

## BASES PARA LA CREACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD

Versión para discusión, 08.04.2013

### 1. Enfoque estratégico

---

A partir del año 2008, los ecuatorianos y ecuatorianas iniciamos la construcción de un nuevo modelo de generación de la riqueza nacional y redistribución de los beneficios del desarrollo. Este modelo, sustentado en un nuevo pacto de convivencia entre los ciudadanos, y de estos con la naturaleza, asume como objetivo superior la búsqueda del Buen Vivir; una utopía posible de alcanzar únicamente si se tiene como meta la reducción de las desigualdades sociales, la eliminación de la discriminación y la exclusión, en un marco de cooperación, reciprocidad y solidaridad.

Como parte de la construcción de esa sociedad del buen vivir, los ecuatorianos nos hemos propuesto romper el círculo vicioso de la acumulación y la distribución excluyente de la riqueza en el Ecuador, reemplazando una economía primario exportadora al servicio de unos pocos, por un nuevo régimen de desarrollo endógeno que responda al interés de las mayorías, concebido a partir de la articulación organizada, sostenible y dinámica del sistema económico, político, socio-cultural y ambiental, respetuoso de los derechos de la naturaleza y que garantice la reproducción de la vida.

El Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013 orienta esta estrategia endógena de generación de riqueza y de desarrollo sostenible bajo una visión de largo plazo. Esta estrategia parte del reconocimiento que *"la mayor ventaja comparativa con la que cuenta el país es su biodiversidad y, sin duda, la mayor ventaja competitiva que podría tener es saber aprovecharla, a través de su conservación y de la construcción de industrias propias relativas a la bio y nano tecnología. En este sentido, la nueva estrategia está orientada a construir en el mediano y largo plazo una sociedad del bio-conocimiento y deservicios eco-turísticos comunitarios"*<sup>1</sup>.

Esta "Estrategia de Largo Plazo-ELP" destaca la importancia que tiene la generación del conocimiento, el diálogo de saberes, la información, la ciencia, la tecnología y la innovación, como variables endógenas del nuevo régimen de desarrollo; sin embargo, también reconoce lo complejo de su materialización cuando aún subsisten barreras en el campo de la educación y la investigación, que en el gobierno de la revolución ciudadana empiezan a ser superadas. Es por ello que la ELP ha establecido un horizonte de implementación de al menos 16 años, organizados en cuatro fases. Precisamente, a partir de mayo de 2013, iniciará la segunda fase de este proceso de transición, en el que:

*"...el peso relativo de la nueva industria nacional se incrementa frente a la de base primaria, y se busca consolidar un superávit energético, principalmente a través de la producción y consumo de energía limpia y bioenergía. En esta fase se apuntala la estrategia de generación de riqueza a través del eco-turismo comunitario y se busca que, desde el propio proceso productivo, se distribuya el excedente a través del reforzamiento de la economía popular, social y solidaria. Ligada a las industrias nacientes, se prioriza como estrategia la inversión en investigación y desarrollo, gracias a una alianza virtuosa tripartita: universidades, industria (pública y privada) e institutos públicos de investigación o centros tecnológicos de investigación. En este horizonte, la consolidación de un sistema de educación superior de cuarto nivel y de centros de excelencia en investigación aplicada será prioridad. En este período la generación de ingresos para la economía nacional mantiene una dependencia de la extracción responsable y sustentable de recursos naturales no renovables, tales como hidrocarburos y eventualmente minería".*

---

<sup>1</sup> Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013, página 95.

Para llevar a la práctica estas orientaciones y cumplir con el deber general del Estado de *"Promover e impulsar la ciencia, la tecnología, las artes, los saberes ancestrales y en general las actividades de la iniciativa creativa comunitaria, asociativa, cooperativa y privada"*<sup>2</sup>, el Gobierno Nacional estableció como política el *"Promover la investigación y el conocimiento científico, la revalorización de conocimientos y saberes ancestrales, y la innovación tecnológica"*, puntualizando las siguientes estrategias: *"a. Fortalecer la institucionalidad pública de la ciencia y tecnología; (...) c. Apoyar a las organizaciones dedicadas a la producción de conocimiento científico e innovación tecnológica; (...) e. Fomentar procesos de articulación entre los sectores académico, gubernamental y productivo, incorporando conocimientos ancestrales; (...) h. Democratizar los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas, y reconocer los créditos a las y los investigadores nacionales"*.<sup>3</sup>

En este marco, el Gobierno Nacional inició en el año 2010 con el diseño e implementación de la Ciudad del Conocimiento "YACHAY", en donde estarán integrados 11 institutos públicos de investigación que permitirán avanzar hacia el cambio del patrón de especialización productiva del país, generando productos y servicios con alto valor agregado. De acuerdo a lo previsto, YACHAY trabajará en cinco áreas: a) Ciencias de la Vida, b) Petroquímica, c) Energías Renovables y Cambio Climático, d) Nanociencias y e) Tecnologías de la Información y la Comunicación. Hasta el momento, se ha previsto que los estudios de biodiversidad y patrimonio natural tengan dos líneas de desarrollo: Recursos Naturales Renovables e Industria de Alta Tecnología.

Mientras que la primera línea será responsable de caracterizar, manejar y conservar los recursos naturales renovables; potenciar la producción de alimentos frescos y procesados; y manejar sustentablemente las cadenas agroforestales, la segunda línea se encargará de desarrollar tecnologías para la industrialización de recursos naturales no renovables (petroquímica y metalurgia); y la bio-prospección para identificar nuevos principios activos para la industria. En la primera línea se articulará el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el Instituto Nacional de Pesca (INP) y el Instituto Nacional Antártico Ecuatoriano (INAE). En la segunda línea estarán integrados el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) y el Instituto Nacional de Investigaciones Geológicas, Metalúrgicas y Mineras (INIGEMM).

