



AGENDA NACIONAL
DE INVESTIGACIÓN
SOBRE LA
BIODIVERSIDAD

Título:
Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad
Prohibida su venta

Autor:
Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO)

Comité Interinstitucional para el desarrollo de la agenda:
Ministerio del Ambiente (MAE)
Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt)
Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO)

Facilitador Talleres Formulación Agenda:
Alfredo López Mora

Revisión Técnica:
Mario Yáñez Muñoz (INABIO)
Luis Suárez (Conservación Internacional-Ecuador)
Daynet Sosa del Castillo (CIBE-ESPOL)
César Paz y Miño (CIGG-UTE)

Comité Editorial:
Diego Inclán Luna
Alfredo López Mora
Francisco Prieto Albuja

Diseño y Diagramación:
Francisco Mosquera J.
Paulina Naranjo A.

Fotografía:
Sebastián Mena, Mario Yáñez M, Santiago Villamarín, Pablo Moreno, Sofía Nogales, Jorge Brito.

Tiraje:
5000 ejemplares

Para citas y referencias bibliográficas:
INABIO. 2017. Agenda nacional de investigación sobre la biodiversidad. MAE, SENESCYT e INABIO. Quito. 20 pp.

La agenda nacional de investigación sobre biodiversidad fue elaborada con el acompañamiento y validación técnica de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt). En su formulación, participaron representantes de universidades y organizaciones de investigación en tres talleres realizados entre marzo y mayo del 2017 en las ciudades de Quito y Guayaquil. El proceso contó con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a través de la Iniciativa Financiera para la Biodiversidad (BIOFIN).

Esta impresión fue financiada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) del Gobierno Federal de Alemania.

ISBN:
978-9942-9988-9-7

Impresión:
graphus@ 290 2760
creative@graphusecuador.com



Impreso sobre papel Bond Palatina. Papel elaborado con pulpa que proviene de fuentes responsables de manejo forestal (FSC).

Prohibida su venta

Prólogo



La Constitución del 2008 implica un giro civilizatorio al reconocer los derechos de la naturaleza y proponemos un pacto ciudadano para alcanzar el Buen Vivir para todos durante Toda una Vida. En este contexto, la biodiversidad adquiere un rol estratégico en la política de desarrollo pues se articula a la aspiración común de consolidar un nuevo modelo de convivencia. De ahí que el Estado afirma su soberanía y declara de interés público la conservación de la biodiversidad y de todos sus componentes, en particular de la biodiversidad agrícola, silvestre y el patrimonio genético del país.

La relevancia patrimonial de la biodiversidad y su función como cimiento de la cultura es indiscutible. Primero, como garantía de derechos, se reconoce su rol en relación a la preservación de los conocimientos tradicionales, la salud y la soberanía alimentaria. Segundo, se reconoce su valor estratégico para el cambio de matriz productiva y por tanto, la necesidad de incluirse dentro de la planificación territorial nacional y la de los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

El Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida nos propone repensar la estructura y composición de nuestra economía, disminuyendo la dependencia de actividades extractivas y orientando su transición hacia una economía basada en el bioconocimiento y la bioeconomía. El reconocimiento de la presencia de la biodiversidad dentro del proceso de producción de conocimiento supone darle un impulso vital a las políticas de investigación e innovación, mismas que aplicadas con criterios de justicia y equidad contribuyen a garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todos. Se pretende así consolidar la sostenibilidad del sistema económico, social y solidario, e impulsar la productividad y competitividad de manera sustentable y redistributiva para lograr la soberanía alimentaria y el desarrollo rural integral.

Tenemos el doble desafío de construir soberanía y sostenibilidad. Esto solo será posible potenciando todas las capacidades de la sociedad ecuatoriana. En este contexto, con la perspectiva de articular las políticas públicas de gestión sostenible de la biodiversidad con aquellas articuladas al Sistema Nacional de Información de Ciencia, Tecnología, Innovación y Conocimientos Tradicionales del Ecuador; el Ministerio del Ambiente, la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y el Instituto Nacional de Biodiversidad ponemos al alcance de la comunidad académica y científica, la Agenda Nacional de Investigación sobre Biodiversidad 2030, como la herramienta que orienta, organiza e impulsa la investigación sobre biodiversidad, innovación y desarrollo biotecnológico.

La Agenda Nacional de Investigación sobre Biodiversidad 2030, se presenta como el primer esfuerzo interinstitucional para implementar los grandes principios constitucionales y dar respuesta a los grandes desafíos del cambio de modelo de desarrollo. Esta herramienta invita a todos los actores generadores y gestores del conocimiento a aunar los esfuerzos para consolidar un camino hacia la bioeconomía, con criterios de justicia, igualdad y equidad social.

Augusto Barrera Guarderas
**Secretario de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación**

La biodiversidad es para el Ecuador parte de su historia, de su presente y del legado que habremos de dejar a las siguientes generaciones. Estuvo junto a nuestros pueblos originarios siendo la base de su sustento material e inmaterial, proveyendo alimento y medicina, enriqueciendo su cosmovisión e inspirando sus leyendas; es decir, la biodiversidad ha sido parte fundamental en la construcción de nuestra identidad, cultura y patrimonio.

