014/file>.
- 6 Organización de Consumidores y Usuarios OCU. Deshacernos de las toallitas húmedas nos cuesta 1.000 millones al año (2015). <https://www.ocu.org/salud/cuidado-piel/noticias/toallitas-humedas-impacto>.
- 7 CONAMA. 10 cosas que no deberías tirar al WC (2012). <http://www.conama2012.conama.org/web/es/blogs/c2012/10-cosas-que-no-deberias-tirar-al-wc.html>.
- 8 Resource Futures. A preliminary assessment of the economic, environmental and social impacts of a potential ban on plastic straws, plastic stem cotton buds and plastics drinks stirrers (2018).
- 9 The environmental cost of contact lenses. American Chemical Society (2018).
- 10 BBC News. Leeds flood caused by wet wipes in sewer (2019). <https://www.bbc.com/news/uk-england-south-yorkshire-47473812>
- 11 Comunidad de Madrid. Abastecimiento y saneamiento de aguas. <http://www.comunidad.madrid/servicios/urbanismo-medio-ambiente/abastecimiento-saneamiento-aguas>
- 12 Junta de Andalucía. Gestión de las infraestructuras y explotación del agua. <https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/menuitem.6ffc7f4a4459b86a1daa5c105510e1ca/?vgnextoid=301aef1fa1980510VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=dbe6fa43596d4310VgnVCM2000000624e50aRCRD>
- 13 Ni toallitas ni comida: la basura en el WC nos cuesta dos millones al año. Canal de Isabel II y El Confidencial (2018). https://www.elconfidencial.com/sociedad/2018-12-20/desperdicios-toallitas-humedas-va-ter-wc-depuradora-bra_1716018/
- 14 UNEP UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 178. UNEP/IUCN. In Ecosystems and biodiversity in deep waters and high seas. Switzerland. (2006). <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/13602/rsrs178.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 15 Marine Conservation Society. How big is the problem? https://www.mcsuk.org/forms/wetwipes_faqs.php.

- 16 Los “Héroes” LIBERA caracterizan 30.400 residuos abandonados en entornos fluviales (2019). <https://proyecto-libera.org/recursos/>
- 17 Marine Conservation Society. Campaigning for plastic-free periods (2019). <https://www.mcsuk.org/news/period-plastic>
- 18 Ministerio para la Transición Ecológica. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE BASURAS MARINAS EN PLAYAS. INFORME DE RESULTADOS PERIODO 2013-2018. https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/informe2013-2018_tcm30-486935.pdf
- 19 LIBERA. Estudio cuantitativo “Problema de la basura en la naturaleza”. Resultados Fase cuantitativa (Marzo, 2019).
- 20 Junta de Andalucía. Recoge los residuos de tu higiene personal (2019). <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/menuitem.30d4b35a97db5c61716f2b105510e1ca/?vgnextoid=d8bf781f2a33f510VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=6a175b00727ee510VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextfmt=portalwebSinMenu>
- 21 Federación Andaluza de Montañismo. Refugios de Montaña en Sierra Nevada. <https://www.fedamon.com/attachments/article/65/GUIA%20REFUGIOS%20ACTUALIZADO%20SIERRA%20NEVADA.pdf>
- 22 WHO/UNICEF. Progress on Sanitation and Drinking-water – 2015 Update and MDG Assessment. Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, World Health Organization, Geneva (2015).
- 23 Apollo, M., Climbing as a kind of human impact on the high mountain environment –based on the selected peaks of seven summits. Journal of Selcuk University Natural and Applied Science (Special Issue), 2, 1061–1071 (2014).
- 24 Apollo, M., Experimental method for measuring non-toilet mountaineer’s excrement. Journal of Environmental Science and Engineering A, 2, 123–129 (2014).
- 25 RajanbirKaur, KanwaljitKaur, y RajinderKaur. Menstrual Hygiene, Management, and Waste Disposal: Practices and Challenges Faced by Girls/Women of Developing Countries (2018). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5838436/pdf/JEPH2018-1730964.pdf>
- 26 Menstrual hygiene products in India https://path.azureedge.net/media/documents/ID_mhm_mens_prod_india.pdf
- 27 Natracare. Natracareplastic in Menstrual ProductsEstimate.
- 28 AHPMA (2018).
