



© Denis Belitsky

El concepto de restauración ecológica

Jordi Cortina-Segarra

Departamento de Ecología-IMEM. Universidad de Alicante

George D. Gann

International Policy Lead. Society for Ecological Restoration

La restauración ecológica está en el punto de mira. El decenio de la ONU sobre la restauración de los ecosistemas y la reciente aprobación del Reglamento Europeo de Restauración de la Naturaleza, además de otras iniciativas nacionales e internacionales, han alertado sobre la necesidad y urgencia de acometer acciones de restauración a gran escala y han aumentado la conciencia social sobre esta práctica. También han colocado a la restauración ecológica en la agenda política.

Políticos, medios de comunicación y otros sectores de la población han adoptado rápidamente el concepto de restauración ecológica. Sin embargo, persiste cierta confusión acerca del término, confusión que es consecuencia de la complejidad intrínseca y la novedad del tema, de perspectivas contrastadas de diferentes grupos sociales (Colloff et al., 2017; Cortina et al., 2019; Arsenio et al., 2020), así como de la falta de concreción de algunas fuentes, cuando no desinformación, cuyas causas quedan más allá de los límites de este artículo (<https://www.restorenature.eu/en/faq-on-nature-restoration>).

Una brevísima historia de la restauración

Aunque la lucha contra la degradación del territorio tiene una historia tan larga como la humanidad, la restauración ecológica, como recuperación de un ecosistema degradado no se inicia hasta el siglo XX (Jordan y Lubick, 2011). Sería complejo y probablemente baldío, discutir hasta qué punto intervenciones anteriores, dirigidas a reforestar, promover el control del ciclo hidrológico, fijar dunas, etc. (de las cuales España tiene una larga historia, Urteaga, 1987; Vadell et al., 2016), constituyen o no restauración ecológica. Como veremos más adelante, probablemente no se trata de restauración ecológica en sentido estricto, aunque definitivamente estas experiencias han permitido el rápido y sólido desarrollo de la restauración en España.

La reflexión sobre el concepto de restauración ecológica se inicia a finales del siglo pasado, como resultado de la creciente conciencia de investigadores preclaros sobre las limitaciones de la conservación para frenar la crisis ambiental. En ese momento, la restauración tenía como objetivo, simplemente, la recuperación de un ecosistema degradado. Este concepto se ajustó bien a la aspiración de la sociedad norteamericana de recuperar los ecosistemas previos al asentamiento de europeos en ese continente, y se diferenciaba de otro término de uso frecuente en el sector de la obra civil, el de remediación. Pronto aparecieron un sinnúmero de términos relacionados con la restauración (Tabla 1), lo que dio lugar a una discusión un tanto bizantina sobre sus límites. La discusión sobre la vaguedad de conceptos ha sido habitual en ecología, como en otras ciencias relativamente jóvenes (Peters, 1991; Hulbert, 1997). En el contexto de la restauración, la ventaja de poder referirnos con precisión a aspectos concretos de la restauración, relacionados con las aspiraciones o la metodología utilizada (ver más adelante), no debería confundirnos acerca del objetivo último de la restauración y el valor de un término genérico como el de ‘restauración ecológica’.

La Sociedad para la Restauración Ecológica propone la adopción de una perspectiva holística de la restauración



Tramo en restauración del río Gaià a su paso por la resclosa d’el Catllar (Tarragona) © J.Cortina

Entre tanto, se había creado la Sociedad para la Restauración Ecológica. Como era natural, una de las primeras tareas que emprendieron, fue la definición del propio concepto de restauración ecológica (SERI, 2004; McDonald et al., 2016). En ese momento, la restauración se definía como “ayudar al restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido”. Aunque la definición dejaba muchos cabos sueltos, establecía la implicación humana en el proceso, y distinguía diferentes niveles de pérdida de la integridad. Persistía entonces la idea, subyacente o explícita, de restauración como recuperación de un ecosistema prístino. Desde España, esta definición tenía muchas limitaciones: aquí, los ecosistemas han sido modificados por los humanos y, probablemente, por especies afines desde hace milenios (Carrión et al., 2010; Rosell et al., 2017), las condiciones edafoclimáticas y las interacciones ecológicas no son ni serán las mismas que antes de que los humanos tuvieran un impacto significativo en la naturaleza, y algunos de los ecosistemas de mayor valor ecológico y social son, en realidad, ecosistemas modificados por la acción humana.