A partir de 2008, año en el que los ecuatorianos escogimos como opción de desarrollo la senda del Buen Vivir, colocamos también a la biodiversidad como uno de los recursos estratégicos que nos permita generar oportunidades de bienestar y nos proyecte como una nación pluricultural y multiétnica que construye formas más respetuosas y equilibradas de relacionamiento con la naturaleza.

Luego de 10 años de haber implementado un amplio y diverso portafolio de políticas públicas para proteger, restaurar y hacer un uso sostenible de este patrimonio biocultural, nos encontramos ahora frente al reto de profundizar el bioconocimiento, como una de las estrategias fundamentales para hacer efectivas las políticas de cambio de matriz productiva, erradicación de la pobreza y transición del actual sistema económico hacia una bioeconomía sostenible, inclusiva y resiliente.

Para ello, el Ministerio del Ambiente, la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación y el Instituto Nacional de Biodiversidad ponemos al alcance de la comunidad académica y científica la Agenda Nacional de Investigaciones sobre la Biodiversidad, como la principal herramienta que oriente, organice y fomente la investigación básica y aplicada, la innovación y el desarrollo biotecnológico, en la perspectiva de articular las políticas públicas de gestión sostenible de la biodiversidad con aquellas articuladas al Sistema Nacional de Información de Ciencia, Tecnología, Innovación y Conocimientos tradicionales del Ecuador.

Biól. Tarsicio Granizo Tamayo
Ministro del Ambiente

1. INTRODUCCIÓN

Con un área equivalente al 0.06 % de la superficie del planeta, el Ecuador ha sido reconocido como uno de los 20 Países Megadiversos Afines (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2014) y el primero de ellos con la mayor densidad de especies por unidad de área. Por ejemplo, en la cuenca amazónica ecuatoriana, una hectárea de bosque concentra 1.100 especies de árboles y en radios de 3 km se ha registrado el doble de la herpetofauna del continente europeo y el 40 % de las especies de insectos de Norteamérica (Duellman, 1990; Carlton, C. E., M. Dean, & A. K. Tishechkin, 2004; Ron, S. R., Yanez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. y D. A. Nicolalde, 2017; Valencia, R., Balslev, H. y G. Paz y Miño, 1994).

Esta enorme riqueza natural, representada fundamentalmente en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en los Bosques y Vegetación Protectora y en los remanentes de vegetación que se mantienen en los territorios de pueblos y nacionalidades indígenas, afrodescendientes y montubias, ha sido determinante en la generación de bienestar humano y en el desarrollo de sectores económicos clave para el país (Coca Codo Sinclair, 2013; Ministerio del Ambiente, 2015). Sin embargo, el enorme potencial de este recurso estratégico aún espera ser explorado y aprovechado de manera sostenible.

Precisamente, frente a la necesidad de encontrar alternativas al modelo de desarrollo basado en el extractivismo, la biodiversidad podría ser uno de los motores de esa nueva bioeconomía, al ofrecer oportunidades para la producción, transformación y comercialización de productos derivados de la biodiversidad que son demandados por el sector industrial, comercio y servicios. Para ello, es fundamental que las instituciones del sector público, privado, académico, empresarial y financiero acordemos la ruta a seguir en los próximos años en materia de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.

Para avanzar en esta dirección, el gobierno nacional creó el Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO), con el objetivo de planificar, promover, coordinar y ejecutar procesos de investigación relacionados al campo de la biodiversidad, orientados a la conservación y aprovechamiento sostenible de este recurso estratégico, de acuerdo con las políticas ambientales existentes y la normativa legal aplicable. Luego de cimentar su estructura administrativa, el INABIO inició su funcionamiento en enero de 2017 como una institución con personería jurídica y con independencia funcional, administrativa y financiera.

La importancia de fortalecer la institucionalidad pública responsable de promover y desarrollar el bioconocimiento quedó recogida en la Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB) 2015-2030, aprobada mediante Acuerdo Ministerial No. 125 y publicada en Registro Oficial Edición Especial 41 del 19 de julio de 2017.



La ENB definió cuatro objetivos estratégicos y 20 resultados nacionales, uno de los cuales señala: “El Ecuador, bajo la coordinación del Instituto de Investigaciones de la Biodiversidad, impulsa la investigación científica aplicada y desarrolla procesos tecnológicos innovadores que sustentan el cambio de la matriz productiva” (Ministerio del Ambiente, 2016). Para alcanzar este resultado hacia el 2030, la ENB 2015-2030 propuso seguir cuatro líneas de acción:

1 Implementación de una Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad que identifique, priorice y desarrolle el bioconocimiento y su aplicación al cambio de la matriz productiva, erradicación de la pobreza y sustentabilidad patrimonial.

2 Alianzas y redes colaborativas de investigación con universidades, institutos públicos de investigación, centros de investigación y organizaciones no gubernamentales generadoras de información biológica.

3 Fortalecimiento de la institucionalidad del INABIO y desarrollo del marco normativo técnico relacionado con la investigación científica en biodiversidad.

4 Implementación del sistema de monitoreo de los indicadores nacionales de biodiversidad vinculados al cumplimiento y evaluación de impacto de la Estrategia Nacional de Biodiversidad.

