

Especies invasoras y derechos de la naturaleza: El caso de los impulsores genéticos en Galápagos

Invasive Species and Rights of Nature: The Case of Gene Drives in Galapagos

Recepción: 20/11/2023 • Revisión: 26/02/2024 • Aceptación: 22/04/2024

<https://doi.org/10.32719/29536782.2024.2.6>

 **Elizabeth Bravo Velásquez**
Acción Ecológica
Quito, Ecuador
ebravo@rallt.org

Resumen

La erradicación de especies exóticas invasoras, especialmente en ecosistemas insulares, es uno de los temas de mayor interés para las organizaciones que trabajan en la conservación de especies endémicas. Entre las estrategias de control se han propuesto las tecnologías genéticas, incluyendo los impulsores genéticos, lo que presenta una serie de preocupaciones desde el punto de vista de los derechos ambientales y de la naturaleza, especialmente en un país como Ecuador, donde estos derechos están reconocidos y donde están prohibidos los organismos genéticamente modificados que atenten contra los ecosistemas y el patrimonio genético nacional. En este artículo se analiza la propuesta de erradicación de roedores exóticos invasivos en Galápagos.

Abstract

The eradication of invasive exotic species, especially in island ecosystems, is one of the topics of greatest interest to organizations working on the conservation of endemic species. Among the control strategies, genetic technologies have been proposed, including gene drives, which present a series of concerns from the point of view of environmental and nature rights, especially in a country like Ecuador where these rights are recognized, and where genetically modified organisms that threaten ecosystems and the national genetic heritage are prohibited. This article, the proposal to eradicate rodents in Galapagos is analysed.

Palabras clave

derechos de la naturaleza
manipulación genética
ecosistemas insulares
especies exóticas
invasivas
conservación

Keywords

rights of nature
genetic manipulation
island ecosystems
invasive exotic species
conservation

Introducción

La Constitución ecuatoriana reconoce a la naturaleza como sujeto de derechos.¹ Entre los derechos reconocidos se incluye su derecho a la existencia.²

El presente artículo tiene como objetivo problematizar sobre las propuestas de erradicación de roedores invasivos en las islas Galápagos, aplicando nuevas tecnologías moleculares, a la luz de los derechos de la naturaleza. La presencia de especies exóticas invasivas es uno de los principales problemas en la conservación de las especies endémicas de la mayoría de sistemas insulares del mundo.

De acuerdo con la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES, por sus siglas en inglés),³ uno de los mayores problemas para la conservación de la biodiversidad y el bienestar humano en ecosistemas isleños es la presencia de especies exóticas invasoras, que está entre los principales desencadenantes de la extinción de especies a nivel local. Además, la presencia de especies invasoras en ecosistemas naturales, especialmente en islas, está casi siempre asociada con actividades humanas como el turismo descontrolado.⁴

El Grupo de Trabajo sobre Biodiversidad de Islas del Convenio sobre Diversidad Biológica explica que los ecosistemas insulares, debido a su aislamiento geográfico, tienen una alta proporción de flora y fauna endémica especializada que ha evolucionado con pocos competidores y depredadores agresivos, lo que la pone en desventaja frente a las especies exóticas invasoras que llegan a las islas y contra las que no pueden competir ni defenderse. Son una de las principales causas de extinción de especies.⁵

Frente a esta realidad, muchos de los programas de conservación en ecosistemas insulares dedican gran parte de sus recursos e investigación a programas para la erradicación de especies invasoras. Según la organización WWF, que ha trabajado por muchos años en Galápagos, ratas y gatos ferales⁶ han devastado la vegetación y fauna endémicas de las islas, lo que sucede a pesar de las fuertes medidas de bioseguridad que se aplican. Una de las especies más perniciosas es la rata negra, que ocupa varios ecosistemas y que, además de producir graves impactos en la fauna local, genera pérdidas económicas a los campesinos locales, porque destruye sus cultivos.⁷

