

# MÁS BIODIVERSIDAD PARA MEJORAR LA SALUD

## Los beneficios de favorecer ecosistemas funcionales y diversos en el bienestar humano

Fernando Valladares

Existe una amplia evidencia de que el contacto con la naturaleza produce beneficios medibles en la salud psicológica y fisiológica de las personas. También abundan los estudios que demuestran que ecosistemas bien conservados y con altos niveles de biodiversidad cumplen más funciones, entre ellas la de reducir los riesgos para la salud humana derivados de infecciones de origen animal (zoonosis, como la COVID-19) o del cambio climático. Las Naciones Unidas acuñaron el concepto de *una sola salud* precisamente para favorecer el estudio multidisciplinar de la salud humana en el contexto global de la salud de animales, plantas y ecosistemas, y poder así avanzar hacia una medicina más preventiva y eficaz.

Palabras clave: **biodiversidad, prevención, servicios ecosistémicos, una sola salud, zoonosis.**

### ■ LA NATURALEZA RICA Y FUNCIONAL ES LA MEJOR MEDICINA

La diversidad de la vida en la Tierra está muy afectada por las alteraciones humanas de los ecosistemas, un impacto que ocurre también en el sentido inverso.

De hecho, hoy en día está muy bien documentado que la biodiversidad afecta a las propiedades de los ecosistemas y, por tanto, a los beneficios que los seres humanos obtienen de ellos. La salud humana, también en un sentido amplio, está, por consiguiente, estrechamente ligada a la biodiversidad y al estado de conservación de los ecosistemas.

La Organización Mundial de la Salud define la salud como un estado de bienestar físico, mental y social y no solo como la ausencia de afecciones o enfermedades. También se describe la salud, o la salud y el bien-

estar, como algo que incluye un entorno propicio, la seguridad personal, la libertad de elección, las relaciones sociales, un empleo y unos ingresos adecuados, el acceso a los recursos educativos y la identidad cultural (Díaz et al., 2006).

**«La biodiversidad afecta a las propiedades de los ecosistemas y, por tanto, a los beneficios que los seres humanos obtienen de ellos»**

La sensación de bienestar depende en gran medida del contexto cultural, geográfico e histórico específico en el que se desarrollan las diferentes sociedades humanas, y está determinada por los procesos socioeconómicos y por la prestación de servicios por parte de los ecosistemas. Sin embargo, el bienestar de la gran mayoría de las sociedades

humanas se basa, más o menos directamente, en la prestación sostenida de servicios ecosistémicos fundamentales, como la producción de alimentos, combustible y la regulación de la calidad y la cantidad del

#### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Valladares, F. (2022). Más biodiversidad para mejorar la salud: Los beneficios de favorecer ecosistemas funcionales y diversos en el bienestar humano. *Metode Science Studies Journal*. <https://doi.org/10.7203/metode.13.24072>

suministro de agua, el control de los riesgos naturales, etc. Una naturaleza bien conservada juega, por tanto, un papel esencial en estas definiciones amplias e integradoras de lo que es la salud humana y por ello la salud y el bienestar humanos se consideran el servicio ecosistémico último o acumulativo (Sandifera et al., 2015).

Existe una amplia y creciente bibliografía que demuestra que el contacto con la naturaleza (definida de forma amplia, incluyendo los espacios verdes urbanos, los parques, los bosques, etc.) puede producir beneficios medibles para la salud psicológica y fisiológica. Experimentar la naturaleza puede tener efectos positivos en la curación, el ritmo cardíaco, la concentración, los niveles de estrés, la presión arterial, el comportamiento y otros factores de salud (Brown y Grant, 2005). Por ejemplo, contemplar la naturaleza, aunque sea a través de una ventana, mejora la recuperación de una intervención quirúrgica (Ulrich, 1984). El bienestar de las personas crece con la biodiversidad y con la variedad de hábitats en las zonas verdes urbanas como mostraron Fuller y colaboradores en su clásico trabajo de 2007.