Particular énfasis tendrán los campos de la farmacéutica, la biomedicina y la soberanía alimentaria. Así, el Instituto Nacional de Investigaciones Gerontológicas (INIGER) y el Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Leopoldo Izquieta Pérez (INHMT-LIP), trabajarán para el desarrollo de nuevos medicamentos y de tecnologías para la fabricación de fármacos de alta calidad. Por su parte, el INIAP y el INP tienen el encargo de desarrollar nuevas variedades de los principales cultivos, mejorar genéticamente productos para la exportación, manejar y conservar germoplasma de especies alimenticias nativas; además, de desarrollar tecnologías que permitan incrementar la producción y la generación de productos inocuos tanto para consumo interno como con fines de exportación.

Otra de las prioridades para YACHAY es el desarrollo de tecnologías para la generación de energía a partir de fuentes alternativas renovables. Para ello se ha propuesto el trabajo articulado del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), el Instituto Nacional Antártico Ecuatoriano, el Instituto Nacional de Energías Renovables (INER) y el INIGEMM, para llevar adelante estudios de las variaciones del clima y sus efectos sobre las poblaciones bióticas que influyen en la producción de alimentos; así como también, para el desarrollo de tecnologías que contribuyan a la industrialización de recursos naturales no renovables; investigación de materiales alternativos para el desarrollo de soluciones habitacionales de bajo consumo energético, entre otras aplicaciones.

En esta nueva arquitectura institucional, que articula en forma horizontal y vertical al sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, es notoria la ausencia de una instancia de investigación que se ocupe de manera especializada de los ámbitos relacionados con la diversidad biológica y proporcione los insumos necesarios para que el Gobierno Nacional adopte las mejores decisiones respecto

---

<sup>2</sup> Artículo 277 de la Constitución de la República del Ecuador.

<sup>3</sup> Política 2.6 del Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013.

de su conservación, restauración y uso sostenible. Es por ello que el Ministerio del Ambiente, amparado en las competencias y facultades que la Constitución, la Codificación de la Ley de Gestión Ambiental y de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre le asignan, propone la creación del Instituto Nacional de Biodiversidad.

Estudiar la diversidad biológica, sin embargo, conlleva enormes y complejos desafíos. Uno de ellos tiene que ver con la riqueza de campos, disciplinas y temáticas de investigación que se podrían desarrollar, así como la multiplicidad de enfoques que podrían estar más próximos al estudio general del ambiente, incluso del desarrollo sostenible. El hecho que la biodiversidad sea interdependiente con los demás recursos naturales renovables y no renovables, justificaría la realización de casi cualquier tipo de investigación. Sin embargo, un planteamiento así, terminaría por distraer el propósito central del Instituto y desconocer la realidad del sector público ecuatoriano, que cada vez más apunta a una articulación sistémica de las políticas públicas y esfuerzos institucionales; es este caso, la articulación de las agendas de investigación entre los institutos públicos, universidades y centros de investigación que tienen ámbitos de investigación concurrentes y hasta compartidos.

Por lo tanto, es fundamental iniciar con una definición clara de lo que el Instituto Nacional de Biodiversidad entenderá como el "objeto" central de su atención. Adoptaremos para ello la definición que hiciera el Convenio sobre la Diversidad Biológica, del cual Ecuador es signatario desde el año 1993. La biodiversidad, pues, se define como *"la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas"*<sup>4</sup>.

De manera complementaria, la Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador, aprobada como política de Estado mediante Decreto Ejecutivo Nro. 2232 del 09 de enero del 2007, destaca el significado y estrecha relación que guarda la biodiversidad con la *"...multiplicidad de formas de organización (social), costumbres, expresiones culturales, idiomáticas, comida y música, lo que constituye un conjunto social complejo y diverso, como lo es también su entorno natural"*<sup>5</sup>.

Estas comprensiones permiten entender a la biodiversidad como parte de un sistema natural que mantiene una estrecha interacción con los sistemas sociales, culturales y económicos, a través de un conjunto de procesos ecológicos que son percibidos por la sociedad como beneficiarios (servicios ecosistémicos) y oportunidades para su bienestar. Este sistema natural interactúa y se mantiene estable en su funcionamiento gracias a la existencia de la energía del sol, el ciclo global del agua y los ciclos geoquímicos, produciendo la complejidad de relaciones y expresiones que constituyen la biodiversidad.

Desde esta visión sistémica, es claro que la biodiversidad solo puede ser explicada y estudiada en el contexto de las relaciones con los demás elementos del ambiente. De la misma manera, la gestión de un instituto que pretende estudiar esa biodiversidad, solo es posible de ser llevada a la práctica en el contexto de una efectiva interdependencia con las demás entidades públicas y privadas responsables de generar conocimiento en los otros ámbitos con los cuales la biodiversidad interactúa, así como de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afroecuatoriano, pueblo montubio y comunas que son portadoras de un saber ancestral que constituye parte del patrimonio intangible del Ecuador.

---

<sup>4</sup> Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992

<sup>5</sup> Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad de la República del Ecuador 2001-2010, página 20