La Ley del Régimen Especial de Galápagos atribuye a la unidad administrativa desconcentrada a cargo de las áreas naturales protegidas de Galápagos la elaboración de un plan para la erradicación de especies invasoras.⁸ Asimismo, sostiene que su control es deber de todos los habitantes de Galápagos, y que son prioritarias las acciones de erradicación de aquellas especies de comportamiento agresivo que afectan la supervivencia de las especies nativas y endémicas de las islas.⁹

Desde hace muchos años se han planteado e implementado diversos programas de erradicación de especies invasoras en Galápagos. Los más recientes incluyen la aplicación de “tecnologías de control genético” como la manipulación genética, que serían contrarias a nuestra Constitución.¹⁰

Este un escenario en el que los programas de conservación de la biodiversidad estarían en contradicción tanto con los derechos de la naturaleza como con los derechos ambientales.

1 Ecuador, *Constitución de la República del Ecuador*, Registro Oficial 449, 20 de octubre de 2008, art. 10.

2 *Ibid.*, art. 71.

3 El IPBES es un organismo internacional del sistema de Naciones Unidas, que conecta a los hacedores de políticas con la comunidad científica para evaluar las amenazas que enfrenta la biodiversidad y las medidas que se necesitan para protegerla. Para ello realiza informes periódicos que tienen mucha influencia en las negociaciones sobre diversidad biológica.

4 IPBES, *The Thematic Assessment of Invasive Alien Species and Their Control* (Bonn, DE: IPBES, 2023), capítulo 1, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430682>.

5 Convenio sobre Diversidad Biológica, “SBSTTA 10 Recommendation X/1: Island biodiversity”, *Convention on Biological Diversity*, 2010, <https://tinyurl.com/3cnpds9e>.

6 Los animales ferales son especies domésticas que han perdido el contacto con el ser humano y que viven en ecosistemas naturales.

7 Fundación Charles Darwin (FCD) y WWF Ecuador, *Atlas de Galápagos Ecuador: Especies nativas e invasoras* (Quito: FCD / WWF Ecuador, 2018).

8 Ecuador, *Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos*, Registro Oficial 520, 11 de junio de 2015, art. 21.6.

9 *Ibid.*, art. 76.3.

10 La Constitución de Ecuador, en su art. 401, prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales; el art. 15 prohíbe las tecnologías y los agentes biológicos experimentales nocivos.

Erradicación de especies exóticas invasivas con control genético

El informe de IPBES de 2023 tuvo como tema central las especies invasoras. Luego de tipificar las causas y los impactos de su presencia en distintos ecosistemas, plantea varios mecanismos para el manejo de estas especies. Entre sus propuestas se incluyen las “técnicas de control genético” y, entre ellas, los llamados “impulsores genéticos”. El objetivo de los enfoques de control genético, señala IPBES, es reducir la aptitud o el éxito biológico de la especie que se quiere controlar, forzando que en una población predominen individuos del mismo sexo (preferentemente masculino).

Estas tecnologías pueden aplicarse a cualquier especie que se reproduzca sexualmente, y ya se están aplicando, por ejemplo, a mosquitos que son vectores de enfermedades, vertebrados invasores en áreas protegidas y otras especies consideradas como incontrolables y que estén ampliamente establecidas en ambientes cerrados como sistemas fluviales o islas.¹¹

Los lugares ideales para los científicos empeñados en experimentar con estas nuevas tecnologías moleculares son islas pequeñas, donde el mar actúa como una barrera natural, lo que previene el escape de genes manipulados genéticamente (transgenes). Además, una isla pequeña facilita una rápida dispersión de los organismos portadores de la modificación genética que quiere ser probada. Se propone que la especie ideal para trabajar son los roedores.¹²

Este es el objetivo del programa “Biocontrol genético para roedores invasores”, un consorcio conformado por organizaciones conservacionistas, académicas y estatales, liderada por la organización Island Conservation. El consorcio pretende crear un ratón modificado por impulsores genéticos, que predisponga a las generaciones futuras a producir solo machos, con lo que lograría su erradicación, pues no habría hembras con las cuales aparearse. Entre los lugares elegidos para aplicar esta tecnología está Galápagos, y más específicamente la isla Floreana, una pequeña isla con una población humana de poco más de 140 habitantes.