**«La sensación de bienestar está determinada por los procesos socioeconómicos y por la prestación de servicios por parte de los ecosistemas»**

Un ecosistema rico en especies proporciona más recursos y es capaz de mantener más procesos ecológicos, además de tener propiedades llamadas emergentes como la resiliencia, es decir, una mayor capacidad de recuperarse tras cualquier perturbación o estrés. Estas características de los ecosistemas con mayor biodiversidad se derivan de efectos como el de la complementariedad entre las especies presentes que permiten un uso más eficiente de los recursos. Por eso se ha encontrado en numerosos ecosistemas, tanto herbáceos como forestales, que la biodiversidad incrementa procesos ecológicos clave como la productividad (Liang et al., 2016).

Quienes dependen más directamente de los servicios de los ecosistemas, como los agricultores de subsisten-



Juliane Liebermann - Unsplash

Experimentar la naturaleza puede tener efectos positivos en el ritmo cardíaco, la concentración, los niveles de estrés, la presión arterial y otros indicadores de salud.



Arnol Sonar - Unsplash

Aquellos que dependen más directamente de los servicios de los ecosistemas, como los agricultores de subsistencia, los pobres de las zonas rurales y las sociedades tradicionales, se enfrentan a los riesgos más graves e inmediatos de la pérdida de biodiversidad y la degradación ambiental.



Annie Spratt - Unsplash

Se ha encontrado en numerosos ecosistemas, tanto herbáceos como forestales, que la biodiversidad incrementa procesos ecológicos clave como la productividad.

cia, los pobres de las zonas rurales y las sociedades tradicionales, se enfrentan a los riesgos más graves e inmediatos de la pérdida de biodiversidad y la degradación ambiental (Díaz et al., 2006). En primer lugar, son los que más dependen de la «red de seguridad» que proporciona la biodiversidad de los ecosistemas naturales en términos de seguridad alimentaria y acceso sostenido a productos medicinales, combustible, materiales de construcción y protección contra riesgos naturales como tormentas y flujos. La desigualdad en esta dependencia se manifiesta también en los muchos casos en los que se subvenciona la prestación de servicios a los sectores más privilegiados de la sociedad, dejando que los más vulnerables paguen la mayor parte del coste de las pérdidas de biodiversidad. Este es el caso de los agricultores de subsistencia frente a la agricultura industrial y el de los pescadores de subsistencia frente a la pesca comercial intensiva y la acuicultura. Por ejemplo, cuando la calidad del agua se deteriora como consecuencia de la carga de fertilizantes y pesticidas de la agricultura industrial, los pobres no pueden comprar agua potable. Cuando las proteínas y las vitaminas procedentes de fuentes locales, como la caza y la fruta, disminuyen por la pérdida de hábitat, solo los ricos pueden seguir comprándolas. Hay, por tanto, un terrible círculo vicioso entre salud-desigualdad-medio ambiente, de forma que la pérdida de servicios ecosistémicos acentúa la desigualdad y la marginación de los sectores más vulnerables de la sociedad, al disminuir su acceso a los



**«Una naturaleza bien conservada juega un papel esencial en las definiciones amplias e integradoras de lo que es la salud humana»**

materiales básicos para una vida sana y reducir su libertad de elección y acción.

La pérdida de biodiversidad y la degradación ambiental están inextricablemente ligadas a la pobreza, la mayor amenaza para el futuro de la humanidad identificada por las Naciones Unidas. Esto es una conclusión provocadora para los que consideran que la biodiversidad es tan solo una preocupación intelectual de quienes tienen sus necesidades y aspiraciones básicas cubiertas. Incluso la salud de los más ricos está muy influenciada por el grado de conservación de los ecosistemas, ya que muchos procesos que impactan en nuestra salud tienen escalas globales, y, como las pandemias o el cambio climático, no se atienen a una región concreta ni a un sector específico de la población.

■ **LAS RELACIONES DIRECTAS ENTRE LA SALUD Y EL BIENESTAR CON LA BIODIVERSIDAD**

Aparte de todos los efectos positivos de la biodiversidad mediados por los servicios ecosistémicos que esta mantiene o amplifica, existe todo un abanico de hipótesis que establecen conexiones positivas directas entre la biodiversidad y la salud y el bienestar humanos (Aerts et al., 2018; Hartig et al., 2014).

