

ARTÍCULOS

El papel de la genética en la conservación biológica: una mirada a la revista *Conservation Genetics*

The role of genetics in biological conservation: a look at the journal Conservation Genetics

Niliam Álvarez-Martín

ORCID: 0009-0009-3659-6866, niliam.alvarez@uaem.edu.mx

Maestría en Biología Integrativa de la Biodiversidad y la Conservación (MBIBYC),
Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIBYC),
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

Raúl Ernesto Alcalá

ORCID: 0000-0002-2852-7811, raul.alcala@uaem.mx

Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIBYC),
Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

Recepción: 19/07/24. Aceptación: 10/02/25. Publicación: 20/08/25.

RESUMEN

La genética de la conservación se originó en torno a la preocupación por la acelerada tasa de extinción de especies como producto del efecto negativo de diversas actividades humanas. En este artículo se revisa el estado actual de la disciplina para determinar su impacto en la conservación de la biodiversidad. Se realizó un análisis bibliométrico en 132 artículos publicados entre 2019 y 2023 en la revista *Conservation Genetics*. El estudio se centró en el registro de las especies de animales estudiadas, la categoría de riesgo de extinción y el interés de las investigaciones por las especies en peligro, la fase de diagnóstico ante alguna problemática y las propuestas para la conservación de las especies estudiadas.

PALABRAS CLAVE

descenso poblacional, diversidad genética, microevolución, riesgo de extinción, conservación biológica

ABSTRACT

Conservation genetics originated from concerns about the accelerated rate of species extinction resulting from the negative effects of various human activities. In this article, we review the current state of the discipline to determine its impact on biodiversity conservation. A bibliometric analysis of 132 articles published between 2019 and 2023 in the journal *Conservation Genetics*. The study focused on the registration of the animal species studied, the category of extinction risk and research interest in endangered species, the diagnostic phase in the face of any problematic, and proposals for the conservation of the species studied.

KEYWORDS

population decline, genetic diversity, microevolution, risk of extinction, biological conservation

Introducción

Se estima que el número de especies actuales en el planeta oscila entre los cinco y quince millones, pero podría ser un orden de magnitud mayor (May, 2000). Sin embargo, en los últimos trescientos años se ha registrado una disminución generalizada y acelerada en el número de especies de diferentes grupos de organismos y en diferentes ecosistemas (Pimm et al., 2014). La evidencia muestra que actualmente la extinción está asociada a efectos negativos derivados de diversas actividades humanas, por ejemplo, contaminación, deforestación, emisión de gases de efecto invernadero, especies invasoras, extracción de individuos, fragmentación y urbanización. Éstas se han intensificado claramente en su frecuencia y magnitud a partir de la revolución industrial. Esta tasa es preocupante porque excede por mucho el potencial de especiación o de generación de nuevas especies (Barnosky et al., 2011; Dirzo et al., 2022).

En este contexto de preocupación por la biodiversidad, en los años ochenta del siglo pasado surge la biología de la conservación, la cual se concibió en sus inicios con un enfoque multidisciplinario. Esto se debió a que la complejidad de las problemáticas asociadas a la extinción requiere de la intervención de otras disciplinas científicas y otros sectores —por ejemplo, social, político y económico— para plantear soluciones de manera integral. Esta disciplina tiene el objetivo de entender los efectos negativos de las actividades humanas sobre la biodiversidad y, como consecuencia de ello, proveer estrategias locales y globales que permitan aminorar esos impactos (Meffe y Viederman, 1995; Soulé, 1985). Una de estas disciplinas es la genética de la conservación, la cual aplica las bases de la teoría evolutiva al ámbito de la conservación, con lo cual reconoce: 1) la dinámica de los procesos microevolutivos que afectan la variación genética contenida dentro de cada especie (ver glosario, p. 16); 2) el efecto de las actividades humanas que afectan a las poblaciones y especies, y 3) la necesidad de proponer alternativas de manejo de las especies afectadas.

En esta disciplina se ha referido, sin embargo, que los factores demográficos y no los genéticos son los relevantes para explicar los fenómenos de extinción; es decir, que cuando se logran apreciar cambios genéticos es porque las especies ya se dirigen a la extinción (Elgar y Clode, 2001; Lande, 1988). En contra de esta postura, diversos estudios han mostrado que el cambio en los parámetros genéticos —por ejemplo, reducción de la heterocigosis, riqueza alélica, incremento en la endogamia y en la depresión endogámica (ver glosario, p. 16)— sí está asociado con el declive en los tamaños poblacionales y, en consecuencia, con la probabilidad de extinción (Amos y Harwood, 1998; Frankham, 2005; Newman y Pilson, 1997; Reed y Frankham, 2003; Saccheri et al., 1998; Spielman et al., 2004; Tanaka, 2018). Por lo tanto, ahora se reconoce que incluso algunos pequeños cambios genéticos en las poblaciones pueden traducirse en efectos negativos que conllevan a la diferenciación genética, su empobrecimiento e incluso a la extinción local de las poblaciones (Frankham, 2022).