## 2. Marco Institucional

---

### 2.1 Principios rectores

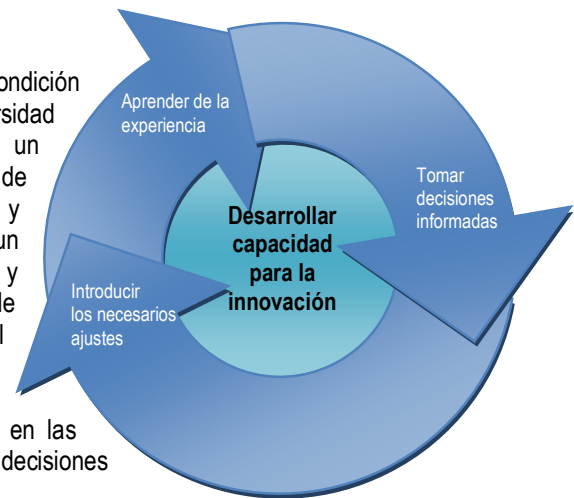
- a). La vida es el valor superior que debe ser cautelado por los ecuatorianos y la protección del patrimonio natural y cultural del país el deber primordial del Estado. La realización material y espiritual de la población ecuatoriana; es decir, su buen vivir, está íntimamente relacionado con la conservación de los componentes tangibles e intangibles de la biodiversidad y con el suministro de los bienes y servicios que prestan los ecosistemas. Por lo tanto, estas serán las premisas fundamentales que guiarán al Instituto Nacional de Biodiversidad en la búsqueda de opciones para conservar y aprovechar sosteniblemente la base natural que sustenta el desarrollo del país.
- b). Los sistemas naturales son dinámicos y diferentes del conjunto de sus partes. Para comprender esa dinámica es necesario explicar la trama de las relaciones complejas y significados cambiantes entre las diferentes formas y modos de vida que lo constituyen. Así, para acercarnos a ese saber, será fundamental evitar aproximaciones excesivamente sectoriales, más allá de las especialidades temáticas que se desarrollen, las disciplinas científicas que se practiquen o de un saber localizado que se proponga sistematizar desde el Instituto. Es decir, este segundo principio garantizará la trans-disciplinariedad de conocimientos y saberes que permitan entender las bases fundamentales de las relaciones entre la naturaleza y la sociedad ecuatoriana.
- c). La ciencia no puede, no debe ser neutral. Por el contrario, la práctica científica es una actividad humana impregnada de valores, significados e intereses. Es por ello que el Instituto estará comprometido con la transformación estructural del Estado, con la generación del conocimiento que promueva la innovación y el desarrollo de tecnologías que el país demanda para: aumentar la productividad y la competitividad sistémica de la economía, para ampliar las posibilidades de bienestar inclusivo, para generar bienes y servicios provenientes de la biodiversidad, así como para construir significados culturales y espirituales que dan sentido a la existencia.
- d). La ciencia no es una prerrogativa de los científicos donde la participación de los actores sociales es innecesaria y estorbosa. La interacción entre investigadores y actores del contexto, que también son intérpretes de su realidad, es fundamental para comprender los significados de los fenómenos y el sentido de la existencia humana. Se propone, por lo tanto, un Instituto que acerque el "investigador" al "objeto-sujeto" de la investigación en su "contexto"; y que asume de manera respetuosa la validez tanto del conocimiento científico como de los otros conocimientos y saberes tácitos de las diversas culturas, que son generados de forma interactiva en el contexto de su aplicación.
- e). El significado de la biodiversidad no se reduce a un valor económico o al uso consuntivo que de ella se haga; por lo tanto, el conocimiento del patrimonio natural que se genere y sistematice desde el Instituto, o la tecnología e innovación que se desarrolle, tampoco puede tener a la oferta y la demanda como sus leyes, el lucro máximo como su criterio y la acumulación como su objetivo. Es decir, el Instituto no será concebido como una máquina generadora de ciencia, un proveedor de información tan solo o un abastecedor de la tecnología que demanda "el mercado" para reproducir esquemas de consumo. Por el contrario, el Instituto será concebido como una institución inteligente<sup>6</sup>, una organización de innovación, un facilitador del cambio que le permita al Estado ecuatoriano alcanzar los objetivos del buen vivir.

---

<sup>6</sup> Las organizaciones Inteligentes son aquellas capaces de aprender permitiendo así expandir sus posibilidades de crecimiento. No basta con adaptarse y sobrevivir sino sobretodo desarrollar la capacidad de crear. La organización inteligente busca asegurar constantemente que todos los miembros de la organización estén aprendiendo y poniendo en práctica todo el potencial de sus capacidades; esto es, la capacidad de comprender la complejidad, de adquirir compromisos, de asumir su responsabilidad, de



- f). Recociendo la incertidumbre como una condición inmanente en la respuesta de la biodiversidad frente a su manejo, el Instituto asumirá un enfoque precautelatorio y adaptativo, de manera que los estudios, investigaciones y medidas que se promuevan, permitan un aprendizaje continuo, responsable y respetuoso de la vida y sus dinámicas de adaptación. Para ello, se reconoce el monitoreo<sup>7</sup> como la estrategia fundamental para construir conocimiento, aprender de la experiencia, realizar los ajustes necesarios en las medidas que se promuevan y así tomar decisiones informadas.



- g). Partiendo del reconocimiento que la comunicación e información es un derecho constitucional, le corresponderá al Instituto y al Ministerio del Ambiente generar los mecanismos que permitan el acceso libre de las personas, en forma individual o colectiva, a la información y conocimiento que se genere, salvo aquellos casos que en forma expresa la Autoridad Ambiental considere que debe ser manejada de manera reservada o confidencial.

## 2.2 Visión del Instituto

Generar el conocimiento y desarrollar la tecnología e innovación que requiere el Estado ecuatoriano para garantizar la conservación del patrimonio natural, la estabilidad de los servicios de los ecosistemas y el uso sostenible de la biodiversidad como base para la consolidación de la sociedad del buen vivir.

## 2.3 Misión del Instituto

Planificar, promover, coordinar y ejecutar procesos de investigación relacionados al campo de la biodiversidad, orientados a la conservación y aprovechamiento sostenible de este recurso, de acuerdo a las políticas ambientales existentes y la normativa legal aplicable.