Galápagos es conocido por la gran cantidad de especies endémicas, lo que inspiró a Darwin a concebir su teoría sobre la evolución de las especies y a colocar a este archipiélago como un lugar paradigmático de la conservación. Desde el siglo XVI, con los primeros asentamientos humanos en Galápagos —primero fueron los bucaneros, luego se la convirtió en una isla penal y, posteriormente, arribó la población colona—, se han introducido en las islas 1500 especies exóticas, de las cuales 23 son vertebrados terrestres. Estos animales se volvieron muy agresivos con la fauna local, lo que ha puesto a algunas poblaciones nativas en peligro de extinción.¹³

Riesgos de los impulsores genéticos

Los impulsores genéticos fueron diseñados para que genes manipulados genéticamente se autopropagaran en poblaciones de una determinada especie. Una vez que un número considerable de individuos es liberado al medio ambiente, se comportarán como una nueva especie, altamente invasiva, que se esparcirá por los ecosistemas en los que sea viable y probablemente ocasionará cambios ecológicos profundos.

El ETC Group, organización que trabaja en la evaluación y el monitoreo de nuevas tecnologías, escribe:

Los impulsores genéticos están diseñados no solo para distribuirse rápidamente en un ecosistema, sino también con una eficiencia exponencialmente mayor. No hay nada en el mundo natural que se compare con ellos, lo cual limita nuestra capacidad para predecir su comportamiento. La eficiencia con la cual un organismo equipado con un impulsor genético puede diseminarse también pone en serias dudas la supuesta bioseguridad de los experimentos en confinamiento, ya que con un solo escape ya se estaría en una situación fuera de control.¹⁴

La aplicación de estas tecnologías puede producir la ruptura de los tejidos ecológicos existentes, pues, como añade el ETC Group, esta tecnología está diseñada para “crear cambios poblacionales a gran escala y para impactar intencionalmente ecosistemas enteros”.¹⁵

11 IPBES, *The Thematic Assessment of Invasive Alien Species*, capítulo 5.

12 Tim Harvey-Samuel et al., “Trialling Genes Drives to Control Invasive Species: What, Where and How?”, en *Island Invasives: Scaling Up to Meet the Challenge*, ed. C. Veitch, M. Clout, A. Martin, J. Russell y C. West (Gland, CH: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2019).

13 FCD y WWF Ecuador, *Atlas de Galápagos Ecuador*.

14 Joëlle Deschambault, “Impulsos temerarios: Los impulsores genéticos y el fin de la naturaleza”, *ETC Group*, 2 de septiembre de 2016, párr. 20, <https://tinyurl.com/bu7ur5yz>.

15 *Ibid.*, párr. 21.

Con la liberación de organismos manipulados con impulsores genéticos, se está interfiriendo en el curso de la evolución, que en gran medida está regulada por los genes. Adicionalmente, la erradicación de una especie deja nichos ecológicos vacíos que pueden ser ocupados por otras especies invasivas aún más agresivas.

En un análisis sobre los posibles impactos del uso de impulsores genéticos, un grupo de expertos de seis agencias de control de la Unión Europea concluye que podrían tener algún efecto positivo en la conservación de las especies nativas en ecosistemas naturales, pero que también pueden causar daños ambientales significativos e irreversibles.¹⁶

A los expertos les preocupa que, dado que estos organismos tienen el potencial de eliminar poblaciones en grandes áreas e incluso afectar especies y ecosistemas enteros, sus implicaciones ecológicas y riesgos ambientales podrían ser considerables. Aunque estos organismos afectarían a los ecosistemas a largo plazo, hay muchas lagunas e incertidumbres en el conocimiento sobre esta tecnología. El potencial de estos nuevos organismos para modificar o erradicar genéticamente poblaciones silvestres, en lugares de importancia para la conservación como las islas Galápagos, no tiene precedentes hasta el momento, y desafía conceptualmente los objetivos de conservación de la naturaleza.