Desde la implementación en los años setenta de la electroforesis de loci enzimáticos como primera estrategia metodológica para estimar la variación genética, la genética de la conservación se ha beneficiado del surgimiento de técnicas poderosas, como la amplificación del ADN (ácido desoxirribonucleico), la aparición de los llamados marcadores moleculares y la secuenciación del ADN (Cabreró y Camacho, 2002). Estas técnicas permiten el muestreo a lo largo de amplias regiones del genoma de una especie, revelan un mayor número de alelos y, por lo tanto, un alto grado de polimorfismo, lo que incrementa la eficiencia para discriminar diferencias genéticas, no sólo entre poblaciones sino entre individuos de la misma población.

Estas técnicas moleculares han sido acompañadas por el desarrollo de enfoques estadísticos novedosos que permiten, a su vez, evaluar nuevas preguntas que anteriormente eran imposibles de abordar (Bonilla-Rosso et al., 2008). Pero la degradación de los ambientes naturales ocurre a una tasa tan acelerada que resulta necesario tener una idea del papel que desempeña actualmente la genética en la conservación de la biodiversidad. Para ello, se realizó una revisión de artículos publicados en *Conservation Genetics*, revista especializada que promueve la conservación de la biodiversidad mediante la publicación de trabajos de disciplinas como genética de poblaciones, ecología molecular, biología molecular, biología evolutiva, sistemática, ciencia forense y otras.

En este trabajo investigamos sobre el papel actual de la genética en la conservación a nivel mundial, con la finalidad de dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿qué grupos biológicos son prioritarios para la conservación genética?, ¿las investigaciones genéticas actuales responden a la categoría de amenaza de extinción de las especies?, ¿cuáles son las problemáticas actuales de mayor interés para la genética de la conservación?, ¿qué temas o parámetros de las poblaciones se consideran informativamente prioritarios para evaluar las problemáticas en la genética de la conservación?, ¿qué herramientas de análisis utiliza la genética de la conservación?, y por último, ¿está la genética de la conservación diagnosticando problemas o proponiendo soluciones?

Metodología

La revista *Conservation Genetics* está dividida en volúmenes, correspondientes a diferentes años. Cada volumen cuenta con seis números y en cada número se publican de diez a diecisiete artículos, aproximadamente. En este trabajo se hizo una revisión de artículos publicados entre 2019 y 2023. Se elaboró una base de datos que incluyó información general de cada artículo, como el mes y año de publicación, volumen, número, páginas que ocupa en la revista, autor y título. Se registraron también los datos referentes al tipo de artículo del que se trata, de acuerdo con las categorías de la propia revista (investigación, corrección, revisión, comunicación corta, perspectiva) y su disponibilidad en línea (acceso abierto).

Se registraron, además, las especies objeto de estudio, el taxón (clase) al que pertenece, el grado de amenaza de la especie de estudio según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés),¹ y el ambiente del taxón estudiado (terrestre, marino, dulceacuícola). De cada artículo se registró el proceso que representa una amenaza para la especie, ya sea declarado directamente por los autores o inferido en el análisis, de acuerdo con el discurso. Por ejemplo, fragmentación del hábitat, declive poblacional, especies invasoras, cambio climático, entre otros.

Se registró también el estatus del estudio, el cual representa el estado de avance en conservación respecto a las amenazas percibidas (diagnóstico, evaluación, propuesta). La fase de diagnóstico incluye estudios que cuantifican el estado en el que se encuentran las poblaciones frente a alguna problemática en particular; la de evaluación incluye trabajos que determinan el éxito o no de planes de manejo; la de propuesta abarca trabajos que proponen o ejecutan acciones directas para el manejo y la conservación de la especie.

Independientemente de las problemáticas, se identificaron las áreas temáticas que representan los tópicos que los autores deseaban estudiar: identificación de especies, diversidad genética, estructura poblacional, conectividad, biología reproductiva, cuello de botella, flujo génico, historia demográfica, tamaño efectivo, parentesco, viabilidad poblacional, estocasticidad, firmas de selección, adaptación local, depresión endogámica, depresión exogámica, potencial adaptativo, introgresión, rescate genético, otros. Asimismo, se identificó el tipo de herramienta utilizada en la investigación para obtener la información genética: microsátelites, ADN mitocondrial, polimorfismo de un sólo nucleótido (SNP, por sus siglas en inglés).

Resultados y discusión

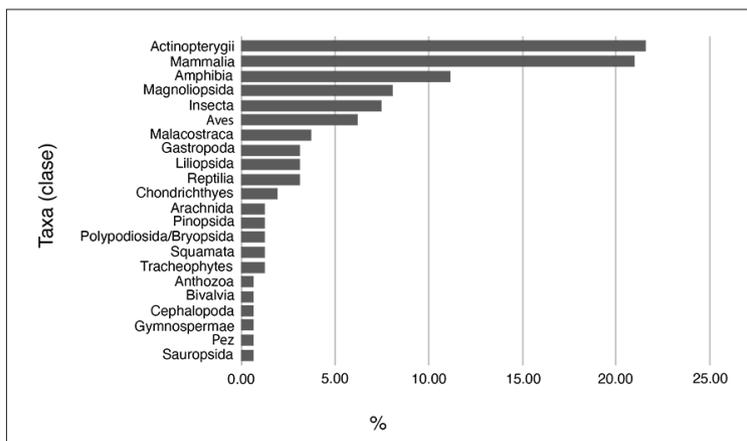
En el periodo 2019-2023 se analizaron 132 artículos correspondientes a cinco volúmenes (20-24), que abordan 143 especies divididas en veinte clases taxonómicas (Anexo 1, p. 12; *Conservation Genetics*, sf). La información se desglosa en los siguientes apartados para dar respuesta a las preguntas planteadas sobre el estado actual de la genética de la conservación.