## 2.4 Objetivos estratégicos del Instituto

- Profundizar el conocimiento de la diversidad biológica en todos sus niveles de organización: genes, especies y ecosistemas, como base para consolidar el proceso de transformación, diversificación y especialización productiva del país.
- Investigar los usos potenciales de la biodiversidad que permitan el desarrollo de la medicina, industria, soberanía alimentaria, la transformación de la matriz productiva y energética del país.
- Desarrollar las tecnologías e innovaciones que permitan la conservación *in situ* y *ex situ* de la biodiversidad, la restauración de paisajes degradados y el aprovechamiento de los servicios de los ecosistemas.
- Potenciar los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, del pueblo afroecuatoriano, del pueblo montubio y las

buscar el continuo auto-crecimiento, de crear sinergias a través de trabajo en equipo. La Quinta Disciplina Peter M. Senge (Ed. Granica, 1994)

<sup>7</sup> Se asume al monitoreo desde una visión multidimensional; desde el monitoreo de la biodiversidad, bosques y cambio de la cobertura y uso del suelo, pasando por el monitoreo de la gestión administrativa del Instituto, hasta el monitoreo del modelo de innovación que se proponga para el mismo.

comunas, que sean pertinentes para la conservación, restauración ecológica y uso sostenible de la biodiversidad.

- e). Asesorar al Estado ecuatoriano en el diseño, implementación y evaluación de políticas y legislación relacionada con la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

### 3. Atribuciones del Instituto Nacional de Biodiversidad

---

- a). Desarrollar y ejecutar planes, programas, proyectos y actividades de investigación para el conocimiento, manejo, aprovechamiento y gestión de los recursos naturales derivados de la biodiversidad de manera racional, atendiendo a la conservación del patrimonio natural del país
- b). Impulsar y coordinar la labor interdisciplinaria de los grupos de investigación del Instituto Nacional de Biodiversidad con grupos de investigadores nacionales e internacionales
- c). Inventariar, monitorear, clasificar, conservar, preservar, exhibir y difundir en diferentes líneas el conocimiento sobre la biodiversidad del país
- d). Impulsar la transferencia de conocimiento especializado en ciencia, tecnología e innovación relacionadas con la biodiversidad, en colaboración con los centros de formación e investigación del ámbito universitario, profesional y científico
- e). Canalizar el trabajo de los investigadores autorizados por el Ministerio del Ambiente, de acuerdo a las necesidades del Instituto

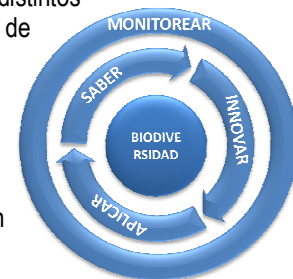
### 4. Modelo de gestión

---

#### 4.1 Diseño institucional

Siendo consecuentes con la visión y principios rectores establecidos como marcos de referencia para el Instituto, se propone un modelo de gestión innovador, tanto en su concepción como en su diseño institucional. Aunque su dimensión organizacional sigue la estructura formal de toda entidad del sector público ecuatoriano; esto es, la organización por procesos misionales, agregadores de valor, habilitantes de asesoría y habilitantes de apoyo, su dimensión institucional<sup>8</sup> está guiada por una visión sistémica y transdisciplinaria, en la que los distintos componentes administrativos, investigativos y operativos, interactúan de manera inteligente para construir el saber y la innovación institucional.

Así, se propone la estructuración de cuatro ejes de gestión interdependientes referidos al: Saber, Innovar, Aplicar y Monitorear. Estos ejes pretenden transversalizar los mandatos fundamentales del Instituto en todas las líneas de investigación y ámbitos de gestión institucional.



#### EJE DE GESTIÓN1: CONOCIMIENTO DEL PATRIMONIO NATURAL (SABER)

Desde este eje se coordinarán todas las investigaciones básicas y aplicadas que el Instituto desarrolle, auspicie y participe en todos los campos y disciplinas que se orienten a conocer la diversidad biológica del

---

<sup>8</sup> "Una organización no es necesariamente una institución, y no toda institución es una organización (...) Su dimensión organizacional corresponde a su dimensión dura que incluye su infraestructura material, distribución espacial, recursos de diferentes tipos, división interna y externa del trabajo etc. Su dimensión institucional corresponde a su dimensión blanda, que incluye las reglas formales (ej., mandato institucional, normas, procedimientos, estándares, políticas, planes, objetivos, prioridades, estrategias, etc.) e informales (ej., valores, creencias, ideas, ideales, sueños, motivos, conceptos, teorías, prácticas, etc.) que influyen sobre la forma de ser, sentir, pensar, hacer y hablar de la comunidad de actores internos y externos que constituyen dicha organización de desarrollo." De Souza Silva, José; et. al. (2006). "¿Quo Vadis, Transformación Institucional? La innovación de la innovación, del cambio de las cosas al cambio de las personas que cambian las cosas". San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR "Nuevo Paradigma".

Ecuador en todos sus niveles de organización, así como los usos y aplicaciones de este conocimiento en la transformación, diversificación y especialización productiva del país. Desde este eje, el Instituto articulará la demanda de investigación nacional y estimulará el desarrollo de esfuerzos nacionales y locales de investigación desde las universidades y centros especializados de investigación. Especial énfasis tendrá la investigación y la generación de productos, técnicas y servicios derivados de la biodiversidad que incrementen la competitividad sistémica del país, aporten valor agregado a la industria nacional y contribuyan al consumo de energías alternativas limpias y eficientes. Los aspectos relacionados con el conocimiento ancestral de las comunidades indígenas, montubias, afroecuatorianas y de la población local en general, el consentimiento previo para acceder a ese conocimiento, así como los mecanismos para asegurar una repartición justa y equitativa de los beneficios obtenidos por ese patrimonio intangible, serán cuidadosamente tratados en el marco de las leyes nacionales que rigen la materia.