Así, para responder a la primera de estas líneas estratégicas, el INABIO facilitó la construcción de la presente Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad. La Agenda sistematiza las reflexiones y propuestas de 40 investigadores pertenecientes al INABIO y a 10 universidades convocadas a participar en tres talleres realizados en distintas fechas en Quito (03.03.2017), Guayaquil (06.04.2017) y Quito (22.05.2017). Este proceso contó con el acompañamiento de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt), a través del asesoramiento de dos investigadores del programa Prometeo.

De esta manera, el INABIO pone a consideración de la comunidad científica, académica y tomadores de decisiones del país, una herramienta que facilite la articulación de talentos y capacidades instaladas a nivel nacional y local, para impulsar y promover procesos colaborativos de investigación que permitan profundizar el conocimiento del patrimonio natural, así como para fortalecer el diseño de soluciones innovadoras que contribuyan al desarrollo sostenible.

Vive nuestra biodiversidad!

La Constitución de la República establece que la biodiversidad y el patrimonio genético es uno de los sectores estratégicos del Estado. Acompaña a esta disposición constitucional un robusto cuerpo de leyes e instrumentos normativos que destacan, no solamente el valor de la biodiversidad como parte del patrimonio natural del país, sino la importancia de profundizar en su conocimiento y en el desarrollo tecnológico basado en su uso y aprovechamiento. Entre otros, los siguientes documentos constituyen el principal marco de referencia de la Agenda Nacional de Investigación de la Biodiversidad.

- Registro Oficial No. 449 (20.10.2008). Constitución de la República del Ecuador.
- Registro Oficial No. 899 Primer Suplemento (09.12.2016). Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.
- Registro Oficial No. 983 Primer Suplemento (12.04.2017). Código Orgánico del Ambiente.
- Decreto Ejecutivo 1435. Registro Oficial No. 009 Primer Suplemento (07.06.2017). Reglamento General al Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.
- Resolución No. CNP-002-2017 (13.07.2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021, “Planificamos para toda una vida”.
- Acuerdo Ministerial No. 125, publicado en Registro Oficial Edición Especial 41 del 19 de julio de 2017. Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENB) 2030.

La Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad es el instrumento oficial del Estado ecuatoriano, a través del cual se definen las metas, objetivos y líneas de acción que serán priorizadas para fomentar la investigación científica en el ámbito de la biodiversidad, como un aporte fundamental al desarrollo del bioconocimiento, la conservación y el cambio de la matriz productiva del país.

2. MARCO NORMATIVO

3. FINALIDAD

Meta 1

Gestión de la información e investigación básica sobre la diversidad biológica en el Ecuador

“La soberanía sobre los conocimientos es objetivo estratégico del Estado para garantizar a las personas la generación, transmisión, gestión, uso y aprovechamiento de los conocimientos, tecnología y la innovación y así materializar el Buen Vivir” (Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, 2016).

El bioconocimiento posiciona a la biodiversidad como una vasta fuente de información y saberes, con el potencial de encaminar la relación sociedad-mercado hacia una economía baja en emisiones de carbono, sostenible y resiliente, basada en el uso de recursos biológicos renovables (Graniño, T. y M. Ríos, 2011). Por tal razón, el estudio y catalogación de la biodiversidad nacional constituye un acto de soberanía que sustenta la construcción de la nueva sociedad del bioconocimiento.

No obstante, esta meta tiene el desafío de articular, sistematizar y facilitar el acceso libre a la información como a los elementos colectados sobre la biodiversidad del Ecuador, actualmente almacenados en los repositorios físicos y digitales del país. Sin embargo, esta meta supone priorizar la investigación en aquellos vacíos de conocimiento sobre la biodiversidad del Ecuador. Para contextualizar estos dos ejes, a continuación se presenta un panorama general de la situación en la temática de colecciones científicas y vacíos de investigación en nuestra nación.

Panorama de las colecciones científicas y repositorios de biodiversidad en el Ecuador

Se estima que existe más de tres mil millones de muestras de biodiversidad en diferentes colecciones científicas y repositorios de historia natural a nivel mundial, constituyéndose en la principal fuente primaria de información de diversos estudios de sistemática, filogenia, biogeografía, ecología y conservación (Simons, J. y Y. Muñoz, 2005). En el Ecuador, son aproximadamente 2'300.000 especímenes colectados y que se encuentran en universidades e Institutos Públicos de Investigación. Sin embargo, son 32 países los proveedores de datos sobre la biodiversidad del Ecuador, muchos de los cuales mantienen colecciones de flora y fauna de importancia histórica (Josse, 2001; Segovia, C., Carrasco, L. y N. Acosta, 2015).

Es importante recordar que los procesos de descripción formal de especies iniciaron hace más de 250 años y fueron llevados a cabo por

naturalistas de varios países del mundo, quienes viajaron por América Tropical y el Ecuador en busca de especímenes, que luego fueron depositados en diversos museos o herbarios del mundo. Posteriormente, en algunos casos, se realizaron descripciones de esas muestras y se lograron publicaciones, pero en otros casos simplemente esas muestras han permanecido sin estudios durante décadas (Albuja, L., Almendáriz, A., Barriga, R., Montalvo, D., Cáceres, F. y J. Román, 2012; Campos, 2014; Dangles, O. Nowiki, F. y B. Mena, 2010).