Especies y grupos estudiados

Respecto a la diversidad biológica representada en los estudios, el análisis reveló amplias diferencias en el interés de investigación de las especies por clase taxonómica. Se encontró que el esfuerzo se ha centrado mayormente en tres clases de animales: peces, con 21.60% (en particular los dulceacuícolas); mamíferos, con 20.99%, y anfibios, con 11.11%. Estos tres grupos representan el 53.70% del total de las especies estudiadas. Al continuar con los animales, los siguientes dos grupos muestran un alto contraste, ya que incluyen un grupo de

¹The IUCN Red List of Threatened Species, <https://www.iucnredlist.org/es>

Figura 1
Número de especies por clase taxonómica que fueron evaluadas en los artículos publicados en la revista *Conservation Genetics* entre 2019 y 2023



Fuente: elaboración propia.

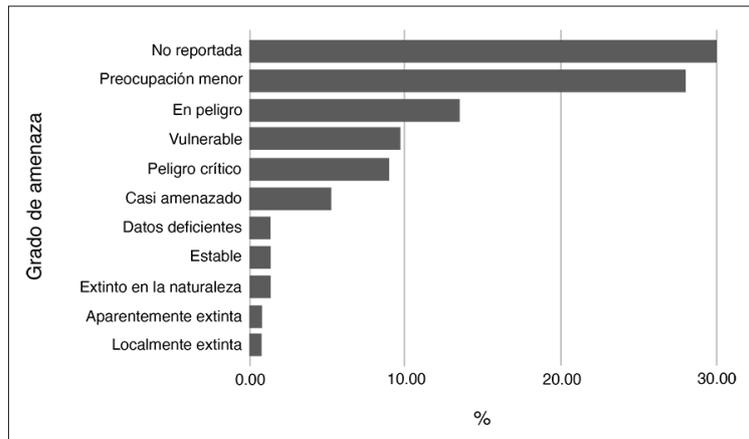
vertebrados (aves) y uno de invertebrados (insectos). El cuarto lugar general lo ocuparon las plantas (Magnoliopsida), con un 8.02% del total, mientras que 38.27% representa el resto de las clases abordadas (figura 1).

Categoría de amenaza

Al analizar el riesgo de extinción de las especies resulta interesante que, al parecer, no existe una relación directa entre el interés de investigación y la categoría de riesgo, ya que el 59.24% del total de casos se considera estable o de preocupación menor ($N = 46$, 29.30%), o no está reportado ($N = 47$, 29.94%). Esto significa que las especies se estudian por otros motivos ajenos al riesgo de extinción. Del total de especies analizadas, sólo 34.39% (54 especies) cuenta con alguna categoría de amenaza (vulnerable, en peligro, en peligro crítico, localmente extinta, extinta en la naturaleza, aparentemente extinta). Las especies declaradas en las categorías *en peligro* y *en peligro crítico* abarcan sólo un 22.29% del total (figura 2, p. 6).

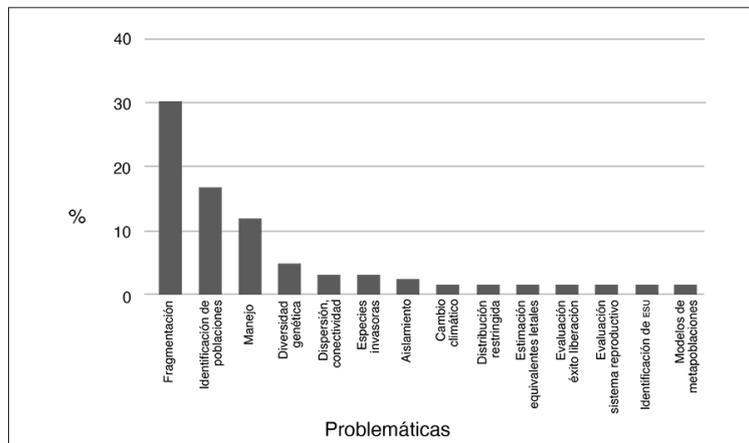
En el análisis dentro de cada clase taxonómica esta tendencia se mantiene, excepto para las plantas. Por ejemplo, de las especies estudiadas pertenecientes a la clase Actinopterygii ($N = 34$), 29.42% presenta alguna categoría de amenaza (8.82% está en peligro, 17.65% en peligro crítico y 2.94% localmente extinta), mientras que 29.41% no está reportada y 23.53% se encuentra en la categoría de preocupación menor. De las especies analizadas pertenecientes a la clase Mammalia ($N = 34$), 26.47% presenta alguna categoría de amenaza (17.65% está en peligro, 5.88% en peligro crítico y 2.9% extinta en la naturaleza), 17.65% no están reportadas y 38.2% son de preocupación menor. De las especies estudiadas pertenecientes a

Figura 2
Categoría de amenaza de las especies analizadas en los artículos publicados en la revista *Conservation Genetics* entre 2019 y 2023



Fuente: elaboración propia.