La hipótesis de la biofilia propone que los seres humanos tienen una afinidad intrínseca con otras especies y con la naturaleza porque la interacción con el entorno natural impulsó nuestra evolución. Según esta hipótesis, las personas prefieren entornos biológicamente diversos y obtienen beneficios mentales de la exposición a espacios verdes. Muchos estudios que la abordan se enmarcan en la teoría de la recuperación del estrés, según la cual los entornos naturales facilitan la recuperación del estrés fisiológico, y en la teoría de la restauración de la atención, que sostiene que los entornos naturales facilitan la recuperación de la fatiga mental y ayudan a restablecer la atención dirigida (Aerts et al., 2018).

La hipótesis de la biodiversidad propone que la exposición a la biodiversidad mejora el sistema inmunitario al regular la composición de especies del microbioma humano. Según esta, la exposición a una microbiota ambiental beneficiosa reduce la prevalencia de alergias, asma y otras enfermedades inflamatorias crónicas. La hipótesis de la higiene y la de la microbiota, ambas relacionadas entre sí, afirman que una menor exposición en

los primeros años de vida a parásitos y bacterias ambientales se asocia a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades alérgicas, asma y otros trastornos de hipersensibilidad porque tiene efectos perjudiciales en el desarrollo del microbioma intestinal humano (disbiosis) y el sistema inmunitario infantil (Aerts et al. 2018).

La hipótesis del efecto de dilución propone que una elevada riqueza de especies de vertebrados reduce el riesgo de enfermedades infecciosas de los seres humanos porque los patógenos se *diluyen* entre un elevado número de especies animales reservorio que difieren en su capacidad de infectar a las especies de vectores invertebrados. Según esta hipótesis, se espera que la transmisión y la carga de las enfermedades infecciosas sean menores en los entornos naturales ricos en especies animales porque la prevalencia de los vectores infectados es menor, a pesar de una mayor riqueza de patógenos (Aerts et al., 2018).

#### ■ BENEFICIOS PARA LA SALUD FÍSICA: EL CASO DE LAS ZONOSIS

Muchos de los servicios que nos brinda la naturaleza no los apreciamos, ni siquiera los conocemos bien, hasta que faltan. Este fue el caso de la COVID-19, una enfermedad zoonótica que se convirtió en pandemia por una combinación de factores entre los que destacan los impactos humanos en la biodiversidad. Las zoonosis son enfermedades infecciosas de los seres humanos causadas por patógenos que se comparten con otros animales vertebrados. Si bien durante un tiempo se consideraba que las áreas naturales prístinas con alta biodiversidad eran fuentes probables de nuevos patógenos zoonóticos, se ha observado que la emergencia de zoonosis ha ido asociada a la degradación y alteración de los hábitats y no a sus niveles iniciales de biodiversidad. Las enfermedades infecciosas emergentes fueron abundantes en regiones templadas para el periodo 1940-2004 como muestran Jones y colaboradores (2008). Actualmente el riesgo de estas infecciones está aumentando en regiones tropicales, en paralelo a su deterioro (Allen et al 2017). De hecho, el sudeste asiático, donde se encuentra el origen de la COVID-19, se postuló como de especial riesgo de zoonosis tres años antes de que se confirmara la pandemia. La COVID-19 es, por tanto, una consecuencia relacionada con las crisis globales de pérdida de biodiversidad y salud ambiental.

Hoy sabemos que la biodiversidad reduce la transmisión de algunos patógenos que ya se han establecido en las poblaciones humanas. Las especies animales con



Mika Baumeister - Unsplash

Muchos procesos que impactan en nuestra salud tienen escalas globales, y, como las pandemias o el cambio climático, no se atienen a una región concreta ni a un sector específico de la población.

#### «Se ha observado que la emergencia de zoonosis ha ido asociada a la degradación y alteración de los hábitats»

más probabilidades de albergar patógenos peligrosos para las personas suelen proliferar en paisajes dominados por el ser humano, lo que aumenta la probabilidad de contagio. Sin embargo, en las zonas menos perturbadas, estas especies que actúan como reservorios zoonóticos son menos abundantes y predominan los que no son reservorios. Así, la pérdida de biodiversidad parece aumentar el riesgo de exposición humana a patógenos zoonóticos, tanto nuevos como ya establecidos (Keasing y Ostfeld, 2021). La restauración de la biodiversidad es una herramienta importante en la gestión del riesgo de enfermedades zoonóticas, de forma que debe ser considerada como un servicio de salud pública.