El conocimiento sobre la biodiversidad del Ecuador ha mejorado notablemente en la última década gracias al crecimiento sostenido de los repositorios legalmente acreditados. Las colecciones científicas más importantes y representativas del país se concentran principalmente en Quito y la mayoría de ellas están resguardadas en instituciones académicas públicas y privadas. Las colecciones más importantes, por el número de muestras, confiabilidad curatorial (identidad taxonómica), material y datos referidos en publicaciones científicas, nexos con otros museos internacionales y mantenimiento conservativo de sus especímenes, son el Museo de Zoología y Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCAZ/QCA), seguido por el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y Herbario Nacional, integrados actualmente al INABIO, y del Museo de Zoología de Escuela Politécnica Nacional (EPN).

A pesar de ello, estos repositorios de biodiversidad no albergan la representatividad total de todos los elementos de flora y fauna del Ecuador. Nueve instituciones alojan colecciones de plantas, cinco albergan colecciones de vertebrados y cinco manejan repositorios de invertebrados con grupos específicos (e.g. mariposas, escarabajos). En contraste, existe un déficit de especialización en elementos y especímenes marinos (salvo las muestras que mantienen la Fundación Charles Darwin y el Instituto Oceanográfico de la Armada Inocar). En cuanto a hongos, algas y microorganismos, existen pocas colecciones en el país. La Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), INABIO y la Universidad Central del Ecuador cuentan con colecciones de hongos macroscópicos. Tan solo la PUCE dispone de un repositorio de levaduras y una muestra básica de bacterias (Campos, 2014; Segovia et al., 2015).

La relación de colecciones científicas (muestras) disponibles en los diferentes museos y herbarios nacionales, en comparación con el número de especies que existen, o se calcula que existen en el país, muestra que los esfuerzos de colección no son equivalentes para todos los grupos. El grupo mejor conocido en el país es el de los anfibios (con un promedio de 123 especímenes por especie conocida). Este estado de conocimiento e investigación ha influido para que en las últimas dos décadas se incremente la diversidad conocida de este grupo en casi el 30%, situación que aún continúa con el descubrimiento de nuevas especies (Campos, 2014; Ron et al. 2017).

Otros tres grupos de la biodiversidad ecuatoriana se encuentran moderadamente representados en colecciones científicas y bases de datos, ellos son: mamíferos con 33 especímenes por cada especie conocida; plantas con 28

colecciones por especie y reptiles con 24 especímenes por especie.

El grupo de las aves, si bien cuenta con apenas ocho especímenes por especie conocida, constituye un taxón relativamente bien conocido, debido a su facilidad de identificación sin necesidad de ser colectado y, por supuesto, a la gran cantidad de observadores de este grupo de animales que existen, tanto con fines investigativos como recreativos (Campos, 2014).

Dentro de los vertebrados, el grupo de los peces resulta el menos estudiado y el menos representado en colecciones nacionales, con apenas nueve especímenes por especie conocida (advirtiendo que no se contabiliza el número de registros del repositorio más importante de peces del Ecuador, el Museo de la Escuela Politécnica Nacional, el cual se especializa en peces de agua dulce, pero cuyo acceso a la información hasta la actualidad es restringido).

Las colecciones de invertebrados presentan una media de 2,5 especímenes por especie potencial, lo cual es un indicativo del limitado estado de conocimiento que se tiene de este grupo. Otros grupos importantes como hongos, plantas primitivas, protozoarios, levaduras, microalgas, bacterias y virus se encuentran en colecciones científicas poco conocidas, por lo que el registro de todas las colecciones se hace de vital importancia para conocer la biodiversidad almacenada por diferentes instituciones dentro y fuera del Ecuador. La mayor parte de las colecciones científicas del país no disponen de una representatividad total de tejidos conservados sobre los diferentes elementos de biodiversidad; destacando los repositorios de PUCE, INABIO y Jambatu, que conserva muestras de tejidos y gónadas exclusivamente de anfibios.

Panorama sobre investigaciones de biodiversidad en el Ecuador

Se estima que más de 50 mil publicaciones sobre la biodiversidad del Ecuador han sido generadas desde hace 450 años. Entre los siglos XVI y XIX la producción científica en el país fue muy limitada. A partir de la década de 1960 se evidenció un acelerado crecimiento y en los últimos 20 años la tendencia incremento el número de publicaciones y el resultado es constante. En promedio, cada año se produce más del doble de publicaciones en relación con el año anterior. Esto se debe a los avances tecnológicos que facilitan el estudio de la biodiversidad, pero también es el resultado de las políticas públicas que han incentivado la formación de investigadores, el fortalecimiento de las universidades y centros de investigación, y el financiamiento de investigaciones en biodiversidad.

Un factor decisivo que ha estimulado el incremento en el número de publicaciones sobre la biodiversidad, es el surgimiento de revistas científicas nacionales pioneras como la "Revista Politécnica", de la Escuela Politécnica Nacional; y el "Acta Oceanográfica del Pacífico", del Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR. Años más tarde surgieron nuevas revistas científicas nacionales como "AVANCES en Ciencias e Ingenierías" y "Revista Ecuatoriana de Ornitología", ambas de la Universidad San Francisco de Quito; "Letras Verdes", de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO); y "Neotropical Biodiversity", impulsada por la SENESCYT, siendo la primera revista científica nacional especializada en biodiversidad.