### EJE DE GESTIÓN 2: INNOVACIÓN PARA EL BUEN VIVIR (INNOVAR)

Desde este eje se gestionará la innovación en toda la cadena de valor<sup>9</sup> del Instituto. Es decir, el paradigma *investigación-transferencia-adopción* es reemplazado por el de *investigación-desarrollo-aplicación* de los conocimientos, tecnologías y metodologías que desde el Instituto se generen, sistematicen y validen. Por lo tanto, desde el enfoque contextual de la innovación que se propone asumir, se deberá trabajar en dos frentes: uno interno referido al ámbito institucional y otro externo vinculado al ámbito socio-cultural. Mientras que el primero deberá atender, entre otros aspectos, la formación y especialización de los talentos y capacidades individuales y colectivas, el segundo se ocupará de orientar la innovación en la investigación y aplicación de los conocimientos y tecnologías generadas en los contextos locales. Esta premisa obliga a concebir al Instituto no solamente como una institución de ciencia, sino como facilitadora de la transformación social, ambiental y económica del país. Un aspecto que será tratado con sumo cuidado y coordinado con las instancias gubernamentales pertinentes, es el relacionado con la propiedad intelectual y derechos de autor. Todas las innovaciones serán registradas a favor del Estado, reconociendo los derechos de propiedad y procurando una repartición justa y equitativa de las regalías que dichas innovaciones generen.

### EJE DE GESTIÓN 3: APLICACIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN (APLICAR)

Este eje temático se constituye en el "vaso comunicante" que permite la interacción del Instituto con los actores sociales que hacen posible que lo generado sea relevante para transformar las realidades locales. Sin esta interacción, las propuestas de innovación podrán ser coherentes pero no necesariamente correspondientes con las realidades, necesidades y aspiraciones de los actores sociales. Sólo la participación de los actores agrega una cualidad de correspondencia, necesaria para asegurar la relevancia del quehacer del Instituto. Por lo tanto, desde este eje se establecerán los mecanismos de relacionamiento e interacción más adecuados con las organizaciones sociales y de productores, empresas públicas y privadas, la industria, la academia, organismos de ciencia y tecnología, la sociedad en su conjunto, que permitan validar y llevar a la

---

<sup>9</sup> Michael Porter (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, NY The Free Press.

práctica las aplicaciones tecnológicas y metodológicas generadas en el Instituto. Entendiendo que una de las aplicaciones del conocimiento, la tecnología y la innovación se proyectan hacia el campo de la educación y la formación ciudadana, las colecciones y exhibiciones que han sido manejadas por el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y sus instituciones adscritas, serán administradas desde este eje de gestión.

#### **EJE DE GESTIÓN4: MONITOREO**

Este eje será fundamental para garantizar que el modelo de innovación propuesto para el Instituto se implemente de manera eficaz. Es a través del monitoreo que será posible aprender de la experiencia, evaluar el desempeño institucional y los impactos de la política pública en los sistemas naturales. Precisamente, mientras que el monitoreo institucional permitirá incorporar correctivos orientados a la mejora continua en los sistemas de gestión, el monitoreo de la presión-estado-respuesta<sup>10</sup> de la biodiversidad facilitará la evaluación de las políticas públicas y la formulación de recomendaciones oportunas para incrementar su eficacia. Un importante componente que será abordado desde este eje, será la aplicación combinada de sensores remotos y estudios de campo para el monitoreo de indicadores a nivel de paisaje: fragmentación, conectividad, deforestación, cobertura de bosques, cambios en el uso del suelo, servicios ecosistémicos, entre otros. En resumen, el enfoque adaptativo que se propone como parte del modelo de innovación, será la garantía para que las acciones de conservación, restauración y manejo *in situ* y *ex situ*, así como las aplicaciones tecnológicas que se desarrollen para su uso sostenible, contribuyan a mantener la integridad de la biodiversidad y la estabilidad de los procesos ecosistémicos,

En términos organizacionales, cada uno de estos ejes adoptará la figura de una Dirección, responsable, desde las atribuciones específicas que se definan, de la instrumentación de los enfoques antes descritos en todas las líneas de investigación que realice, promueva o participe el Instituto. Para ello, una de las primeras actividades será la formulación de una Agenda Nacional de Investigaciones sobre Biodiversidad, que será construida de manera conjunta con los actores relevantes del ámbito nacional y que permitirá articular la capacidad científica instalada en las regiones y provincias del país. Esta Agenda será formulada en el marco de la Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad, que el Ministerio del Ambiente se encuentra actualizando.

Con el propósito de organizar la estructura programática de los estudios, investigaciones y demás actividades que realice el Instituto, se propone la estructuración de ocho capítulos<sup>11</sup>:

#### **Capítulo 1: Diversidad biológica y variabilidad genética**

Comprende la variedad y variabilidad de especies en sus diversas expresiones territoriales (terrestre, fluvial, lacustre, marino e insular), su condición (silvestre o cultivada) y estado (conservado o perturbado).


#### **Capítulo 2: Ecosistemas y servicios ecosistémicos**

---

<sup>10</sup> Presión-Estado-Respuesta Ecosistémica. Este modelo parte de la premisa que las acciones humanas ejercen presión sobre el ambiente y modifican el estado de la calidad y cantidad de los recursos naturales. La sociedad, por su parte, actúa sobre estos cambios y genera una respuesta ambiental, cultural, económica y política. Este marco analítico es semejante al utilizado por el MAE y la SENPLADES para generar los Indicadores Ambientales Nacionales, que permitirán: monitorear los impactos de las actividades humanas, realizar una mejor lectura del estado actual en el que se encuentran los recursos naturales, evaluar la eficacia de las políticas públicas y tener una mejor interpretación de la sustentabilidad en el país.

<sup>11</sup> Hacemos referencia al concepto de capítulos en lugar de secciones, áreas o departamentos que connotan significados opuestos a la visión integradora del saber que proponemos para el Instituto.