Otro tema es su efectividad. Si se llegaran a erradicar completamente los roedores invasores en Floreana, ¿quién asegura que no vuelvan a colonizar la isla a partir de individuos procedentes de las otras islas? El tránsito constante de embarcaciones turísticas podría ser el vector a través del cual los roedores vuelvan a Floreana; si esto sucede, ¿se debe volver a introducir ratas genéticamente modificadas para que en veinte generaciones sean erradicadas... y así hasta el infinito?

Hay además cuestiones éticas que tomar en cuenta. ¿Tiene la ciencia de la conservación, en alianza con la biología molecular, la potestad de eliminar una especie? Esta pregunta es aún más relevante en un país donde la naturaleza y todos sus componentes (como las especies que ocupan un ecosistema) son sujetos de derechos.

Ecuador, país que reconoce a la naturaleza como sujeto de derechos y prohíbe los transgénicos

El análisis de la eliminación de poblaciones de especies invasivas en las islas Galápagos debe ser vista a la luz de la Constitución del Ecuador, que presenta dos elementos a tomar en consideración.

Dentro de los derechos ambientales, se prohíbe en el territorio ecuatoriano (incluyendo por supuesto Galápagos) “el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten” contra los ecosistemas, así como la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales. Además, se declara al país libre de cultivos y semillas transgénicas.¹⁷

Los textos constitucionales señalados despiertan una serie de interrogantes sobre la pertinencia de aplicar la tecnología de impulsores genéticos en la erradicación de especies invasivas en las islas.

Se argumenta que toda tecnología es válida para erradicar las especies invasoras, pero estas no pueden ir en contra de la Constitución, especialmente en lo relacionado con la introducción de biotecnologías experimentales en estas zonas de tanta importancia para la conservación. Se trata de una tecnología que, lejos de conseguir los objetivos deseados, podría generar más problemas en los ecosistemas isleños. Una liberación de roedores modificados genéticamente con inductores genéticos es inminentemente experimental.

El otro punto es que la Constitución reconoce a la naturaleza como sujeto de derechos, incluyendo el derecho a la existencia. Ahora bien, ¿constituyen estas especies parte de la naturaleza y, por lo mismo, son sujetos de derechos? ¿Es ético o legal aplicar tecnologías con el fin de erradicar una especie?

Otro riesgo es que en Galápagos hay cuatro especies de roedores endémicos¹⁸ que, con su interacción en el ecosistema, contribuyen a la dispersión de semillas de la vegetación original. Y aunque no hay especies endémicas en Floreana, no se puede descartar que los roedores manipulados genéticamente migren a otras islas donde sí las hay.

16 Austria Environment Agency, *Gene Drive Organisms: Implications for the Environment and Nature Conservation* (Viena: Environment Agency Austria / Bundesamt für Naturschutz, 2019), <https://tinyurl.com/mrt7njy3>.

17 Ecuador, *Constitución*, art. 15.

18 Dos especies de ratones en Fernandina, una en Santiago y una especie de rata en Santa Fe.

Existe el peligro de que ocasionalmente ocurra hibridación o transferencias genéticas horizontales, es decir, que haya movimientos de transgenes entre especies diferentes. Este es un fenómeno que ya se ha observado con los organismos transgénicos, por lo que esta posibilidad no se descarta.

Independientemente de cómo respondamos a estas preguntas, existe un alto riesgo de que la aplicación de estas tecnologías no solo afecte a las poblaciones que se quiere eliminar, sino también a especies de roedores endémicos.

De esa manera, tenemos una confrontación entre las estrategias de conservación propuestas por algunas organizaciones internacionales y los derechos ambientales y de la naturaleza: la manipulación de los genes vulnera estos derechos, porque se alteran la estructura y las funciones de las moléculas que controlan en muchas maneras los ciclos biológicos y evolutivos. Por otra parte, se pone en riesgo a especies endémicas (como ciertos roedores) y a los ecosistemas isleños.