Objetivos y líneas de acción:

Con base en esta breve caracterización del estado de conocimiento de la biodiversidad, colecciones científicas y bases de datos, se proponen los siguientes objetivos y principales líneas de acción:

Objetivo 1.1: Generar y promover la investigación básica que permita inventariar, describir, documentar y catalogar la diversidad biológica, con énfasis en grupos taxonómicos de

escaso conocimiento, ecosistemas vulnerables y áreas prioritarias para la conservación.

- Fomento de investigaciones que contribuyan a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica, particularmente de especies poco conocidas en ecosistemas vulnerables.
- Desarrollo de estándares y protocolos que optimicen el levantamiento de información de línea base en estudios y evaluaciones de impacto ambiental, que permitan aprovechar la integralidad de los datos obtenidos.
- Fortalecimiento de las colecciones de vertebrados, invertebrados, plantas vasculares y no vasculares (musgos y líquenes), microorganismos (hongos, algas, levaduras y protozoarios) terrestres, dulceacuícolas y marinos.

Objetivo 1.2: Estudiar la ecología de especies, poblaciones y comunidades de relevancia por su estatus de conservación, interés científico, potencialidad de aprovechamiento e interés biotecnológico.

- Investigación de especies endémicas y amenazadas que presentan un escaso conocimiento sobre su estado poblacional, ecología y distribución, como base para fortalecer estrategias y mecanismos de conservación.
- Cambio en los patrones de distribución de riqueza y abundancia de especies de fauna y flora en el Ecuador continental en base a su área geográfica de ocupación remanente.
- Densidad poblacional de especies indicadoras y organismos modelo para medir la integridad y funcionalidad ecológica en ecosistemas terrestres y acuáticos.
- Ecología de especies silvestres asociadas a recursos fito y zoogenéticos de importancia para la alimentación, la agricultura y con potencial uso en el campo de la biotecnología.



Objetivo 1.3: Consolidar la Base Nacional de Datos sobre Biodiversidad (BNDB), integrada al sistema nacional de información de la biodiversidad.

- Desarrollo de la estructura informática de la BNDB, modelo de gestión y protocolos de registro de datos.
- Coordinación con entidades generadoras de datos sobre biodiversidad y suscripción de acuerdos para unificar y facilitar el intercambio de información de datos pertinentes para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica.
- Depuración, validación de bases de datos de las entidades generadoras e interconexión de nodos territoriales y temáticos con la BNDB.

Objetivo 1.4: Crear y administrar el Banco Nacional de Recursos Genéticos.

- Creación y gestión de la Red Nacional de Bancos de Germoplasma bajo un modelo de gestión que consolide la administración del Estado sobre el patrimonio genético.
- Establecimiento de protocolos para la transferencia, manipulación, movilización y utilización de organismos conservados para unificar y almacenar la colección de tejido de todos los grupos taxonómicos en un repositorio de material genético (banco de genes), germoplasma y material vivo (microorganismos, algas).
- Creación de una base de datos que albergue los organismos que se encuentren en el Banco Nacional de Recursos Genéticos, convirtiéndose en el principal referente de datos sobre la biodiversidad del Ecuador.
- Custodio del Banco Nacional de Recursos Genéticos para la conservación, manipulación y utilización sostenible de la diversidad biológica almacenada.
- Evaluación del potencial biotecnológico de los organismos y del material genético del Banco Nacional de Recursos Genéticos, a través de la investigación con las diversas instituciones públicas y privadas del país.



Meta 2

Estudio de la diversidad funcional y respuesta de la biodiversidad frente a impulsores de cambio

“La diversidad funcional ofrece una forma novedosa de aproximarse a las relaciones causales existentes entre los impulsores de cambio ambiental, la biodiversidad, el funcionamiento ecológico y los servicios esenciales para el bienestar humano que brindan los ecosistemas”.

(Martín-López, B., J. A. González, S. Díaz, I. Castro y M. García-Llorente, 2007)

Los factores que ejercen presión sobre la biodiversidad son diversos en su origen, alcance y magnitud. La ENB 2015-2030 hace una síntesis de aquellos factores de mayor preocupación y sobre los cuales urge una respuesta institucional del Estado. La ENB menciona que "...a pesar de los esfuerzos de conservación realizados en los últimos años y de los progresos alcanzados en algunas dimensiones del bienestar, otras se han ido erosionando de forma notable a causa de los efectos acumulativos de procesos históricos de destrucción, fragmentación y degradación de los ecosistemas, que continuarían siendo las principales fuentes de presión hacia la biodiversidad" (Ministerio del Ambiente, 2016).

Luego de más de una década desde la primera evaluación del Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador (Valencia et al., 2000), y pese a los esfuerzos de conservación realizados, se observa que la situación no ha mejorado y que la destrucción y degradación de los hábitats ocasionada por diversas actividades humanas continúa siendo la principal amenaza para la conservación de la flora del país (Pitman, N., J. Terborgh, M. R. Silman, P. Núñez V., D. A. Neill, C. E. Cerón, W. A. Palacios & M. Aulestia, 2002; León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa y H. Navarrete, 2011). Entre la evaluación del año 2000 (Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P. M. Jørgensen, 2000) y la de 2010 (León-Yáñez et al., 2011) se sumaron 534 especies a la lista de plantas endémicas amenazadas.