Se enfocará en el conocimiento de la estructura, composición y dinámica de los ecosistemas naturales y modificados, así como de su capacidad para cumplir funciones de aprovisionamiento, regulación y soporte. Un aspecto central será la investigación del estado y la respuesta de los ecosistemas frente a las presiones de orden antrópico, regímenes de manejo o ante eventos derivados de la variabilidad y el cambio climático.

 **Capítulo 3: Usos culturales**


El énfasis estará en la recuperación y puesta en valor de los saberes, innovaciones y prácticas culturales de pueblos y nacionalidades, que sean pertinentes para llevar adelante iniciativas de conservación, manejo, restauración y uso sostenible de la biodiversidad con fines alimentarios, medicinales, industriales u otras aplicaciones.

 **Capítulo 4: Biotecnología**

Abarca el conocimiento, desarrollo y aplicación de procesos y técnicas que utilizan componentes celulares, moleculares o del genoma para desarrollar o mejorar productos, servicios y procesos. Entre las aplicaciones que serán desarrolladas, están aquellas relacionadas con la biología molecular, bioquímica, bioingeniería, bioinformática, biorremediación, biomedicina, entre otras.

 **Capítulo 5: Metodologías**


Incluye la sistematización, desarrollo y validación de las metodologías de investigación y extensión más adecuadas a los contextos socio-culturales de nuestro país, que facilite la aplicación e incorporación de los conocimientos e innovaciones en los modos de vida local.

 **Capítulo 6: Preservación**

Medidas encaminadas al mantenimiento del estado natural de la biodiversidad y de procesos ecológicos esenciales, mediante la limitación o eliminación de la intervención humana sobre ellos. Especial énfasis tendrán aquellas especies y hábitats amenazados, en peligro o frágiles.

 **Capítulo 7: Manejo**

Medidas encaminadas a modificar las condiciones de la biodiversidad, así como la estructura y dinámica de los ecosistemas, con el propósito de aumentar la resiliencia ecológica, cumplir objetivos de conservación y de generación de bienestar para la sociedad.

 **Capítulo 8: Restauración**

Corresponde a todas aquellas acciones promovidas o no por el ser humano y que contribuyen a incrementar los servicios ecosistémicos en áreas que han sido deforestadas, degradadas o sometidas a procesos agresivos de cambio de uso del suelo.

Considerando los principios de intersectorialidad y transdisciplinariedad, se propone la conformación progresiva de cinco Consejos que cumplan un rol esencial de asesoramiento, veeduría y articulación horizontal y vertical en la estructura del sector público. Cada uno de los Consejos estará conformado por un delegado del Ministerio del Ambiente, un delegado de los Ministerios y Secretarías de Estado pertinentes en la materia y destacados profesionales en cada uno de los ámbitos temáticos que serán abordados.