Hacia una definición general

La publicación de la segunda edición de los estándares (Gann et al., 2019), tras un largo proceso de discusión que implicó a decenas de expertos de todo el mundo, generó un marco más acorde con la realidad española y la de numerosas regiones del globo. Un paso fundamental

en este sentido fue la introducción de la idea de continuo de actividades restaurativas (Fig.1). Según éste, si consideramos un gradiente de degradación (entendida como deterioro de la composición, la estructura, la función y las interacciones ecológicas), los pasos significativos y sucesivos para recuperar esta integridad se consideran partes de un continuo para completar la restauración ecológica. Bajo este marco, la aspiración última, la recuperación completa, consistiría en la recuperación de un ecosistema nativo ajustado a las condiciones edafoclimáticas presentes y futuras. La identificación de un ecosistema de referencia como meta de la restauración, y la construcción de un modelo de referencia, convenientemente caracterizado en base a criterios sociales y ecológicos, sirven como guías a lo largo del proceso de restauración. Este marco también permite la identificación de ecosistemas seminaturales como ecosistemas de referencia, como muchos ecosistemas resultantes de la agricultura y la ganadería extensiva (Fig. 2).

Es importante destacar que este marco se centra en el producto de la restauración, considerando el conjunto de atributos ecológicos de la zona restaurada, pero también sociales, económicos y culturales. Por tanto, no diferencia las intervenciones que están centradas en modificar la composición, estructura, función o interacciones ecológicas, por separado, ni discrimina según los métodos utilizados. La restauración ecológica así definida se alinea, en el primer caso, con conceptos como **rehabilitación** (énfasis en la función) o **reforestación** con especies

nativas (énfasis en el estrato arbóreo). Descarta, por el contrario, intervenciones centradas en un único criterio (como el secuestro de carbono o la remediación de zonas contaminadas) y, por supuesto, las compensaciones ecológicas, fruto de la degradación de otras zonas. También integra conceptos como **revegetación** o **renaturalización trófica** (énfasis en productores primarios, o niveles tróficos superiores), en condiciones apropiadas. Es importante advertir que los límites entre estos conceptos pueden ser difusos, porque las relaciones entre estructura y función o las complejas interacciones ecológicas hacen muy difícil intervenir sobre componentes aislados del ecosistema, sin modificar otros.

Otra de las aportaciones clave de la propuesta de la Sociedad para la Restauración Ecológica es la adopción de una perspectiva holística de la restauración. La restauración ecológica no se centra únicamente en la implementación (recuperación de la geomorfología, plantación, creación de zonas húmedas, etc.), sino que contempla todas las fases de un proyecto, desde el diseño y planificación, hasta el mantenimiento, el seguimiento y la gestión adaptativa (Fig. 3). Considera imprescindible la definición y caracterización del estado actual del ecosistema y del ecosistema de referencia. Entiende que es imperativo implicar a la población a lo largo de todas las fases del proyecto, a la escala que las dimensiones y ambición del proyecto requieran. También aspirar a desarrollar proyectos a escala de paisaje. Todos estos criterios, constituyen los **estándares**, y se consideran esenciales para que la restauración rinda los resultados esperados (Gann et al., 2019). Esta visión holística también da respuesta a la mal llamada ‘restauración pasiva’ (si es pasiva, por definición, no es restauración). Es posible que, en un determinado caso, eliminar los factores de degradación, sin más intervención, sea la mejor opción para restaurar un ecosistema. Se trata, por tanto, de regeneración natural o, en el contexto de la teoría ecológica, sucesión secundaria. Sin embargo, tal



Tancat de la Milia, humedal restaurado en la Albufera de Valencia © J.Cortina

Algunos de los ecosistemas de mayor valor ecológico y social son biotopos modificados por la acción humana

acción se debe situar en un contexto más amplio, para ser restauración ecológica. Es decir, el recurso a la regeneración natural tras eliminar los factores de degradación (como método de implementación), no exime de la responsabilidad de desarrollar todas las fases de la restauración, desde el diseño y planificación (que incluirá un análisis del estado del ecosistema y de los procesos ecológicos que justifique que la regeneración natural es la mejor opción), hasta el mantenimiento y seguimiento. Por otra parte, se debe tener en cuenta que en la práctica pocos proyectos son totalmente pasivos: la mayoría utilizan o deberían utilizar algún tipo de intervención, por lo que se podría hablar de un gradiente de intensidad de las intervenciones (Gann et al. 2019, Atkinson and Bonser 2020, Chazdon et al. 2021).