Al igual que en el caso de la flora, el incremento en el número de especies de animales amenazados debido a la reducción de sus poblaciones y de sus áreas de distribución, son solo algunas de las consecuencias derivadas de la creciente pérdida y degradación de los hábitats. Entre los factores que afectan a la conservación de la fauna silvestre en el país están la cacería y la pesca

no sostenibles (de subsistencia y comercial), el tráfico de fauna silvestre, la introducción de especies exóticas, la contaminación ambiental y los efectos del cambio climático (Albuja et al., 2012; Granizo, T., Pachecho, C., Ribadeneira, M. B., Guerrero, M. y L. Suárez, 2002; Ministerio del Ambiente, 2001; Ron, S., Guayasamín J. M. & P. Menéndez-Guerrero, 2011; Tirira, D., 2011).

En lo que respecta a los ecosistemas marinos y costeros, la principal causa de la declinación de los recursos pesqueros es la sobrepesca, a la que se suman otros factores interactuantes como son: a) el sobredimensionamiento del esfuerzo pesquero (flota y número de pescadores); b) la pérdida y degradación de hábitats críticos como esteros, manglares y plataforma continental; c) contaminación del agua por diferentes fuentes, principalmente de origen terrestre; y, d) falta de políticas de manejo pesquero. En complemento, las colisiones con barcos, la utilización no sostenible de subproductos de tortugas marinas, la captura y mortalidad incidental de la megafauna marina (especialmente aquellas que utilizan redes agalleras o de enmalle), son algunas de las presiones que enfrenta la vida silvestre.

En resumen, de acuerdo con la ENB 2015-2030, el principal factor de presión sobre la biodiversidad en el Ecuador es la creciente pérdida y degradación de los hábitats naturales. Los mayores impactos provienen de la deforestación a diferentes escalas, siendo su principal promotor el cambio en el uso del suelo para actividades agropecuarias, en ecosistemas terrestres, así como la sobreexplotación de recursos pesqueros, en ecosistemas acuáticos y marinos. También constituyen impulsores de cambio, aquellas actividades que están asociadas con industrias extractivas e infraestructura a gran escala; así como también la cacería, la pesca no sostenible, el tráfico de especies silvestres, la contaminación ambiental, la introducción de especies exóticas, los incendios forestales, el cambio climático y calentamiento global.

Sobre la base del análisis realizado en la ENB 2015-2030, la agenda nacional de investigaciones se enfoca en cinco de los promotores de cambio anotados:

Objetivo 2.1: Evaluar los impactos generados por el cambio en el uso del suelo sobre la biodiversidad, con especial énfasis en paisajes terrestres y acuáticos con mayor presión antrópica.

- Establecimiento de metodologías estandarizadas para evaluar la funcionalidad ecológica de la biodiversidad a escala de paisaje: fragmentación, conectividad, dinámica y productividad ecosistémica.
- Valoración y proyección de la influencia sobre la biodiversidad en diferentes escenarios de cambio de uso del suelo, actual y futuro, teniendo en consideración las interacciones entre los diversos factores impulsores del cambio climático.
- Evaluación del potencial de restauración ecológica bajo distintos regímenes e intensidades de uso y manejo de la tierra.

Objetivo 2.2: Profundizar el entendimiento del impacto del cambio climático en la biodiversidad, especialmente en aquellos paisajes de mayor vulnerabilidad.

- Articulación de los Institutos Públicos de Investigación (IPI), centros científicos, estaciones y redes de monitoreo a nivel nacional, regional y global, con la finalidad de mejorar y coordinar las iniciativas de investigación en torno al cambio climático y calentamiento global.
- Análisis de la capacidad de adaptación y resiliencia de la biodiversidad en respuesta al cambio climático y calentamiento global.
- Establecimiento de estaciones de muestreo altitudinal de la biodiversidad en lugares estratégicos de territorio ecuatoriano en diferentes escenarios de cambio climático y calentamiento global.

Objetivo 2.3: Evaluar el efecto de la sobreexplotación en determinados componentes de la biodiversidad terrestre y acuática a una escala local, nacional y regional.

- Inventario y procesamiento de la información estadística disponible de los recursos biológicos en riesgo de sobreexplotación o susceptible

a los efectos de las actividades de carácter antrópico.

- Evaluación de la pérdida de stocks en especies cinegéticas y sensibles a extracción o cosecha no sostenible.
- Valoración del impacto del tráfico legal e ilegal de especies nativas, con énfasis en especies endémicas, de rango restringido y en alguna categoría de amenaza de la UICN o bajo apéndices de CITES (Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) o CMS (Especies Migratorias de Animales Silvestres).

Objetivo 2.4: Determinar el efecto de la contaminación sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos.

- Evaluación del efecto de actividades extractivas y de desarrollo sobre los ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos, para sugerir medidas de mitigación, restauración y conservación.
- Desarrollo de investigaciones experimentales (bioensayos) y aplicadas (biorremediación) para mitigar y restaurar daños ambientales ocasionados por actividades industriales.
- Análisis de la bioacumulación de sustancias nocivas y contaminantes en la biodiversidad.