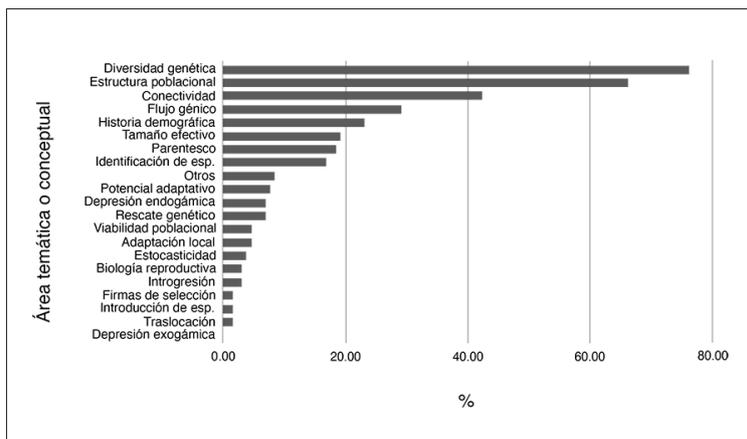
Figura 3
Principales problemáticas de estudio en los artículos publicados en la revista *Conservation Genetics* entre 2019 y 2023



Fuente: elaboración propia.

la clase Amphibia ($N = 18$), 33.33% presenta alguna categoría de amenaza (16.67% está en peligro, 5.56% en peligro crítico, 5.56% extinta en la naturaleza y 5.56% aparentemente extinta), mientras que 38.89% son de preocupación menor. Para el caso de las plantas (Magnoliopsida), de las trece especies estudiadas, el 53.85% presenta alguna categoría de amenaza (23.08% está en peligro y 30.77% en peligro crítico). Por otra parte, 23.08% no está reportada y 15.38% se encuentra vulnerable.

Figura 4
Área temática o conceptual utilizada para informar sobre la condición genética de las especies en los artículos publicados en la revista *Conservation Genetics* entre 2019 y 2023



Fuente: elaboración propia.

Problemáticas

Respecto a las problemáticas que están principalmente en el interés de los investigadores, dos de ellas destacan por su frecuencia: la fragmentación del hábitat (30.4%) y el declive poblacional (16.8%); ambas representan cerca del 40% del total de los artículos analizados. Por otra parte, la necesidad de identificar de forma correcta a las especies se percibe como un asunto relevante (12%), mientras que el porcentaje restante se dedica a otros temas (43.2%) (figura 3, p. 6).

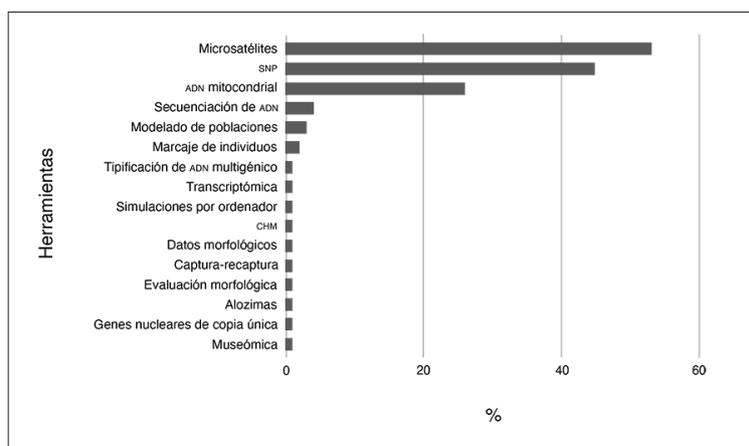
Parámetros genéticos o temas de interés

Entre los parámetros más buscados para informar sobre la condición genética de las especies, se encuentran aquellos asociados con la estimación de la diversidad genética (76.15% de los artículos revisados), la estructura poblacional (66.15%), conectividad entre poblaciones (42.31%) y estimaciones puntuales de flujo génico (29.23%) (figura 4).

Herramientas de análisis

Los artículos analizados utilizaron en general dieciséis herramientas de investigación para obtener información sobre las especies. Las herramientas de corte genético-molecular fueron las más frecuentes y, dentro de éstas, las más empleadas fueron los microsatélites (53 artículos), SNPs (45 artículos) y el ADN mitocondrial (26 artículos) (figura 5, p. 8). De acuerdo con

Figura 5
Herramientas de análisis genético-molecular utilizadas en los artículos publicados en la revista *Conservation Genetics* entre 2019 y 2023



Fuente: elaboración propia.

este parámetro, el 77.7% de los artículos utilizan sólo una, 20.7% emplea dos y sólo 1.7% utiliza tres o más herramientas para evaluar el estado genético de las especies.