- 29 Tampax <https://tampax.com/en-us/tips-and-advice/period-health/tampon-ingredients>
- 30 European Commission. JRC Technical Report: Identifying Sources of Marine Litter (2016). http://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/MSFD_identifying_sources_of_marine_litter.pdf
- 31 Schuyler, Q. A. et al. Risk analysis reveals global hotspots for marine debris ingestion by sea turtles (2015). <https://www.nature.com/articles/s41598-018-30038-z>
- 32 FadiYaghmour, Marwa Al Bousi, Brendan Whittington-Jones, John Pereira, Soledad García-Nuñez, Jane Budd. Marine debris ingestion of green sea turtles, Cheloniemydas, (Linnaeus, 1758) from the eastern coast of the United Arab Emirates (2018).

- 33 DEFRA. Consultation Stage Impact Assessment on the proposal to ban the distribution and/or sale of plastic-stemmed cotton buds in England (2018).
- 34 W. A. Montevecchi. Incidence and types of plastic in gannets' nests in the northwest Atlantic. Canadian Journal of Zoology (1991).
- 35 Niaounakis, M. Management of Marine Plastic Debris (2017).
- 36 Maria Cristina Fossi, Cristina Peda, Montserrat Compa, Catherine Tsangaris, Carme Alomar, Francoise Claro, Christosloakeimidis, Francois Galgani, TatjanaHema, Salud Deudero, Teresa Romeo, Pietro Battaglia, Franco Andaloro, IlariaCaliani, Silvia Casini, Cristina Panti, MatteoBaini. Bioindicators for monitoring marine litter ingestion and its impacts on Mediterranean biodiversity (2017).
- 37 Emma L. Teuten, Jovita M. Saquing, Detlef R. U. Knappe, Morton A. Barlaz, Susanne Jonsson, Annika Björn, Steven J. Rowland, Richard C. Thompson, Tamara S. Galloway, Rei Yamashita, Daisuke Ochi, Yutaka Watanuki, Charles Moore, Pham Hung Viet, Touch SeangTana, MaricarPrudente, RuchayaBoonyatumanond, Mohamad P. Zakaria, KongsapAkkhavong, Yuko Ogata, Hisashi Hirai, Satoru Iwasa, KaorukoMizukawa, Yuki Hagino, Ayako Imamura, MahuaSaha y HideshigeTakada. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife (2009). <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2008.0284>
- 38 Alberto Hernandez-Gonzalez, Camilo Saavedra, Jesús Gago, Pablo Covelo, M. Begoña Santos, Graham J. Pierce. Microplastics in the stomach contents of common dolphin (Delphinus delphis) stranded on the Galician coasts (NW Spain, 2005–2010) (2018). <http://medaces.uv.es/wp-content/uploads/2018/12/microplastics-common-dolphin-Galicia-1.pdf>
- 39 EurEau. Toilets are not a bin! Wet wipes and personal care products are not flushable materials (2014).
- 40 Thames River Watch. 4,500 wet wipes found in one patch of Thames foreshore (2017). <http://www.thames21.org.uk/2017/04/17995/>
- 41 Estrategias Marinas de España, protegiendo el mar para todos. Estudio sobre cuantificación de fuentes de microplásticos e identificación de posibles medidas para su reducción en la fuente. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/fuentsmicroplasticos_informecepyc_tcm30-169519.pdf
- 42 Matthias C. Rillig. Microplastic in Terrestrial Ecosystems and the Soil? Environmental Science & Technology (2012).
- 43 J. Jambeck et al., Science 347,768 Plastic waste inputs from land into the ocean (2015).
- 44 L. C.M. Lebreton et al., Nat. Commun. 8, 15611 (2017).
- 45 Stefanie Maaß, Daniel Daphi, Anika Lehmann, Matthias C.Rillig. Transport of microplastics by two collembolan species (2017).
- 46 William P. de Haan, Anna Sanchez-Vidal, Miquel Canals. Floating microplastics and aggregate formation in the Western Mediterranean Sea (2019)
- 47 WWF. Water for Wildlife: Tackling Drought and Unsustainable Abstraction (2017). https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2017-07/Water%20For%20Wildlife_Abstraction%20Report_July%202017.pdf
- 48 Elizabeth Undiano, Noé Arroyo y Marcela Ayala. Instituto de Biotecnología, UNAM Contaminantes emergentes, ¿qué son y cómo nos afectan? (2017).