Objetivo 2.5: Estudiar el impacto de las especies exóticas en la salud de los ecosistemas y biodiversidad nativa a una escala local, nacional y regional.

- Identificación de las principales especies invasivas que afectan a la biodiversidad nativa, la salud humana y las actividades productivas, conociendo de forma detallada el ciclo invasivo.
- Modelamiento de hábitat de especies invasoras con la finalidad de identificar potenciales zonas de invasión y colonización.
- Evaluación del efecto y sinergias de las especies invasoras en la biodiversidad.
- Priorización de áreas y especies focales para programas de control y erradicación en el Ecuador Continental e Insular.

Meta 3

Bioprospección con fines de conservación e impulso de la bioindustria en el Ecuador

“Ecuador evidencia una economía con un escaso desarrollo tecnológico y concentrada en la elaboración de productos primarios y materias primas en sectores que no son intensivos en conocimientos y con niveles tecnológicos bajos” (Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano, 2017).

La bioindustria operacionaliza el enfoque de bioeconomía que el gobierno del Ecuador ha incorporado en la gestión de la política pública ambiental. El objetivo de la bioindustria es la producción y comercialización de insumos obtenidos mediante transformaciones físicas, químicas, bioquímicas o biológicas de la materia orgánica no destinada al consumo humano o animal y que impliquen procesos responsables con el ambiente. La bioindustria supera el enfoque de uso de la biodiversidad como producto primario y articula procesos intensivos de investigación, desarrollo e innovación para generar bioinsumos, bioproductos y bioenergía demandada por la industria y mercado nacional e internacional.

En el Ecuador han existido importantes iniciativas asociadas al uso sostenible de la biodiversidad: Programa nacional de biocomercio sostenible; Facilitación de financiamientos para negocios basados en la biodiversidad y apoyo a actividades de desarrollo de mercados en la Región Andina; Programa de Pequeñas Donaciones; y Programa Socio Bosque, entre otros. Con base en la experiencia acumulada, el Ministerio del Ambiente ha postulado la bioindustria como un concepto innovador que acoge al biocomercio y lo potencia en términos de facilitar la estructuración de cadenas de valor basadas en la biodiversidad nativa del Ecuador (Ministerio del Ambiente, 2016).

La bioindustria reconoce y adopta a los ecosistemas naturales como fuente de recursos genéticos para la generación de productos biotecnológicos a largo plazo. Esta perspectiva permite abarcar una extensa gama de industrias y servicios que se basan y que utilizan de manera comercial los recursos naturales vivos y sus derivados, generando un alto valor agregado a la materia prima y desarrollando productos diversificados a través del bioconocimiento. La bioindustria se desarrolla a partir de tres grandes segmentos: bienes ambientales, servicios ambientales y procesos ambientales, cada uno de los cuales se conforma en portafolios que gestionan de manera agregada un conjunto de activos bioculturales que permiten aprovechar ventajas competitivas de la biodiversidad y los territorios, cumpliendo así los criterios fundamentales de

las cadenas que formarían parte de la nueva estructura productiva del país:

- a) Incremento de la producción en innovación, tecnología y conocimiento.
- b) Crecimiento de la productividad y la calidad.
- c) Diversificación de la producción y los mercados.
- d) Aumento y diversificación de las exportaciones.
- e) Sustitución estratégica de las importaciones.
- f) Generación de empleo de calidad.
- g) Reducción de las brechas de productividad territorial, sectorial y por tamaño de empresa.
- h) Promoción de la sostenibilidad ambiental.

Con estos antecedentes, la agenda nacional de investigaciones se enfoca en los siguientes objetivos y líneas de acción:

Objetivo 3.1: Desarrollar investigaciones científicas con enfoque multidisciplinar para el incremento del conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad y de su patrimonio genético.

- Estudio de la genómica estructural, funcional y comparativa de la biodiversidad del Ecuador.
- Aproximaciones proteómicas, metabolómicas, genómicas, fenómicas y otras disciplinas ómicas para el estudio de especies y microorganismos de interés agropecuario, industrial y ambiental.
- Aplicación de la bioinformática, la biología computacional, la automatización y otras Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los procesos de generación, gestión y análisis de datos biológicos para apoyar el uso sostenible y la conservación de la biodiversidad en taxones y ecosistemas clave.



- Integración de sistemas bioinformáticos y otras tecnologías que recolecten, inventarién, analicen e interpreten información biológica con sistemas automatizados de generación, control de calidad de ADN y otros para el desarrollo de biosensores, biochips y códigos de barras de ADN y otros en taxones y ecosistemas clave.

Objetivo 3.2: Estudiar el uso y aprovechamiento potencial de especies silvestres y domesticadas de flora y fauna con fines alimentarios, nutracéuticos, energéticos, ambientales, farmacológicos, cosmetológicos, textiles y otros fines industriales.

- Bioprospección y biocribado de organismos de diferente procedencia con potencial bioactividad para su aplicación en los ámbitos agropecuario, industrial y ambiental.

- Aplicación de nuevas aproximaciones experimentales para el desarrollo de procedimientos que propicien la obtención y aprovechamiento de bioproductos con potenciales aplicaciones comerciales.

- Desarrollo de técnicas que permitan la inmunogenicidad de productos biológicos-biotecnológicos utilizados en esquemas terapéuticos para el control-manejo de enfermedades.