Un problema adicional es que Ecuador perdería soberanía sobre su territorio, pues se estaría introduciendo una tecnología en potencia incontenible, que no puede ser manejada ni controlada por el Estado o sus ciudadanos.

El derecho de los animales

La problemática que está en discusión debe ser analizada también a la luz del derecho animal, que es anterior al reconocimiento de los derechos de la naturaleza. En Ecuador ya hay jurisprudencia sobre el derecho animal: el caso conocido como “Mona Estrellita”, con sentencia de la jueza constitucional Teresa Nuques Martínez, es el más destacado.¹⁹

La jueza reconoce, entre otros, los siguientes derechos particulares a los animales silvestres: 1. el derecho al libre desarrollo de su comportamiento animal, que engendra la consecuencia jurídica de que el Estado debe “promover, proteger y asegurar el desarrollo de la libertad de comportamiento de los animales silvestres”; 2. “el derecho al libre comportamiento animal”, que además “protege el derecho de los animales a desarrollar libremente sus ciclos, procesos e interacciones biológicas”; 3. el derecho a vivir y a existir, a no ser extinguidos, y 4. el derecho a un ambiente sano.

El problema en el análisis de la extinción de especies invasoras para precautelarse el derecho a

la existencia y a la no extinción de especies endémicas es que hay una contradicción entre el derecho de existir de las primeras para favorecer a las segundas. ¿Hay especies que tienen más derecho a existir que otras?

En un debate sobre la inclusión de los derechos de la naturaleza en la Convención Constituyente de Chile, surgió la cuestión de la presencia de liebres exóticas invasoras que pondrían en peligro a poblaciones de pingüinos en la Antártida chilena, y se planteó una discusión similar a la que se está dando aquí. ¿Qué hacer con las liebres? En respuesta a este dilema, Pablo Solón responde:

Los derechos de la naturaleza no plantean que no puede haber ninguna intervención humana sobre la naturaleza y sobre esas plagas, pero pone el acento en develar el origen de esos profundos desajustes, y en buscar procesos de restauración del equilibrio que recuperen los ciclos vitales de la naturaleza, y no apelen a tecnologías descabelladas que provoquen una catástrofe mayor.²⁰

El principio de precaución

El principio de precaución es uno de los pilares del derecho ambiental y de la aplicación de los derechos de la naturaleza.

La sentencia 1149-19-JP/20 de la Corte Constitucional ecuatoriana sobre la prohibición de las actividades mineras en el Bosque Protector Los Cedros desarrolla ampliamente el principio de precaución. De acuerdo a la Corte, para que se aplique el principio de precaución debe cumplirse al menos uno de los siguientes elementos: 1. el riesgo potencial de daños graves e irreversibles sobre los derechos de la naturaleza; 2. la incertidumbre científica sobre las consecuencias negativas de una acción u omisión; y 3. la urgencia de adopción de medidas protectoras eficientes y oportunas por parte del Estado.²¹

En el caso de la liberación de organismos manipulados genéticamente a partir de impulsores genéticos, surge la siguiente pregunta: ¿cómo pueden predecirse los daños ecológicos y ambientales que produciría la liberación de estos organismos si no hay precedentes históricos? Frente a esta interrogante, el elemento más importante para aplicar el principio de precaución sería el de la incertidumbre. Al respecto, la sentencia 1149-19-JP/20 señala

19 Ecuador Corte Constitucional, *Caso n.º 253-20-JH*, 27 de enero de 2022.

20 En Elizabeth Bravo, *Derechos de la naturaleza: El punto de vista geobiofísico* (Quito: Acción Ecológica, 2022), 31.

21 Ecuador Corte Constitucional, *Caso n.º 1149-19-JP/20*, 10 de noviembre de 2021.

que la incertidumbre surge en un debate científico sobre el tema que se está tratando cuando hay desconocimiento y falta de información científica, cuando es difícil determinar las consecuencias de una actividad o acción, o cuando el tema abordado es muy complejo.

En el caso del uso de herramientas moleculares para la extinción de especies invasivas en Galápagos, se cumplen todas las fuentes de incertidumbre señaladas en la sentencia.