- 49 Pérez, J.A. Fármacos como contaminantes emergentes: caracterización, cuantificación y eliminación en plantas de tratamiento de aguas residuales. Universidad de Oviedo (2017).
- 50 Rollins, . Joseph R. Peters Elise F. Granek Catherine E. de Rivera Matthew. Prozac in the water: Chronic fluoxetine exposure and predation risk interact to shape behaviors in an estuarine crab (2017).
- 51 Tomas Brodin , Susanna Piovano , Jerker Fick , Jonatan Klaminder , Martina Heynen, and M. J. Ecological effects of pharmaceuticals in aquatic systems—impacts through behavioural alterations (2014).
- 52 Ontario Ministry of the Environment, Conservation and Parks. Information about Blue-Green Algae (2018). <https://www.rcdhu.com/wp-content/uploads/2018/07/Fact-Sheet-Information-About-Blue-Green-Algae-English-High-Resolution-Version.pdf>
- 53 EPA. Consumer Products Treated with Pesticides. <https://www.epa.gov/safepestcontrol/consumer-products-treated-pesticides>
- 54 EPA https://cfpub.epa.gov/npstbx/files/slc_petwaste.pdf
- 55 Lafferty, K. D. Sea otter health: Challenging a pet hypothesis (2015).
- 56 University Of California News Wire. Study Links Parasites In Freshwater Runoff To Sea Otter Deaths. Science Daily (2002). <https://www.sciencedaily.com/releases/2002/06/020627004404.htm>.
- 57 Benigno Elvira. Peces Exóticos Introducidos en España. Departamento de Biología Animal I. Universidad Complutense de Madrid <https://www.ucm.es/data/cont/docs/568-2014-10-30-Elvira2002c.pdf>
- 58 Silsbee, D. G., and G. L. Larson. Bacterial water quality: springs and streams in the GreatSmoky Mountains NationalPark. Environmental Management 6(4):353–359 (1982).
- 59 Cilimburg A, Monz C, Kehoe S.Wildland Recreation and Human Waste: A Review of Problems, Practices, and Concerns (2000).
- 60 Think Before You Flush. <http://thinkbeforeyouflush.org/the-nations-flushing-behaviour/>.
- 61 Department of the Environment, Food, Rural Affairs (DEFRA). Framework forEnvironmental Behaviours. DEFRA, London (2008).
- 62 Organización de Consumidores y Usuarios OCU. Las toallitas húmedas no son papel higiénico (2018). <https://www.ocu.org/consumo-familia/bebes/noticias/toallitas-humedas#>.
- 63 Leonardo Pantoja Muñoz, Alejandra González, DeenaMcKinney y HemdaGarelick. Middlesex University, UK. Characterisation of “flushable” and “non-flushable” commercial wet wipes using microRaman, FTIR spectroscopy and fluorescence microscopy: to flush or not to flush (2018). https://www.researchgate.net/publication/325655955_Characterisation_of_flushable_and_non-flushable_commercial_wet_wipes_using_microRaman_FTIR_spectroscopy_and_fluorescence_microscopy_to_flush_or_not_to_flush
- 64 Asociación Española de Normalización (2019). UNE 149002. Criterios de aceptación de productos desechables vía inodoro. <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0061378>
- 65 XXXIII Jornadas Técnicas de AEAS 2015 – Ponencia: “Las toallitas húmedas y otros textiles en los sistemas de saneamiento: problemas y sobrecostes”. <https://www.asoaeas.com/?q=content/las-toallitas-h%C3%BAmedas-y-otros-textiles-en-los-sistemas-de-saneamiento-problemas-y>

- 66 XXXIV Jornadas Técnicas de AEAS 2017 – Ponencia: “Microplásticos: incidencia, efectos y fuentes de emisión al medio ambiente acuático”. <https://www.asoaeas.com/?q=node/8995>
- 67 XXXIV Jornadas Técnicas de AEAS 2017 – Ponencia: “Análisis técnico de las toallitas presentes en el sector español y avances y expectativas de la futura norma ISO TS24524”. <https://www.asoaeas.com/?q=node/8958>
- 68 XXXIV Jornadas Técnicas de AEAS 2017 – Ponencia: “Textiles en saneamientos: revertiendo el problema”. <https://www.asoaeas.com/?q=node/9007>