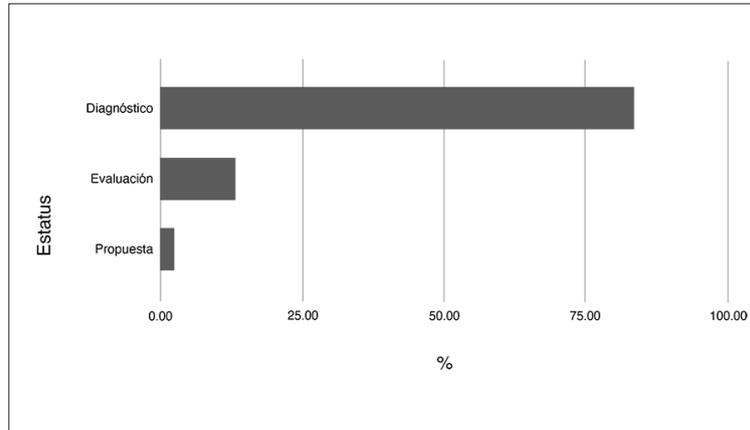
Estatus

De los artículos que son de investigación (91.54% del total), vale la pena notar que la mayoría representa casos de diagnóstico de las condiciones de las especies ante alguna problemática, mientras que sólo el 2.34% propone alguna medida o plan para la conservación de la especie estudiada (figura 6, p. 9). La diferencia entre estar en la fase de diagnóstico o en la de ejecutar un plan de manejo probablemente esté asociada con la elevada rapidez con la que ocurren los impactos producidos por el humano. Ante este escenario, poblaciones de diversas especies enfrentan día con día nuevas amenazas o incremento en su intensidad o periodicidad.

Accesibilidad, regiones y autores

En términos de accesibilidad, la mayoría de los artículos (63.38%) no están disponibles para el público y el resto (36.62%) es de acceso abierto. Las regiones con más publicaciones son Estados Unidos (veintiséis artículos), Europa (catorce artículos) y Australia (doce artículos). En cuanto a los autores, Elodie Portanier y Richard Frankham figuran como los más frecuentes en las ediciones analizadas, con dos artículos cada uno.

Figura 6
Estatus de los artículos publicados en la revista *Conservation Genetics*
entre 2019 y 2023



Fuente: elaboración propia.

Perspectivas

Desde las primeras reuniones internacionales a favor de la protección de la biodiversidad, como la llamada Cumbre de Río en 1993, se ha mostrado un claro avance conceptual, producto de la incorporación de conceptos clave, como la pérdida de diversidad genética, el potencial adaptativo y el tamaño efectivo de las poblaciones, la endogamia y sus efectos negativos, que deja en claro el papel fundamental de la genética de la conservación (Frankham, 2022; Hoban et al., 2023).

Sin embargo, el análisis realizado permite identificar áreas de oportunidad que podrían incrementar el impacto de la genética en la conservación biológica. Por ejemplo, el esfuerzo se ha concentrado en tres clases de animales vertebrados, mientras que otros grupos biológicos están poco representados en los estudios genéticos. Sería deseable que las especies o grupos con mayor grado de amenaza de extinción sean prioritarios en los estudios genéticos. Asimismo, problemáticas de impacto global, como el cambio climático, han recibido poca atención desde el punto de vista genético. La evaluación de la condición genética de las especies es necesaria para explorar su posible respuesta adaptativa y para implementar programas de mitigación eficientes ante este fenómeno que puede afectar la biodiversidad a gran escala.

Referencias

- Amos, W. y Harwood, J. (1998). Factors affecting levels of genetic diversity in natural populations. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences*, 353(1366), 177-186. <https://doi.org/10.1098/rstb.1998.0200>
- Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O. U., Swartz, B., Quental, T. B., Marshall, C., McGuire, J. L., Lindsey, E. L., Maguire, K. C., Mersey, B. y Ferrer, E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471(7336), 51-57. <https://doi.org/10.1038/nature09678>
- Bonilla-Rosso, G., Souza, V. y Eguiarte, L. E. (2008). Metagenómica, genómica y ecología molecular: la Nueva Ecología en el bicentenario de Darwin. *TIP. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 11(1), 41-51. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2008000100041&lng=es&nrm=iso
- Cabrero, J. y Camacho, J. P. M. (2002). Fundamentos de genética de poblaciones. En M. Soler (ed.), *Evolución. La base de la biología* (pp. 83-126). Proyecto Sur Ediciones SL. http://evolucionuader.yolasite.com/resources/Lecturas_complementarias/Libros/Soler%2C%20M.%202002.%20Evoluci%C3%B3n%20la%20base%20de%20la%20biolog%C3%ADa.pdf
- Conservation Genetics* (sf). Volumes and issues. *Conservation Genetics*. <https://link.springer.com/journal/10592/volumes-and-issues>
- Dirzo, R., Ceballos, G. y Ehrlich, P. R. (2022). Circling the drain: the extinction crisis and the future of humanity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 377, 20210378. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0378>
- Elgar, M. A. y Clode, D. (2001). Inbreeding and extinction in island populations: a cautionary note. *Conservation Biology*, 15(1), 284-286. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.00072.x>
- Frankham, R. (2005). Genetics and extinction. *Biological Conservation*, 126(2), 131-140. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.05.002>
- Frankham, R. (2022). Evaluation of proposed genetic goals and targets for the Convention on Biological Diversity. *Conservation Genetics*, 23, 865-870. <https://doi.org/10.1007/s10592-022-01459-1>
- Hoban, S., Bruford, M. W., Da Silva, J. M., Chris Funk, W., Frankham, R., Gill, M. J., Grueber, C. E., Heuertz, M., Hunter, M. E., Kershaw, F., Lacy, R. C., Lees, C., Lopes-Fernandes, M., MacDonald, A. J., Mastretta-Yanes, A., McGowan, P. J. K., Meek, M. H., Mergeay, J., Millette, K. L. ... y Laikre, L. (2023). Genetic diversity goals and targets have improved, but remain insufficient for clear implementation of the post-2020 global biodiversity framework. *Conservation Genetics*, 24, 181-191. <https://doi.org/10.1007/s10592-022-01492-0>
- Lande, R. (1988). Genetics and demography in biological conservation. *Science*, 241, 1455-1460. <https://doi.org/10.1126/science.3420403>