 **CONSEJO CIENTÍFICO**

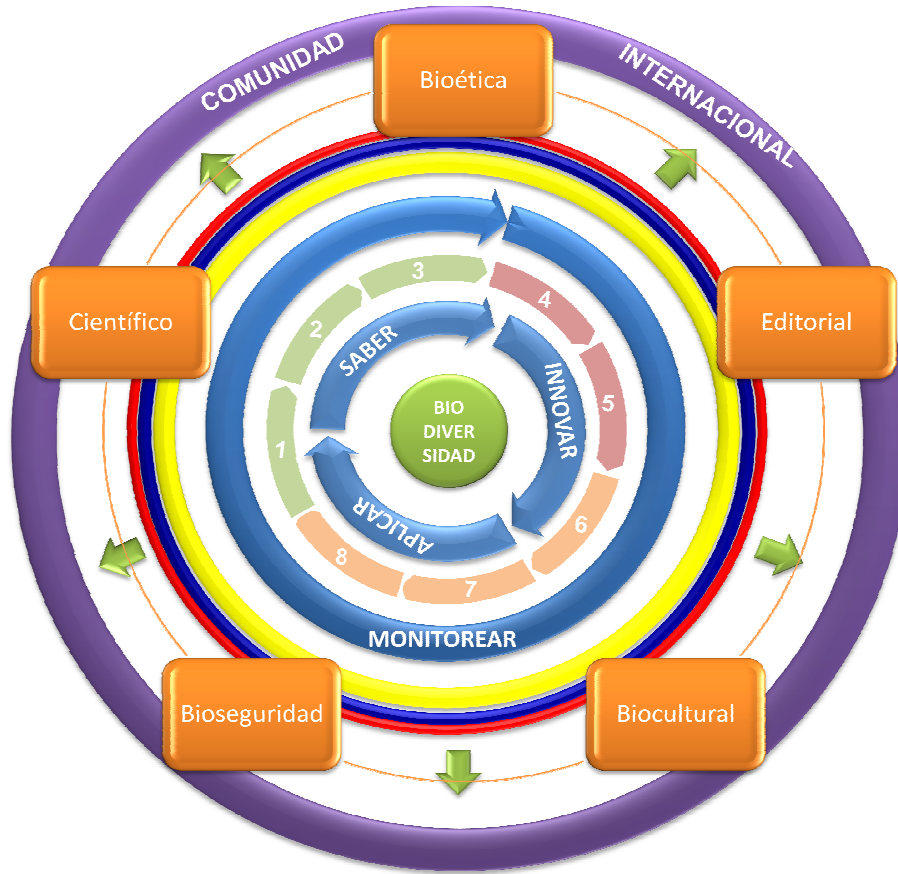
 **CONSEJO DE BIOÉTICA**

 **CONSEJO DE BIOSEGURIDAD**

 CONSEJO BIOCULTURAL

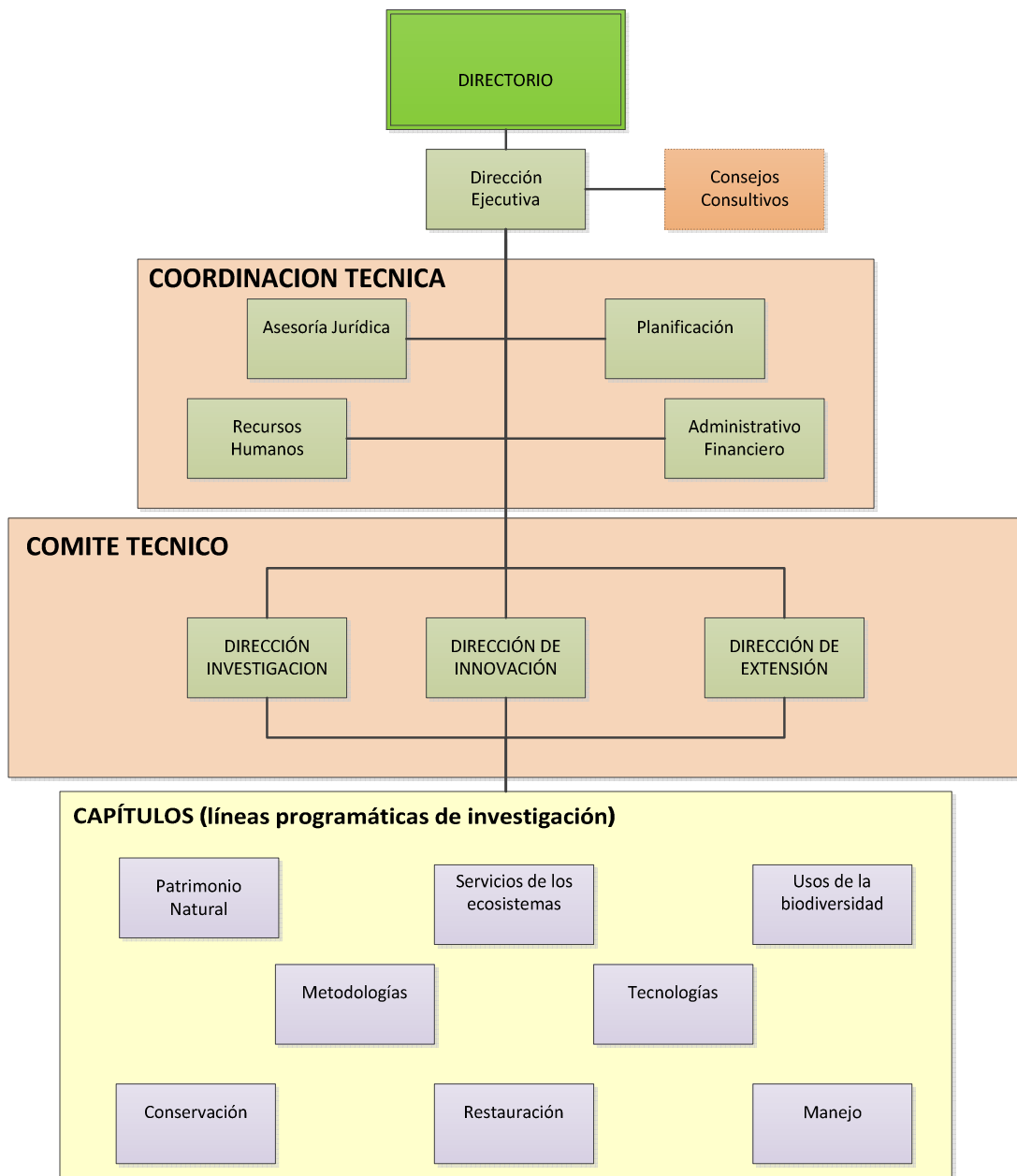
 CONSEJO EDITORIAL

### DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA INSTITUCIONAL PROPUESTA



CAPÍTULOS	
1.	Diversidad y variabilidad
2.	Ecosistemas y servicios ecosistémicos
3.	Usos Culturales
4.	Biotechnología
5.	Metodologías
6.	Preservación
7.	Manejo
8.	Restauración

## 4.2 Diseño organizacional



**Elaborado por:**

Alfredo López Mora

Coordinador

Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción 2015-2020

Ministerio del Ambiente / PNUD

**CONSULTORÍA**

**DISEÑO DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN  
Y EL MODELO DE GESTIÓN PARA  
EL INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD-INB**

**MAE/CAF**



**PRODUCTO 1**

**LINEA BASE DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE  
BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR**

**PRODUCTO 2**

**TENDENCIAS DE INVESTIGACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES  
ECUATORIANAS E INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA  
REGIÓN**

**FELIPE CAMPOS YÁNEZ**

**OCTUBRE, 2014**

## Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b> .....	1
<b>2. La Biodiversidad en su contexto</b> .....	3
2.1 La Biodiversidad o Diversidad Biológica .....	3
2.2 La Naturaleza .....	4
2.3 Ambiente .....	6
2.4 Ecología o Ecologismo .....	6
2.5 El Bioconocimiento .....	7
2.6 El conocimiento de la biodiversidad y los saberes ancestrales .....	11
2.7 Biotecnología y Biotecnología Moderna.....	16
2.8 Los Museos y la Historia Natural .....	18
<b>3. Aproximaciones Metodológicas</b> .....	19
3.1 Niveles organizativos del Bioconocimiento .....	19
3.2 Análisis de las publicaciones ecuatorianas en el área de biodiversidad .....	20
3.3 Recopilación de información secundaria, universidades .....	23
<b>4. Línea base sobre la investigación de biodiversidad en el Ecuador</b> .....	25
4.1 Diversidad alfa. ¿Cuántas especies existen en el Ecuador? .....	25
4.2 Patrones de distribución de la biodiversidad.....	28
4.3 Estado de conservación de la biodiversidad .....	36
4.4 Uso y aprovechamiento de la biodiversidad .....	41
4.5 Análisis de la producción científica bibliográfica en el Ecuador .....	45
4.5.1. Análisis específico de publicaciones ecuatorianas.....	45
4.5.2. Análisis global de la producción científica ecuatoriana con énfasis en Ciencias de la Vida .....	53
<b>5. Tendencias de investigación de las universidades ecuatorianas e institutos de investigación de la región</b> .....	59
5.1. Biodiversidad y Educación .....	59
5.2. Oferta de Universidades Ecuatorianas en temas relacionados a biodiversidad	62
5.3. Líneas y estructuras investigativas de la oferta universitaria relacionada a biodiversidad .....	65
5.4. Ámbitos de trabajo y áreas de investigación de Institutos Nacionales que se relacionan a la temática de biodiversidad .....	122