#### ■ BENEFICIOS PARA LA SALUD FÍSICA: LA DEPURACIÓN DE LA ATMÓSFERA Y LA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

La biodiversidad apoya los servicios de los ecosistemas que mitigan el calor, el ruido y la contaminación atmosférica, todos los cuales desencadenan efectos positivos para la salud de los ecosistemas bien conservados y



Hermes Rivera - Unsplash



de los espacios verdes en general. La contaminación atmosférica es el cuarto riesgo más importante para la salud humana y es responsable de unos nueve millones de fallecimientos cada año. Ahora sabemos que los bosques urbanos y periurbanos pueden contrarrestar este riesgo para la salud al contribuir a la purificación del aire. Se comprobó, por ejemplo, que estos bosques favorecieron la eliminación de partículas (PM<sub>10</sub>) y ozono (O<sub>3</sub>) en diez ciudades metropolitanas de Italia (Manes et al., 2016). Las características estructurales del bosque como el índice de área foliar y su diversidad funcional, vinculada con la conductancia estomática, tuvieron una influencia significativa en la prestación de estos servicios ecosistémicos de regulación, con un valor monetario total estimado en unos 350 millones de dólares al año. Este tipo de resultados debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar bosques urbanos, parques y jardines por no considerar solamente cuestiones como que las especies den buena sombra, estén adaptadas al clima de la ciudad y tengan un crecimiento rápido.



La pérdida de servicios ecosistémicos acentúa la desigualdad y la marginación de los sectores más vulnerables de la sociedad al disminuir su acceso a los materiales básicos para una vida sana y reducir su libertad de elección y acción.

**«La pérdida de biodiversidad  
y la degradación ambiental están  
inextricablemente ligadas a la pobreza»**

La biodiversidad de microorganismos es crucial para muchos procesos de eliminación de residuos tóxicos y para la limpieza de suelos y aguas potencialmente peligrosos para la salud humana. Diversas aproximaciones tecnológicas imitan a la naturaleza y aprovechan el potencial de comunidades microbianas diversas. Las plantas de tratamiento de aguas residuales biológicas e industriales emplean procesos biotecnológicos, cuya importancia aumenta en una sociedad humana en constante desarrollo. La mayoría de los procesos de tratamiento de aguas residuales utilizan la autodepuración natural que resulta de la actividad microbiana, y su composición y dinámica es clave para su rendimiento (Antunes et al., 2021). Una vez más, la naturaleza y uno de sus rasgos principales, la biodiversidad, son elementos esenciales para salvaguardar la salud humana.

## ■ LA SALUD MENTAL

Hay muchas evidencias de los beneficios para la salud mental de la interacción con la naturaleza. Sandifera y colaboradores (2015) han hecho una completa revisión al respecto de los beneficios psicológicos y cognitivos que se suman a los fisiológicos, sociales y de regulación de enfermedades que tiene el contacto con espacios bien conservados. El ejercicio al aire libre en un entorno natural mejora el estado de ánimo y la autoestima y es más reparador que el ejercicio al aire libre en un entorno urbano. En más de la mitad de los estudios revisados, el estado de ánimo y la actitud de las personas fueron significativamente más positivos después de la actividad al aire libre en comparación con la actividad en interiores. Los participantes informaron de una mayor revitalización, autoestima, compromiso positivo, vitalidad, energía, placer y deleite, así como de una menor frustración, preocupación, confusión, depresión, tensión y cansancio. Los espacios verdes de las zonas urbanas tienen la capacidad de atenuar otros factores que afectan negativamente a la salud humana, como la mala calidad del aire y los efectos del estrés térmico (Brown y Grant, 2005). Schebella y colaboradores (2019) encontraron en un amplio estudio de zonas verdes urbanas de Australia que la cobertura vegetal se correlacionó de manera consistente con beneficios psicológicos para los visitantes. La diversidad estructural de la vegetación en los espacios urbanos también tuvo un efecto positivo en el estado de ánimo de las personas.