- May, R. M. (2000). The dimensions of life on Earth. En P. H. Raven y T. Williams (eds.), *Nature and human society. The quest for a sustainable world* (pp. 30-45). National Academies Press.
- Meffe, G. K. y Viederman, S. (1995). Combining science and policy in conservation biology. *Wildlife Society Bulletin*, 23(3), 327-332. <https://www.jstor.org/stable/3782936>
- Newman, D. y Pilson, D. (1997). Increased probability of extinction due to decreased genetic effective population size: experimental populations of *Clarkia pulchella*. *Evolution. International Journal of Organic Evolution*, 51(2), 354-362. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1997.tb02422.x>
- Pimm, S. L., Jenkins, C. N., Abell, R., Brooks, T. M., Gittleman, J. L., Joppa, L. N., Raven, P. H., Roberts, C. M. y Sexton, J. O. (2014). The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science*, 344(6187), 12467512. <https://doi.org/10.1126/science.1246752>
- Reed, D. H. y Frankham, R. (2003). Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology*, 17(1), 230-237. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01236.x>
- Saccheri, I., Kuussaari, M., Kankare, M., Vikman, P., Fortelius, W. y Hanski, I. (1998). Inbreeding and extinction in a butterfly metapopulation. *Nature*, 392(6675), 491-494. <https://doi.org/10.1038/33136>
- Soulé, M. E. (1985). What is conservation biology? A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities, and ecosystems. *BioScience*, 35(11), 727-734. <https://doi.org/10.2307/1310054>
- Spielman, D., Brook, B. W. y Frankham, R. (2004). Most species are not driven to extinction before genetic factors impact them. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(42), 15261-15264. <https://doi.org/10.1073/pnas.0403809101>
- Tanaka, Y. (2018). Extinction of populations by inbreeding depression under stochastic environments. *Population Ecology*, 42(1), 55-62. <https://doi.org/10.1007/s101440050009>

Anexo 1

Tabla 1
Especies estudiadas, ambiente y categoría de amenaza en los artículos publicados en la revista *Conservation Genetics* entre 2019 y 2023

Especie	Clase	Ambiente	Categoría de amenaza
<i>Abeliophyllum distichum</i>	Magnoliopsida	Terrestre	En peligro
<i>Abronia umbellata</i>	Magnoliopsida	Terrestre	No reportada
<i>Acanthocladium dockeri</i>	Magnoliopsida	Terrestre	Peligro crítico
<i>Acinonyx jubatus</i>	Mammalia	Marino	Peligro crítico
<i>Acinonyx jubatus</i>	Mammalia	Terrestre	Vulnerable
<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	Actinopterygii	Terrestre	Peligro crítico
<i>Acipenser nudiiventris</i>	Actinopterygii	Terrestre	Peligro crítico
<i>Acipenser persicus</i>	Actinopterygii	Terrestre	Peligro crítico
<i>Acipenser stellatus</i>	Actinopterygii	Terrestre	Peligro crítico
<i>Alce alces</i>	Mammalia	Terrestre	No reportada
<i>Alces americanus americanus</i>	Mammalia	Terrestre	No reportada
<i>Ammospiza maritima</i>	Aves	Terrestre	Estable
<i>Ampithoe valida</i>	Malacostraca	Marino	No reportada
<i>Anaxyrus baxteri</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	Extinto en la naturaleza
<i>Anguilla anguilla</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola/marina	Peligro crítico
<i>Anguilla rostrata</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola/marina	En peligro
<i>Antilope cervicapra</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aves	Terrestre	Preocupación menor
<i>Arthropodium fimbriatum</i>	Magnoliopsida	Terrestre	No reportada
<i>Asplenium septentrionale</i>	Polypodiopsida	Terrestre	No reportada
<i>Atelopus manauensis</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	No reportada
<i>Atractosteus spatula</i>	Actinopterygii	Marino	Preocupación menor
<i>Atractosteus tropicus</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Preocupación menor
<i>Bufo calamita</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	En peligro
<i>Bufotes viridis</i>	Actinopterygii	Terrestre	Preocupación menor
<i>Cambarus pristinus</i>	Malacostraca	Dulceacuícola	En peligro
<i>Canis lupus</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Carcharhinus signatus</i>	Chondrichthyes	Marino	En peligro
<i>Carcharhinus sorrah</i>	Chondrichthyes	Marino	Vulnerable
<i>Caribú spp.</i>	Mammalia	Terrestre	En peligro
<i>Caryocar brasiliense</i>	Magnoliopsida	Terrestre	Preocupación menor
<i>Castanea dentata</i>	Magnoliopsida	Terrestre	Peligro crítico
<i>Ceratina calcarata</i>	Insecta	Terrestre	No reportada
<i>Ceratina dupla</i>	Insecta	Terrestre	No reportada
<i>Chamaerops humilis</i>	Liliopsida	Terrestre	Preocupación menor
<i>Chrysemys picta</i>	Reptilia	Dulceacuícola	Preocupación menor
<i>Condylactis gigantea</i>	Anthozoa	Marino	No reportada