El Ranger Jefe de la finca Alladale (Highlands, Escocia) controla desde la zona alta húmeda de brezales la presencia de ciervo Sitka en las plantaciones de pino negro impulsadas por The European Nature Trust. © Eduardo Fernández / Terabitia



Marismas en renaturalización en Irlanda

El concepto de restauración en el contexto internacional

Las iniciativas internacionales mencionadas en el inicio de este texto han partido de la definición de restauración ecológica propuesta por SER, ajustándola a los contextos legales y a las aspiraciones de cada una. Así, el Decenio de la ONU sobre la restauración de ecosistemas (nótese la sutil diferencia lingüística), considera restauración como “El proceso por el que se detiene y revierte la degradación, mejorando el suministro de servicios ecosistémicos y recuperando la biodiversidad” (FAO et al., 2021; Nelson et al., 2024). Esta definición engloba una gran variedad de prácticas, dependiendo de las condiciones locales y las aspiraciones de la sociedad (PNUMA, 2019). De esta manera, la restauración ecológica supone una parte de la restauración de ecosistemas (Fig. 4).

Por otra parte, la definición de restauración de la naturaleza, que hace la Unión Europea en su recientemente aprobada ley (Reglamento relativo a la restauración de la naturaleza, RRN, (UE) 2024/1991) está muy condicionada por el marco normativo de la Unión Europea y la existencia de Directivas y Estrategias previas (especialmente las Directivas Hábitats - 92/43/CEE y Aves - 2009/147/CE). Así el RRN define ‘restauración’, sin más especificación, como “el proceso por el que se contribuye activa o pasivamente a la recuperación de un ecosistema para mejorar su estructura y funciones, con el objetivo de conservar o aumentar la biodiversidad y la resiliencia del

ecosistema, mediante la mejora de una zona de un tipo de hábitat hasta que se encuentre en buena condición, el restablecimiento de un área favorable de referencia y la mejora del hábitat de una especie hasta alcanzar una calidad y cantidad suficientes”. Vale la pena destacar que muchos de los principios y criterios incluidos en los estándares SER (como la necesidad de participación social, caracterización de los ecosistemas, restauración a largo plazo, o el principio de no deterioro), se encuentran en el desarrollo del RRN y cabe esperar que se integrarán en los futuros planes nacionales de restauración.

Las discusiones sobre el concepto de restauración han ocupado la atención de muchos expertos en las últimas décadas. Se trata de un proceso natural en los albores de cualquier disciplina. La existencia de un marco conceptual común y unas definiciones aceptadas por la mayoría de investigadores y profesionales, debería permitir aunar esfuerzos y abordar sin más dilación y a la escala adecuada la tan necesaria restauración de nuestros ecosistemas, por nuestro bien y el de la naturaleza. A continuación, se incluye un extracto del glosario incluido en los principios y estándares internacionales para la práctica de la restauración ecológica (Gann et al., 2019) con el fin de aclarar conceptos y facilitar el uso de una terminología común.

Las Soluciones basadas en la Naturaleza abordan los desafíos sociales de manera eficaz y adaptativa

Glosario

—Ecosistema de referencia

Una representación de un ecosistema nativo que es el objeto de la restauración ecológica (a diferencia de un sitio de referencia). Un ecosistema de referencia generalmente representa una versión no degradada del ecosistema completo con su flora, fauna y otra biota, componentes abióticos, funciones, procesos y etapas sucesionales que pudieran haber existido en el sitio de restauración si no se hubiera producido la degradación, y ajustado para adaptarse a las condiciones ambientales cambiantes o anticipadas.

—Ecosistema nativo

Un ecosistema que incluye organismos que se sabe que han evolucionado localmente o que han emigrado recientemente de localidades vecinas debido a condiciones ambientales cambiantes, incluido el cambio climático. En determinadas circunstancias, los ecosistemas culturales tradicionales o ecosistemas seminaturales se consideran como ecosistemas nativos. La presencia de especies introducidas o la expansión de especies ruderales en ecosistemas nativos son formas de degradación.