Por otro lado, un estudio de Engemann y colaboradores (2019) reveló que el riesgo de trastornos psicológi-

cos (esquizofrenia, abuso de drogas, desordenes obsesivo-compulsivos, anorexia, trastorno bipolar, depresión, ansiedad, etc.) desde la adolescencia a la fase adulta disminuye según la cantidad de zonas verdes que se haya tenido cerca del domicilio durante la infancia. La tendencia se pudo demostrar desde zonas rurales hasta urbanas y desde pueblos hasta el centro de las grandes ciudades.

#### ■ MENOS HOSPITALES Y MÁS PREVENCIÓN

Cada vez hay más pruebas de que los ecosistemas con un alto nivel de biodiversidad tienen más probabilidades de ser más eficientes a la hora de proporcionar niveles elevados de servicios ecosistémicos múltiples (la teoría funcional de la biodiversidad y los ecosistemas). También se ha demostrado que los sistemas diversos son más resistentes y resilientes frente a las perturbaciones naturales y antropogénicas, una propiedad que es importante en los entornos urbanos y en general degradados o muy artificiales. Las propiedades de los ecosistemas ricos en especies y con una elevada funcionalidad ecológica son la base de múltiples procesos que favorecen la salud y el bienestar humanos.

Los problemas sanitarios actuales suelen ser complejos, transfronterizos, multifactoriales e implican a muchas especies y factores, por lo que, si se abordan desde un punto de vista puramente médico o veterinario, es poco probable que se alcancen estrategias de prevención y mitigación sólidas. La inversión en hospitales y en vacunas y tratamientos es muy superior a la inversión en prevención y mitigación, por eso da la impresión de que olvidamos que cuando alguien ingresa en un hospital, recibe una vacuna o se le aplica un tratamiento, esa persona o muchas otras han tenido que sufrir un problema agudo de salud. Mantener ecosistemas ricos en especies y en procesos ecológicos es una estrategia tan eficaz como económica, y es una de las mejores formas de prevenir trastornos sanitarios en la población humana. La evidencia que apoya esta conclusión ha consolidado el concepto de *una sola salud*, impulsado por las Naciones Unidas desde hace varias décadas.

El concepto de una sola salud se centra en las respuestas, las acciones y las consecuencias en las interfaces animal-humano-ecosistema, especialmente en el caso de las zoonosis emergentes y endémicas. También aborda la resistencia a los antibióticos, ya que esta puede surgir

### «Los sistemas diversos son más resistentes y resilientes frente a las perturbaciones tanto naturales como antropogénicas»

en los seres humanos, los animales o el medio ambiente, y puede propagarse de uno a otro, y de un país a otro. Otros aspectos como la seguridad alimentaria y la reducción de la contaminación son también objetivos dentro de «una sola salud». El concepto, acuñado en 2003, no

es nuevo y se remonta al menos a doscientos años atrás, primero como «una medicina», luego como «un mundo, una salud» y finalmente «una sola salud». No existe una definición única e internacionalmente acordada del término, pero la más utilizada, la describe como un enfoque cola-

borativo, multisectorial y transdisciplinario de la salud, una salud que engloba la de todos los seres vivos y no solo la de las personas. El concepto se trabaja a nivel local, regional, nacional y mundial, con el objetivo de lograr resultados de salud global óptimos reconociendo



La contaminación atmosférica es el cuarto riesgo más importante para la salud humana y es responsable de unos nueve millones de fallecimientos cada año. Los bosques urbanos y periurbanos pueden contrarrestar este riesgo para la salud al contribuir a la purificación del aire.

### «Mantener ecosistemas ricos en especies y en procesos ecológicos es una estrategia tan eficaz como económica»

la interconexión entre las personas, los animales, las plantas y su entorno compartido. Este concepto, unido a un mayor énfasis en la prevención apoyada en ecosistemas bien conservados, es una brillante alternativa a una civilización acuciada por nuevos y crecientes problemas de salud. Los ejemplos abundan: favorecer la coexistencia de distintas especies de aves en una determinada región reduce los riesgos para las poblaciones humanas de contraer enfermedades infecciosas como el virus del Nilo occidental; mantener bosques poco fragmentados y ricos en especies reduce los porcentajes de garrapatas infectadas con bacterias causantes de la enfermedad de Lyme; restaurar la biodiversidad y proteger a los predadores mantiene ecosistemas funcionales en los que tanto las presas habituales como otras especies tienen un mejor estado sanitario, disminuyendo los riesgos para los seres humanos y los animales domésticos; bosques ricos en especies son más eficientes regulando el clima local y atenuando los extremos térmicos asociados al

cambio climático. Todas estas situaciones revelan el potencial de abordar la salud humana dentro del contexto amplio de una salud con todos sus componentes ecológicos y sociales. ☉