- 69 XXXV Congreso AEAS 2019 – Ponencia: “El problema de los microplásticos en las aguas y su investigación”. <https://www.asoaeas.com/?q=content/el-problema-de-los-micropl%C3%A1sticos-en-las-aguas-y-su-investigaci%C3%B3n-0>
- 70 XXXV Congreso AEAS 2019 – Ponencia: “Microplásticos un problema emergente para el mundo del agua”. <https://www.asoaeas.com/?q=content/micropl%C3%A1sticos-un-problema-emergente-para-el-mundo-del-agua-0>
- 71 XXXV Congreso AEAS 2019 – Ponencia: “Identificación y minimización de microfibras en el tratamiento de aguas residuales urbanas: FIBERCLEAN”. <https://www.asoaeas.com/?q=content/identificaci%C3%B3n-y-minimizaci%C3%B3n-de-microfibras-en-el-tratamiento-de-aguas-residuales-urbanas-0>
- 72 XXXV Congreso AEAS 2019 – Ponencia: “Contaminación emergente en nuestras aguas residuales: la “amenaza fantasma””. <https://www.asoaeas.com/?q=content/contaminaci%C3%B3n-emergente-en-nuestras-aguas-residuales-la-amenaza-fantasma-0>
- 73 Jornada Técnica “Los microplásticos: preocupación emergente en las aguas. Incidencia, evaluación de sus potenciales efectos, análisis y determinación, y eliminación”. <http://www.aeas.es/servlet/mgc?pg=ListEvents&ret=next&eventId=597&areaCode=publicarea>
- 74 AEAS (Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento), Stampa (asociación Nacional de Perfumería y Cosmética), AGBAR, Canal de Isabel II, EMACSA, EMASESA, BlobalOmnium, Papel Aralar, UBESOL, Coma Camps, AITEX, WILO, ASPAPEL, ADELMA, OCU, EMASA y un usuario particular.
- 75 STANPA. Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (2019). <https://www.stanpa.com/noticia/1891/El-sector-cosm%C3%A9tico-establece-nuevos-est%C3%A1ndares-pa/>
- 76 Revista Consumer. La atención al usuario debe mejorar en muchos Parques Naturales. <https://revista.consumer.es/portada/la-atencion-al-usuario-debe-mejorar-en-muchos-parques-naturales.html/2>
- 77 Red de Parques Nacionales. La Red de Parques Nacionales en la sociedad. Estudio explicativo sobre la percepción social de la Red de Parques Nacionales. https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/parques-nacionales-sociedad_tcm30-69562.pdf
- 78 Cadena Ser. El entorno del Lago de Sanabria sin aseos públicos (2019). https://cadenaser.com/emisora/2019/06/04/radio_zamora/1559632272_938526.html
- 79 Organismo Autónomo Parques Nacionales. Guía Técnica de Accesibilidad en Espacios Naturales https://www.miteco.gob.es/es/red-parques-nacionales/guia-accesibilidad-espacios-naturales_tcm30-486562.pdf
- 80 Archipiélago de Cíes. Información para el visitante http://www.parquenacionalillasatlanticas.com/index.php?option=com_content&view=article&id=177&Itemid=618&lang=es

- 81 José Antonio Fernández Bouzas. Director Conservador Parque Nacional de las Islas Atlánticas de Galicia. Con-
sillería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio. http://www.cabildofuer.es/documentos/Medio_ambiente/CAMA/2016/resumen_gestion_ambiental_islas_galicia.pdf
- 82 Lorraine E. Whitmarsh, Paul Hagggar and Merryn Thomas. Waste Reduction Behaviors at Home, at Work, and
on Holiday: What Influences Behavioral Consistency Across Contexts?. School of Psychology, Cardiff University,
Cardiff, United Kingdom (2018).
- 83 Lotze, H.K., Lenihan, H.S., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R.G., Kay, M.C., Kidwell, S.M., Kirby, M.X., Peter-
son, C.H., Jackson, J.B.C. Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. Science
312, 1806–1809 (2006).
- 84 Halpern, B.S., Walbridge, S., Selkoe, K.A., Kappel, C.V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J.F., Casey, K.S., Ebert, C.,
Fox, H.E., Fujita, R., Heinemann, D., Lenihan, H.S., Madin, E.M.P., Perry, M.T., Selig, E.R., Spalding, M., Steneck, R.,
Watson, R. A global map of human impact on marine ecosystems. Science 319, 948–952 (2008).