—Ecosistemas culturales tradicionales

Ecosistemas que se han desarrollado bajo la influencia conjunta de procesos naturales y la organización impuesta por el ser humano para proporcionar una composición, estructura y funcionamiento más útiles para la explotación humana. Aquellos considerados ejemplos de ecosistemas nativos de alta calidad pueden funcionar como modelos de referencia para la restauración ecológica, mientras que otros, transformados principalmente para especies introducidas o degradados de otra manera, no funcionan como modelos de referencia para la restauración ecológica.

—Ecosistema seminatural

En el contexto legal de la Unión Europea (UE), son los ensamblajes ecológicos de biodiversidad creados por las actividades humanas (p. ej., praderas alpinas pastoreadas o cosechadas). Han evolucionado con actividades de pastoreo y agrícolas tradicionales, u otras actividades humanas que pueden tener siglos de antigüedad y depender del manejo tradicional para mantener su composición, estructura y funcionamiento característicos. Estos ecosistemas son muy valorados por su biodiversidad y servicios ecosistémicos y pueden ser una referencia para la restauración ecológica. Algunos ejemplos incluyen las praderas alpinas y de tierras bajas, brezales, pastizales calcáreos, montes bajos, praderas con árboles y pantanos de pastoreo. Difieren de los “ecosistemas culturales,” como los define la UE, creados para proporcionar servicios ecosistémicos, pero que dan como resultado ecosistemas degradados con menores valores de biodiversidad. Entre

los ejemplos se incluyen campos cultivables, pastizales agrícolas pobres en especies, áreas de extracción minera y paisajes urbanos con parques. Éstos no son adecuados como referencia para la restauración ecológica, pero pueden ser el punto de partida para la restauración ecológica o la rehabilitación. En este sentido, los ecosistemas seminaturales tienen aproximadamente el mismo significado que el ecosistema cultural tradicional de alta calidad en los Estándares.

—Integridad del ecosistema

La capacidad de un ecosistema de apoyar y mantener su funcionamiento ecológico y biodiversidad característicos (es decir, la composición de especies y la estructura de la comunidad). La integridad ecológica puede medirse como el grado en el que se mantiene una comunidad de organismos nativos.

—Modelo de referencia

Un modelo que indica la condición esperada en la que habría estado el sitio de restauración si no se hubiera degradado (con respecto a la flora, fauna y otra biota, componentes abióticos, funciones, procesos y etapas sucesionales). Esta condición no es la condición histórica, sino que refleja los antecedentes y los cambios previstos en las condiciones ambientales.

—Reclamación

El proceso por el que se hace que las tierras severamente degradadas (p. ej., antiguas minas o vertederos) sean aptas para el cultivo o alcancen un estado adecuado para algún uso humano. También se utiliza para describir la formación de tierras productivas a partir del mar.

—Regeneración asistida

Un enfoque de restauración que se centra en desencadenar activamente cualquier capacidad de regeneración natural de la biota remanente en el sitio o en su cercanía, en lugar de reintroducir la biota en el sitio o dejar un sitio para que se regenere. Aunque este enfoque se aplica típicamente a sitios con degradación baja o intermedia, incluso algunos sitios muy degradados han mostrado ser aptos para la regeneración asistida, siempre que haya tratamientos adecuados y plazos de tiempo suficientes. Las intervenciones incluyen la eliminación de organismos plaga, la reintroducción de regímenes de disturbio y la implementación de recursos para acelerar la colonización.

—Regeneración natural

La germinación, el nacimiento u otra forma de reclutamiento de la biota, incluidas plantas, animales y microbiota, que no involucran la intervención humana, ya sea que surjan de procesos de colonización, dispersión o *in-situ*.

—Rehabilitación

Acciones de manejo orientadas a restablecer un nivel de funcionamiento del ecosistema en los sitios degradados, donde el objetivo es la provisión renovada y continua de servicios ecosistémicos, más que la biodiversidad e integridad de un ecosistema de referencia nativo designado.

—Remediación

Una actividad de manejo, como la eliminación o la desintoxicación de contaminantes o nutrientes en exceso en el suelo y el agua, que busca eliminar las fuentes de degradación.

—Renaturalización o reasilvestramiento

La reintroducción planificada de una especie vegetal o animal y especialmente una especie clave o depredador tope (como el lobo gris o el linco) en un hábitat del que ha desaparecido (debido a la caza o la destrucción del hábitat) como un esfuerzo para aumentar la biodiversidad y restablecer la salud de un ecosistema.