<i>Coronella austriaca</i>	Sauropsida	Terrestre	Preocupación menor
<i>Cottus hangiongensis</i>	Actinopterygii	Marino	Preocupación menor
<i>Crenichthys baileyi</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Vulnerable
<i>Crenichthys nevadae</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	En peligro
<i>Cycas calcicola</i>	Gymnospermae	Terrestre	Preocupación menor
<i>Cyclodomorphus praealtus</i>	Reptilia	Terrestre	En peligro
<i>Dendrocopos major</i>	Aves	Terrestre	Preocupación menor
<i>Dendrocopos medius</i>	Aves	Terrestre	Preocupación menor
<i>Desmognathus fuscus carri</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	Aparentemente extinta
<i>Diceros bicornis minor</i>	Mammalia	Terrestre	No reportada
<i>Drosophila melanogaster</i>	Insecta	Terrestre	No reportada
<i>Elaphurus davidianus</i>	Mammalia	Terrestre	Extinto en la naturaleza
<i>Elephas maximus</i>	Mammalia	Terrestre	En peligro
<i>Ellipsoptera puritana</i>	Insecta	Terrestre	No reportada
<i>Epidalea calamita</i>	Amphibia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Erebia manto</i>	Insecta	Terrestre	Preocupación menor
<i>Esox americanus</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Preocupación menor
<i>Euglossa championi</i>	Insecta	Terrestre	No reportada
<i>Eumops floridanus</i>	Mammalia	Terrestre	Vulnerable
<i>Faxonius ozarkae</i>	Malacostraca	Terrestre	No reportada
<i>Faxonius shoupi</i>	Malacostraca	Dulceacuícola	No reportada
<i>Felis silvestris silvestris</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Fregata</i> spp.	Aves	Marino	Vulnerable
<i>Grevillea bedgoodiana</i>	Magnoliopsida	Terrestre	En peligro
<i>Gyrinophilus subterraneus</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	En peligro
<i>Habroscelimorpha dorsalis dorsalis</i>	Insecta	Terrestre	No reportada
<i>Habroscelimorpha dorsalis media</i>	Insecta	Terrestre	No reportada
<i>Hedwigia ciliata</i>	Bryopsida	Terrestre	No reportada
<i>Heloderma charlesbogerti</i>	Sauropsida	Terrestre	En peligro
<i>Huso huso</i>	Actinopterygii	Terrestre	Localmente extinta
<i>Hyla molleri</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	Preocupación menor
<i>Itasenpara bitterling</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	En peligro
<i>Lates japonicus</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Vulnerable
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Sauropsida	Marino	Vulnerable
<i>Lepidochelys</i> spp.	Sauropsida	Marino	Peligro crítico
<i>Lepus europaeus</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Lepus timidus hibernicus</i>	Mammalia	Terrestre	No reportada
<i>Lissolepis coventryi</i>	Squamata	Terrestre	En peligro
<i>Litoria littlejohni</i>	Amphibia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Litoria myola</i>	Amphibia	Terrestre	Peligro crítico
<i>Lutjanus vivanus</i>	Actinopterygii	Marino	Preocupación menor
<i>Lutra lutra</i>	Mammalia	Dulceacuícola	Casi amenazado
<i>Lynx lynx</i>	Mammalia	terrestre	Preocupación menor
<i>Macquarie perch</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	No reportada