- 85 Halpern, B.S., Frazier, M., Potapenko, J., Casey, K.S., Koenig, K., Longo, C., Lowndes, J.S., Rockwood, R.C., Selig,
E.R., Selkoe, K.A., Walbridge, S., Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's
ocean. Nat. Commun. 6, 7615 (2015). <http://dx.doi.org/10.1038/ncomms8615>
- 86 McCauley, D.J., Pinsky, M.L., Palumbi, S.R., Estes, J.A., Joyce, F.H., Warner, R.R. Marine defaunation: animal loss in
the global ocean. Science 347, 247 (2015). <http://dx.doi.org/10.1126/science.1255641>
- 87 Mora, C., Myers, R.A., Coll, M., Libralato, S., Pitcher, T.J., Sumaila, R.U., Zeller, D., Watson, R., Gaston, K.J., Worm,
B. Management effectiveness of the world's marine fisheries. PLoS Biol. 7, e1000131 (2009).
- 88 McKinley, E., Fletcher, S. Individual responsibility for the oceans? An evaluation of marine citizenship by UK
marine practitioners. Ocean Coast. Manag. 53, 379–384 (2010).
- 89 Real Decreto 1290/2012 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2012-11779>
- 90 Tabea Turrinia, Daniel Dörler, Anett Richtera, Florian Heigl, Aletta Bonna. The threefold potential of environ-
mental citizen science – Generating knowledge, creating learning opportunities and enabling civic participation
(2018).
- 91 Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Euro-
peo y del Consejo (5 De Junio de 2019). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L0904&qid=1569836063361&from=EN>
- 92 Aguas Residuales. Las bombas FlygtConcertor™ eliminan obstrucciones por toallitas húmedas en estaciones de
bombeo de Austria (2018). <https://www.aguasresiduales.info/revista/casos-de-exito/las-bombas-flygt-concertor-eliminarian-obstrucciones-por-toallitas-humedas-en-estaciones-de-bombeo-de-austria>
- 93 Aguas Residuales. Eliminación de atascos por toallitas húmedas en las estaciones de bombeo de aguas resi-
duales de Rotterdam (2018). <https://www.aguasresiduales.info/revista/casos-de-exito/eliminacion-de-atascos-en-las-estaciones-de-bombeo-de-aguas-residuales-de-rotterdam>
- 94 Aguas Residuales. La FlygtConcertor resuelve los atascos de toallitas en una EBAR de USA (2018). <https://www.aguasresiduales.info/revista/casos-de-exito/la-flygt-concertor-resuelve-los-atascos-de-toallitas-en-una-ebbar-de-usa>

- 95 Leave No Trace. Pack It In, Pack It Out. <https://Int.org/research-resources/pack-it-in-pack-it-out/>
- 96 LIBERA. El proyecto LIBERA da otro paso más y pone en marcha un estudio piloto para la caracterización de microplásticos en ríos (2019). <https://proyectolibera.org/noticias/libera-arranca-un-estudio-piloto-de-caracterizacion-de-microplasticos-en-rios/>
- 97 ALNITAK. <https://www.alnitak.org>
- 98 Marine-LitterHub. <http://marine-litterhub.com/>
- 99 App eLitter. <https://elitter.org/>
- 100 Paisaje Limpio. <https://paisajelimpio.com>
- 101 Anderson Abel de Souza Machado, Chung Wai Lau, Jennifer Till, Werner Kloas, Anika Lehmann, Roland Becker, Matthias C. Rillig. Impacts of Microplastics on the Soil Biophysical Environment (2018).
- 102 Kevin John Spence, Christopher Digman, David Balmforth, James Houldsworth, Adrian Saul & James Meadowcroft. Gross solids from combined sewers in dry weather and storms, elucidating production, storage and social factors (2015). <https://www.tandfonline.com/doi/figure/10.1080/1573062X.2015.1025081?scroll=top&needAccess=true>
- 103 Libera. Memoria 18 meses de Libera (2019). https://proyectolibera.org/wp-content/uploads/2019/03/MEMORIA-18-MESES-LIBERA_DEF.pdf