—Restauración ecológica

El proceso por el cual se ayuda a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido. (El término restauración de ecosistemas a veces se usa indistintamente del término restauración ecológica, pero la restauración ecológica siempre aborda la conservación de la biodiversidad y la integridad ecológica, mientras que algunos enfoques para la restauración de ecosistemas pueden centrarse exclusivamente en la prestación de servicios ecosistémicos).

—Sitio de referencia

Un sitio intacto existente que tiene atributos y una etapa sucesional similar a la del sitio del proyecto de restauración, y que se usa para documentar al modelo de referencia. Idealmente, el modelo de referencia incluiría la información de múltiples sitios de referencia.

—Soluciones basadas en la Naturaleza

Acciones para proteger, gestionar de manera sostenible y restaurar ecosistemas naturales o modificados, que abordan los desafíos sociales de manera eficaz y adaptativa, proporcionando simultáneamente bienestar humano y beneficios para la biodiversidad.

Agradecimientos

La investigación de JCS está financiada por la Conselleria d’Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital, Generalitat Valenciana (Programa PROMETEO, Proyecto R2D, CIPROM/2021/001; <https://web.ua.es/es/r2d/responses-to-desertification.html>), el programa Erasmus+ COVE (Proyecto TEAM#UP; European Union Grant Agreement N°101103653; www.teamup2restore.eu), y la Fundación Audemars Watkins (Proyecto Mediterranean Forest Restoration Certification Pilot).



Halcón peregrino en un campo cerealista en primavera



La conservación de la flora endémica en zonas poco accesibles del litoral mediterráneo sirve como modelo de referencia para la recuperación de las zonas dañadas. Peñón de Ifach desde el Morro de Toix (Alicante) © Terabithia



Figura 1. Continuo de actividades restaurativas que definen la restauración ecológica, de acuerdo con los principios y estándares definidos por la Sociedad para la Restauración Ecológica. Cuando sea posible se debería aspirar a conseguir la máxima integridad de los ecosistemas nativos (el mayor desplazamiento hacia la derecha en el eje de abscisas). En este marco, la restauración ecológica puede desarrollarse en paisajes agrícolas, urbanos o industriales.



Figura 3. Fases de un proyecto de restauración y componentes transversales aplicables a cada fase. Aunque se presentan de forma secuencial, las fases pueden solaparse, coincidiendo en el tiempo, o alterar el orden mostrado. A partir de Nelson et al. (2024).

Figura 2. Ecosistemas mantenidos por la acción humana, como estos prados de siega de la Reserva Alam-Pedja en Estonia, por su biodiversidad, por los servicios ecosistémicos que suministran, y por su valor cultural constituyen un ecosistema de referencia para la restauración en esta zona.