#### REFERENCIAS

- Aerts, R., Honnay, O., & Nieuwenhuysse, A. V. (2018). Biodiversity and human health: Mechanisms and evidence of the positive health effects of diversity in nature and green spaces. *British Medical Bulletin*, 127(1), 5–22. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldy021>
- Allen, T., Murray, K. A., Zambrana-Torrel, C., Morse, S. S., Rondinini, C., Di Marco, M., Breit, N., Olival, K. J., & Daszak, P. (2017). Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Communications*, 8, 1124. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00923-8>
- Antunes, T. C., Marconato, L., Borges, L. G. A., Sueli, A. G. & Van Der Sand, T. (2021). Analysis of microbial community biodiversity in activated sludge from a petrochemical plant. *Revista Ambiente & Água*, 16(3). <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2655>
- Brown, C., & Grant, M. (2005). Biodiversity and human health: What role for nature in healthy urban planning? *Built Environment*, 31(4), 326–338.
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S. III, & Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology*, 4(8), 1300–1305. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040277>
- Engemann, K., Pedersen, C. B., Arge, L., Tsirogiannis, C., Mortensen, P. B., & Svenning, J. (2019). Residential green space in childhood is associated with lower risk of psychiatric disorders from adolescence into adulthood. *PNAS*, 116(11), 5188–5193. <https://doi.org/10.1073/pnas.1807504116>
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35, 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publihealth-032013-182443>
- Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H., & Gaston, K. J. (2007). Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3, 390–394. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149>
- Jones, K., Patel, N., Levy, M., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451, 990–993. <https://doi.org/10.1038/nature06536>
- Keesing, F., & Ostfeld, R. S. (2021). Impacts of biodiversity and biodiversity loss on zoonotic diseases. *PNAS*, 118(17), e2023540118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023540118>
- Liang, J., Crowther, T. W., Picard, N., Wiser, S., Zhou, M., Alberti, G., Schulze, E., McGuire, A. D., Bozzato, F., Pretzsch, H., De Miguel, S., Paquette, A., Hérault, B., Scherer-Lorenzen, M., Barrett, C. B., Glick, H. B., Hengeveld, G. M., Nabuurs, G., Pfautsch, S., ... Reich, P. B. (2016). Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests. *Science*, 354, 6309. <https://doi.org/10.1126/science.aaf8957>
- Manes, F., Marando, F., Capotorti, G., Blasi, C., Salvatori, E., Fusaro, L., Ciancarella, L., Mircea, M., Marchetti, M., Chirici, G., & Munafò, M. (2016). Regulating ecosystem services of forests in ten Italian metropolitan cities: Air quality improvement by PM<sub>10</sub> and O<sub>3</sub> removal. *Ecological Indicators*, 67, 425–440. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.009>
- Sandifera, P. A., Sutton-Grier, A. E., & Ward, B. P. (2015). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem Services*, 12, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.007>
- Schebella, M. F., Weber, E., Schultz, L., & Weinstein, P. (2019). The wellbeing benefits associated with perceived and measured biodiversity in Australian urban green spaces. *Sustainability*, 11(3), 802. <https://doi.org/10.3390/su11030802>
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420–421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>



Osipon Aili - Unsplash

La biodiversidad de microorganismos es crucial para muchos procesos de eliminación de residuos tóxicos y para la limpieza de suelos y aguas potencialmente peligrosos para la salud humana.

**FERNANDO VALLADARES.** Doctor en Biología. Investigador del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) y profesor asociado en la Universidad Rey Juan Carlos (Madrid, España). Premio Jaume I 2021 en la categoría de Protección del Medio Ambiente y Premio de Comunicación Ambiental de la Fundación BBVA. ✉ [valladares@ccma.csic.es](mailto:valladares@ccma.csic.es)