<i>Magnolia odoratissima</i>	Magnoliopsida	Terrestre	En peligro
<i>Mandrillus sphinx</i>	Mammalia	Terrestre	Vulnerable
<i>Marmota flaviventris</i>	Mammalia	Terrestre	Peligro crítico
<i>Monadenia chaceana</i>	Gastropoda	Terrestre	No reportada
<i>Monadenia fidelis</i>	Gastropoda	Terrestre	No reportada
<i>Monadenia infumata</i>	Gastropoda	Terrestre	No reportada
<i>Myodes glareolus</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Nasua nelson</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Negaprion brevirostris</i>	Chondrichthyes	Marino	Vulnerable
<i>Neocaridina davidi</i> (exotica)	Malacostraca	Dulceacuícola	Preocupación menor
<i>Neocaridina denticulata</i> (nativa)	Malacostraca	Dulceacuícola	Preocupación menor
<i>Oncorhynchus clarkii</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	No reportada
<i>Oncorhynchus masou ishikawae</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	No reportada
<i>Oncorhynchus mykiss stonei</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola/marina	No reportada
<i>Oncorhynchus nerka</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Estable
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Actinopterygii	Marino	No reportada
<i>Ovis gmelinii gmelinii</i>	Mammalia	Terrestre	No reportada
<i>Ovis gmelinii musimon</i>	Mammalia	Terrestre	No reportada
<i>Panthera tigris</i>	Mammalia	Terrestre	En peligro
<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	No reportada
<i>Parnassius mnemosyne</i>	Insecta	Terrestre	Casi amenazado
<i>Passer domesticus</i>	Aves	Terrestre	Preocupación menor
<i>Patella candei candei</i>	Gastropoda	Marino	No reportada
<i>Pedicularis dudleyi</i>	Magnoliopsida	Terrestre	No reportada
<i>Pelobates cultripes</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	Vulnerable
<i>Percilia gillissi</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Datos insuficientes
<i>Percilia irwini</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Datos insuficientes
<i>Petaurus norfolcensis</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Petrogale lateralis lateralis</i>	Mammalia	Terrestre	Vulnerable
<i>Phlox hirsuta</i>	Magnoliopsida	Terrestre	No reportada
<i>Pilocarpus microphyllus</i>	Magnoliopsida	Terrestre	Vulnerable
<i>Plethodon cinereus</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	Preocupación menor
<i>Plethodon nettingi</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	Casi amenazado
<i>Procyon pygmaeus</i>	Mammalia	Terrestre	Peligro crítico
<i>Pusa hispida saimensis</i>	Mammalia	Dulceacuícola	En peligro
<i>Rafflesia</i> spp.	Magnoliopsida	Terrestre	Peligro crítico
<i>Reithrodontomys raviventris</i>	Mammalia	Terrestre	En peligro
<i>Rhodeus atremius</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Casi amenazado
<i>Rupicapra rupicapra balcanica</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Salmo marmoratus</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Preocupación menor
<i>Salvenilus fontinalis</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	No reportada
<i>Sander vitreus</i>	Actinopterygii	Dulceacuícola	Preocupación menor
<i>Sclerophrys pantherina</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	En peligro
<i>Sebastes</i> sp.	Actinopterygii	Marino	No reportada

<i>Sistrurus tergeminus</i>	Sauropsida	Terrestre	No reportada
<i>Sterna dougallii</i>	Aves	Marino	Preocupación menor
<i>Streptanthus glandulosus</i>	Magnoliopsida	Terrestre	No reportada
<i>Strophitus howellsii</i>	Bivalvia	Dulceacuícola	No reportada
<i>Taxus mairei</i>	Pinopsida	Terrestre	Vulnerable
<i>Tetragonula carbonaria</i>	Insecta	Terrestre	No reportada
<i>Tetragonula hockingsii</i>	Insecta	Terrestre	No reportada
<i>Texella reddelli</i>	Arachnida	Terrestre	No reportada
<i>Texella reyesi</i>	Arachnida	Terrestre	No reportada
<i>Tofieldia calyculata</i>	Liliopsida	Terrestre	No reportada
<i>Tragelaphus strepsiceros</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Trifolium alpestre</i>	Magnoliopsida	Terrestre	Vulnerable
<i>Triturus pygmaeus</i>	Amphibia	Terrestre/dulceacuícola	Casi amenazado
<i>Tympanuchus cupido pinnatus</i>	Aves	Terrestre	Casi amenazado
<i>Tyrhenaria ceratina</i>	Gastropoda	Terrestre	Peligro crítico
<i>Urspeleperpes brucei</i>	Amphibia	Terrestre	Preocupación menor
<i>Wallabies spp.</i>	Mammalia	Terrestre	Preocupación menor

Fuente: elaboración propia.

Glosario

Alelo. Variante de un gen para un locus dado surgida por mutación.

Depresión endogámica. Medida de la reducción en el desempeño de la progenie, derivada de cruas endogámicas respecto a la obtenida en apareamientos no endogámicos.

Diferenciación genética. Medida de qué tan diferentes son genéticamente dos o más poblaciones entre sí.

Diversidad genética. Conjunto total de variantes en el genoma de una especie.

Endogamia. Apareamiento no aleatorio que ocurre entre individuos más cercanamente emparentados que lo esperado por el azar. Conduce a la pérdida de heterocigosis en las poblaciones.

Especie. Unidad taxonómica de menor rango que incluye a individuos capaces de entrecruzarse.

Gen. Unidad de información genética localizada en un cromosoma.

Heterocigosis. Estimación de la cantidad de individuos heterocigotos respecto al total de la población.

Locus. Posición física de un gen en un cromosoma. Loci en plural.

Población. Conjunto de individuos de la misma especie que coexisten e interactúan entre sí.

Polimorfismo. Medida de la presencia de distintos alelos en una población. Lo opuesto es monomorfismo.

Potencial adaptativo. Capacidad de una población o especie para adaptarse ante presiones ambientales. Involucra cambios fenotípicos y genéticos a lo largo de las generaciones.

Procesos microevolutivos. Aquellos que pueden producir evolución mediante el cambio de las frecuencias alélicas de las poblaciones; incluyen la mutación, el flujo genético, la deriva genética aleatoria y la selección natural.

Riqueza alélica. Estimación del número total de alelos distintos para una población.

Tamaño efectivo poblacional. Estimación de la tasa a la que una población pierde heterocigosis. Tasas mayores corresponden a poblaciones de tamaño menor.