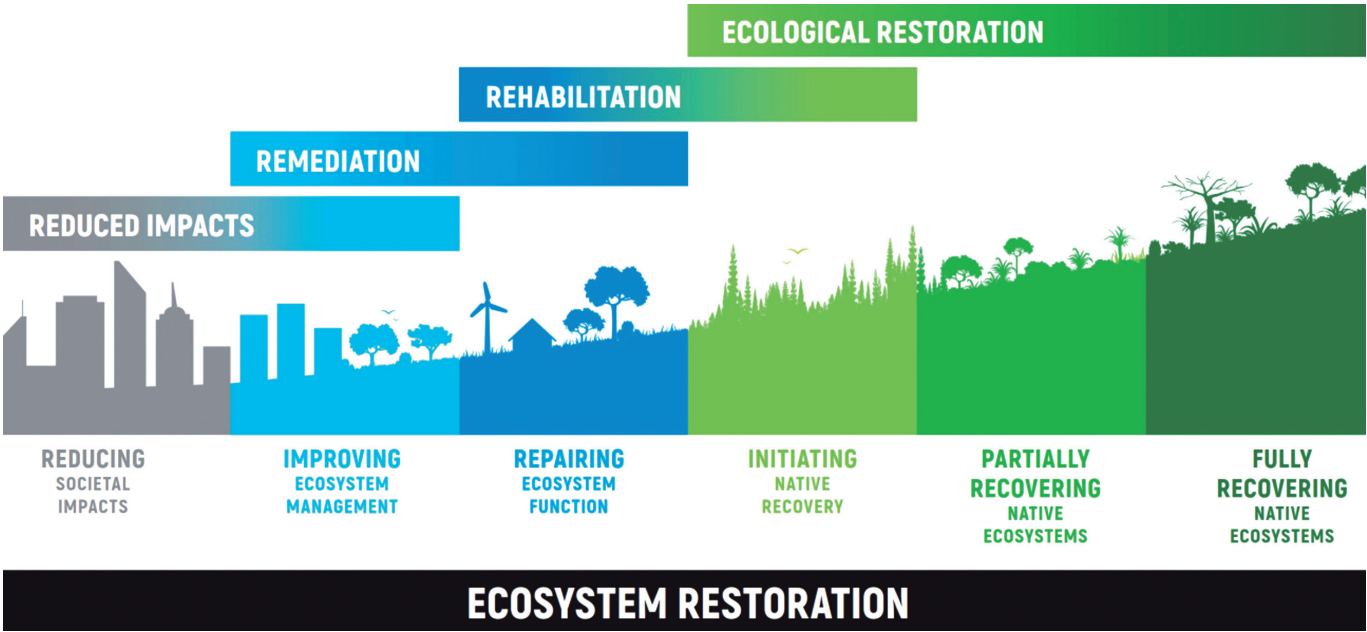


Figura 4. Continuo de actividades restaurativas que definen la restauración de ecosistemas, de acuerdo con los principios y estándares de restauración del Decenio de NNUU de la restauración. Nótese la posición que ocupa en este marco la restauración ecológica

TÉRMINO GENÉRICO	TÉRMINO CLAVE	ELEMENTO EN USO
RESTAURACIÓN	Restauración (en sentido estricto)	Restaurar la composición y el funcionamiento original
	Restauración funcional	Priorizar función sobre composición
	Reforestación	Restaurar la cubierta forestal
	Revegetación	Restaurar la cubierta vegetal
	Rehabilitación	Recuperar la utilidad de espacios muy degradados
	Reclamación	Recuperar la utilidad de espacios muy degradados
	Ingeniería ecológica	Crear ecosistemas sostenibles con valor ecológico y humano
CONSERVACIÓN TRANSLOCACIÓN	Reintroducción	Liberar individuos en el espacio que había ocupado la especie
	Refuerzo	Liberar individuos en el seno de una población existente
	Flujo genético asistido	Liberar individuos en el espacio que había ocupado la especie para apoyar la adaptación
	Reintroducción Pleistoceno	Liberar individuos dentro del espacio ocupado por la especie en el Pleistoceno
	Introducción para la conservación	Liberar individuos fuera del espacio que ocupaba la especie
	Colonización asistida	Para evitar la extinción
	Migración asistida	Para hacer frente al cambio climático
	Reemplazo ecológico	Para restaurar una función ecológica
	Reabastecimiento (Repoblación)	Mayormente poblaciones salvajes con extracción
RENATURALIZACIÓN	Renaturalización trófica	Introducciones para restaurar interacciones tróficas superiores
	Renaturalización Pleistoceno	Restaurar hasta la línea de base del Pleistoceno sin humanos
	Renaturalización ecológica	Permitir que los procesos naturales recuperen dominancia
	Renaturalización pasiva	Evitar o minimizar la interferência humana

Tabla 1. Ejemplo de taxonomía de términos utilizados en el contexto general de la restauración ecológica. A partir de Corlett (2016).

Referencias

1. —Atkinson, J., & Bonser, S. P. (2020). “Active” and “passive” ecological restoration strategies in meta-analysis. *Restoration Ecology*, 28(5), 1032-1035.

2. —Arsénio, P., Rodríguez-González, P. M., Bernez, I., S. Dias, F., Bugalho, M. N., & Dufour, S. (2020). Riparian vegetation restoration: Does social perception reflect ecological value?. *River Research and Applications*, 36(6), 907-920.

3. —Carrión, J. S., Fernández, S., Jiménez-Moreno, G., Fauquette, S., Gil-Romera, G., González-Sampériz, P., & Finlayson, C. (2010). The historical origins of aridity and vegetation degradation in southeastern Spain. *Journal of Arid Environments*, 74(7), 731-736.

4. —Chazdon, R. L., Falk, D. A., Banin, L. F., Wagner, M., J Wilson, S., Grabowski, R. C., & Suding, K. N. (2021). The intervention continuum in restoration ecology: rethinking the active–passive dichotomy. *Restoration Ecology*, e13535.