Objetivo 3.3: Monitorear las poblaciones de especies sujetas a manejo, uso y aprovechamiento sostenible.

- Estudio de la tasa máxima de recolección, cosecha y colecta de organismos útiles para el uso biotecnológico y evaluar la generación de productos obtenidos en relación con su capacidad de reproducción y respuesta ante distintos regímenes de aprovechamiento.

- Dinámica poblacional de especies y poblaciones de vida silvestre bajo régimen CITES y/u otras convenciones internacionales sobre conservación y uso de especies silvestres.

Referencias

- Albuja, L., Almendáriz, A., Barriga, R., Montalvo, D., Cáceres, F. y J. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador: Escuela Politécnica Nacional. 1-490
- Campos, F. 2014. Diseño de la agenda de investigación y modelo de gestión para el Instituto Nacional de Biodiversidad. Producto 1 de consultoría: Línea base de la investigación sobre biodiversidad en el Ecuador. MAE/CAF. Quito, Ecuador. 70 pp
- Carlton, C. E., M. Dean & A. K. Tishechkin. 2004. Diversity of two beetle taxa at a Western Amazonian locality (Coleoptera: Histeridae; Staphylinidae, Pselaphinae). *The Coleopterists Bulletin* 58: 163-170.
- Coca Codo Sinclair. 2013. Flora y Fauna representativa de los Bosques piemontanos y montano bajo del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair. Publicación Técnico-Divulgativa de la Empresa Pública Estratégica Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair. Imprenta Murgraphic. Quito-Ecuador.
- Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación. 2016. Registro Oficial. N° 899 del 09 de diciembre de 2016. Quito, Ecuador
- Dangles, O. Nowiki, F. y B. Mena. 2010. Biotamámica: Ecuador Megadiverso. Serie de Publicaciones Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- Duellman, W. E. 1990. Herpetofaunas in Neotropical rainforests: Comparative composition, history, and resource use. En: Gentry, A. H. (ed.): *Four Neotropical Rainforests*. New Haven, Yale University Press, 455-505.
- Granizo, T., y M. Ríos. (eds.). 2011. Aprovechamiento económico del bioconocimiento, los recursos genéticos, las especies y las funciones ecosistémicas en el Ecuador. *Memorias del Seminario*. Quito, Ecuador.
- Granizo, T., Pacheco, C., Ribadeneira, M. B., Guerrero, M. y L. Suárez. (eds.). 2002. Libro Rojo de las Aves del Ecuador. SIMBIOE, Conservación Internacional, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, UICN. Quito, Ecuador
- Josse, C. (ed.). 2001. La biodiversidad del Ecuador. Informe 2000. Ministerio del Ambiente, EcoCiencia y UICN.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa y H. Navarrete (eds). 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Martín-López, B., J. A. González, S. Díaz, I. Castro y M. García-Llorente. 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas* 16 (3): 69-80
- Ministerio del Ambiente. 2001. Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador 2001-2010. 75 pp
- Ministerio del Ambiente. 2015. Valoración Económica del Aporte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a la Nueva Matriz Energética. Quito: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio del Ambiente. 2016. Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030. Quito, Ecuador.
- Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano. 2017. Ecuador hacia el 2035. Agenda prospectiva para el Sector del Conocimiento y Talento Humano. Quito.
- Pitman, N., J. Terborgh, M. R. Silman, P. Núñez V., D. A. Neill, C. E. Cerón, W. A. Palacios & M. Aulestia. 2002. A comparison of tree species diversity in two upper Amazonian forests. *Ecology* 83 (11): 3210-3224
- Ron, S., Guayasamín J. M. & P. Menéndez-Guerrero. 2011. Biodiversity and Conservation Status of Ecuadorian Amphibians. En: Heatwole, H., Barrio-Amoros, C., Wilkinson H. W., Surrey Beatty & Sons *Amphibian Biology* 9
- Ron, S. R., Yanez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. y D. A. Nicolalde. 2017. *AmphibiaWebEcuador*. Version 2017.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios>>, acceso 26 de abril, 2017.
- Simons, J. y Y. Muñoz. 2005. Cuidado, Manejo y Conservación de las colecciones biológicas. Universidad de Colombia. 282 pp
- Segovia, C., Carrasco, L. y N. Acosta. 2015. Las colecciones biológicas: Los tesoros escondidos de un país mega-diverso. *Revista ecuatoriana de medicina y ciencias biológicas*. 36 (2): 83:88
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2014. *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4-Resumen y Conclusiones*. Montreal. 20 pp
- Tirira, D. (ed.). 2011. Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2ª. Edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito, Ecuador.
- Valencia, R., Balslev, H. y G. Paz y Miño. 1994. High tree alpha-diversity in Amazonian Ecuador. *Biodiversity and Conservation*, 3 (1): 21-28.
- Valencia, R., N. Pitman, S. León-Yáñez y P. M. Jørgensen. (eds.). 2000. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador 2000. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.



MINISTERIO
DEL AMBIENTE



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN SUPERIOR,
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



INABIO
Instituto Nacional de Biodiversidad



Implementada por

glz Centro Alemán de
Investigación
Ecológica y del Medio Ambiente

20

2000 978-9942-9936-9-7



9 789942 993697