Un equipo de investigadores de Nueva Zelanda —donde se quiere también aplicar la técnica de impulsores genéticos para erradicar especies invasoras— llama la atención sobre la necesidad de actuar con precaución frente a estas tecnologías, porque hay la posibilidad de que ocurra una fuga accidental y el transporte deliberado no autorizado de estos organismos genéticamente modificados, incluso a otros países. Ellos señalan que “por mucho que deseemos descartar las posibles complicaciones ecológicas de una campaña de supresión que afecte a los ecosistemas nativos de especies invasoras, sigue siendo una preocupación legítima”.²²

Conclusiones

Aunque la biología de la conservación mira la aplicación de impulsores genéticos como una tecnología ideal para erradicar especies invasoras en ecosistemas insulares, como se refleja en el informe del IPBES,²³ hay varios riesgos potenciales que no son considerados y que a largo plazo podrían generar impactos aún mayores que los que se quiere controlar.

En el caso específico de Ecuador, esta problemática es aún mayor, pues su Constitución reconoce derechos a la naturaleza y prohíbe los organismos genéticamente modificados.

Surge una pregunta final: ¿hay alternativas para controlar las especies invasoras en las islas Galápagos que no generen los riesgos señalados? Se necesita mucha investigación para encontrar vías de restauración del equilibrio ecológico de las islas;

por ejemplo, promoviendo un manejo adecuado de los sistemas agrícolas, a través de los cuales los agricultores galapagueños (que fueron en primera instancia los que llevaron muchas de las especies exóticas que hoy son plagas) puedan “contener” a las especies invasivas.

El desafío es adoptar soluciones autónomas, que no vulneren derechos y no creen nuevos riesgos a los ecosistemas de Galápagos.

Referencias

- Austria Environment Agency. *Gene Drive Organisms: Implications for the Environment and Nature Conservation*. Viena: Environment Agency Austria / Bundesamt für Naturschutz, 2019. <https://tinyurl.com/mrt7njy3>.
- Bravo, Elizabeth. *Derechos de la naturaleza: El punto de vista geobiofísico*. Quito: Acción Ecológica, 2022.
- Convenio sobre Diversidad Biológica. “SBSTTA 10 Recommendation X/1: Island biodiversity”. *Convention on Biological Diversity*. 2010. <https://tinyurl.com/3cnpds9e>.
- Deschambault, Joëlle. “Impulsos temerarios: Los impulsores genéticos y el fin de la naturaleza”. *ETC Group*. 2 de septiembre de 2016. <https://tinyurl.com/bu7ur5yz>.
- Ecuador. *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial 449, 20 de octubre de 2008.
- . *Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia de Galápagos*. Registro Oficial 520, 11 de junio de 2015.
- Ecuador Corte Constitucional. *Caso n.º 253-20-JH*. 27 de enero de 2022.
- . *Caso n.º 1149-19-JP/20*. 10 de noviembre de 2021.
- Esvelt, Kevin, y Neil Gemmill. “Conservation Demands Safe Gene Drive”. *PLoS Biology* 15, n.º 11 (2017). <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2003850>.
- FCD, y WWF Ecuador. *Atlas de Galápagos Ecuador: Especies nativas e invasoras*. Quito: FCD / WWF Ecuador, 2018.
- Harvey-Samuel, Tim, Karl Campbell, Matt Edington y Alphey Luke. “Trialling Genes Drives to Control Invasive Species: What, Where and How?”. En *Island Invasives: Scaling Up to Meet the Challenge*, ed. C. Veitch, M. Clout, A. Martin, J. Russell y C. West (pp. 618-27). Gland, CH: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2019.
- IPBES. *The Thematic Assessment of Invasive Alien Species and Their Control*. Bonn, DE: IPBES, 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430682>.

22 Kevin Esvelt y Neil Gemmill, “Conservation Demands Safe Gene Drive”, *PLoS Biology* 15, n.º 11 (2017), <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2003850>.

23 IPBES, *The Thematic Assessment of Invasive Alien Species*.