5. —Colloff, M. J., Lavorel, S., van Kerkhoff, L. E., Wyborn, C. A., Fazey, I., Gorddard, R., Mace, G.M., Foden, W.B., Dunlop, M., Colin Prentice, I., Crowley, J., Leadley, P. y Degeorges, P. (2017). Transforming conservation science and practice for a postnormal world. *Conservation Biology*, 31(5), 1008-1017.

6. —Cortina-Segarra, J., García-Sánchez, I., Grace, M., Andrés, P., Baker, S., Bullock, C., Decler, K. Dicks, L.V., Fisher, J.L., Frouz, J., Klimkowska, A., Kyriazopoulos, A.P., Moreno-Mateos, D., Rodríguez-González, P.M., Sarkki, S., y Ventocilla, J. L. (2021). Barriers to ecological restoration in Europe: expert perspectives. *Restoration Ecology*, 29(4), e13346.

7. —FAO, CGE UICN y SER (2021). Principios para la restauración de los ecosistemas como guía para el Decenio de las Naciones Unidas 2021-2030. Roma, FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3366ab-32-c35b-4b1e-bc66-ofd62d349c46/content>

8. —Gann, G.D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C.R., Jonson, J, Hallet,t J.G., Eisenberg, C., Guariguata, M.R., Liu, J., Hua, F., Echeverria, C., Gonzales, E.K., Shaw, N., Decler, K. y Dixon, K.W. 2019. International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology* S1-S46. <https://www.ser.org/page/SERStandards>

9. —Hulbert, S.H. (1997). Functional importance vs keystoneess: Reformulating some questions in theoretical biocenology. *Austr. J. Ecol.* 22: 369-382.

10. —Jordan, W. R.y Lubick, G. M. (2011). *Making nature whole: a history of ecological restoration*. Island Press. 272 pp.

11. —McDonald, T., Gann, G. D., Jonson, J., y Dixon, K. (2016). International standards for the practice of ecological restoration—including principles and key concepts. Society for Ecological Restoration, Washington. https://www.ser.org/page/Standards_1st_ed_archive

12. —Nelson, C.R., Hallett, J.G., Romero Montoya, A.E., Andrade, A., Besacier, C., Boerger, V., Bouazza, K., Chazdon, R., Cohen-Shacham, E., Danano, D., Diederichsen, A., Fernandez, Y., Gann, G.D., Gonzales, E.K., Gruca, M., Guariguata, M.R., Gutierrez, V., Hancock, B., —Innecken, P., Katz, S.M., McCormick, R., Moraes, L.F.D., Murcia, C., Nagabhatla, N., Pouaty Nzembialela, D., Rosado-May, F.J., Shaw, K., Swiderska, K., Vasseur, L., Venkataraman, R., Walder, B., Wang, Z., y Weidlich, E.W.A. (2024). Standards of practice to guide ecosystem restoration – A contribution to the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030. Rome, FAO, Washington, DC, SER & Gland, Switzerland, IUCN CEM. <https://doi.org/10.4060/cc9106en>

13. —Rosell, J., Blasco, R., Rivals, F., Chacón, M.G., Arilla, M., Camarós, E., Rufà, A., Sánchez-Hernández, C., Picin, A., Andrés, M., Blain, H.A., López-García, J.M., Iriarte, E., Cebrià, A. (2017). A resilient landscape at Teixoneres Cave (MIS 3; Moia, Barcelona, Spain): the Neanderthals as disrupting agent. *Quaternary International*, 435, 195-210.

14. —United Nations Environment Programme (2021). Becoming #GenerationRestoration: Ecosystem restoration for people, nature and climate. Nairobi. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36251/ERP-NC.pdf>

15. —SERI (Society for Ecological Restoration International). Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. (2004). Principios ide SER International sobre la restauración ecológica. Society for Ecological RestorationInternational. https://www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-spanish.pdf

16. —Urteaga, L. (1987). La Tierra esquilma. Serval-CISC, Barcelona-Madrid. 221 pp.

17. —Vadell, E., de-Miguel, S., y Pemán, J. (2016). Large-scale reforestation and afforestation policy in Spain: A historical review of its underlying ecological, socioeconomic and political dynamics. *Land use Policy*, 55, 37-48.



Muchas zonas prístinas de desiertos con mucha biodiversidad y vegetación autóctona, como el de Wadi-Rum (Jordania) son sitios de referencia para otros proyectos de restauración © Terabithia