5.5. Ámbitos de trabajo y áreas de investigación de Institutos de Biodiversidad de la Región.....	143
<b>6. Bibliografía</b> .....	<b>164</b>

## 1. Introducción

El presente documento forma parte de los productos uno y dos de la consultoría “DISEÑO DE AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y MODELO DE GESTIÓN PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD”, contratado por el Ministerio del Ambiente y Corporación Andina de Fomento, como elementos fundamentales para la implementación y desarrollo del Instituto Nacional de Biodiversidad – INB.

Presenta los dos primeros productos: “Línea Base de la Investigación sobre la Biodiversidad en el Ecuador” y “Tendencias de Investigación de la Universidades Ecuatorianas e Institutos de Biodiversidad de la Región”, ambos elementos de recopilación y análisis de información, tendientes a generar una óptica de la situación del conocimiento de la diversidad biológica en el país y de los principales actores sobre la temática, tanto del Ecuador como de la Región. Elementos de vital importancia en el marco de la construcción de las dos principales herramientas de planificación de Instituto Nacional de Biodiversidad: sus Líneas de Investigación y su Modelo de Gestión.

El primer producto analiza la situación del conocimiento de la biodiversidad en el Ecuador, valiéndose para ello, en primera instancia, de un proceso de contextualización de lo que se entiende por BIODIVERSIDAD, y en segunda instancia, de una evaluación de los principales parámetros que determinan el estado de su conocimiento. Para ello evalúa sobre 5.000 publicaciones relacionadas que son de acceso electrónico a través de los principales buscadores de la red virtual.

El segundo producto recoge información de las principales instituciones nacionales que trabajan sobre el tema de biodiversidad: las principales universidades e Institutos Públicos Nacionales que de una u otra manera trabajan con elementos propios de la diversidad biológica. De ellos observa las principales líneas de trabajo (generalmente orientadas por las carreras universitarias, en el caso de universidades) e investigación. Observa el caso de cinco institutos de biodiversidad de la región, los cuales por su ubicación geográfica cubren diferentes áreas geográficas y ecológicas similares a los

del territorio ecuatoriano: Amazonía, Chocó, Andes y Mar Territorial. Ellos se ubican en Colombia, Brasil, Perú y Costa Rica.

El Ecuador, por su parte es considerado como uno de los centros de biodiversidad mundial, no solamente a nivel de sus ecosistemas terrestres, sino también por la confluencia de las corrientes marinas en su mar territorial. De hecho, para su pequeña extensión territorial, el país tiene más número de especies por unidad de área que cualquier otro país de la Tierra. Y en general por la riqueza de especies que presenta cada uno de sus grupos taxonómicos, es acertado referirse al país como uno de los 10 más biodiversos del planeta.

Esta condición de riqueza natural, ha sido identificada como una posibilidad estratégica de desarrollo para el Ecuador. Sin embargo para su aprovechamiento y uso en un marco de sostenibilidad futura es necesario cruzar varios caminos que permitan en primera instancia conocer cuales son los recursos existentes, cual es su uso potencial de aprovechamiento, donde se encuentran cual es la situación en la que están y cual es el procedimiento para su empleo. Todas estas variables relacionadas al conocimiento, a la gestión de la información y evidentemente a la investigación.

Por tal motivo, el Ecuador dentro de sus líneas estratégicas de acción, las cuales van de la mano de los principales elementos de planificación y organización social, plantea un cambio de paradigmas en el orden social, económico y cultural, donde la propuesta es a través del conocimiento, principalmente de la biodiversidad, es lograr un modelo de desarrollo usando su principal ventaja: su riqueza natural. Sin embargo, el reto de esta operación no solamente debe ser la generación de recursos económicos inmediatos, sino la construcción de un sistema sostenible a lo largo del tiempo, justo y sobre todo amplio, que involucre como un reto fundamental la construcción de una perspectiva ecocéntrica, donde el ser humano se convierte en parte fundamental del medio ambiente, los ecosistemas que lo rodean y la naturaleza, entiende los procesos naturales que se suceden y los entiende y encamina con un sentido de responsabilidad. Entiende que la relación directa y frontal, antropocéntrica, donde el ser humano depreda el ambiente en busca de la mayor rentabilidad en el menor tiempo posible, es la base de una sociedad pobre, injusta y violenta.

Por tal motivo, el Instituto Nacional de Biodiversidad se convierte en una piedra angular de esta nueva visión del Ecuador. El bioconocimiento pasa a ser la nueva materia prima del desarrollo y del buen vivir, y en tal sentido nace la institución encargada de organizar, entender y difundir información para la gestión de este cambio. Parte de sus objetivos iniciales y motivo de este estudio es comprender la situación actual de la información y el conocimiento, pero también el rol que juegan los diferentes actores sociales e institucionales en el marco de la diversidad biológica.

El Instituto Nacional de Biodiversidad, nace como un organismo autónomo, dependiente del Ministerio del Ambiente, pero fundamentalmente relacionado a la mayoría de centros de investigación que se encuentran en el Ecuador. Convierte a la Universidad ecuatoriana en su mayor aliado, en la medida de que la tarea de investigar la biodiversidad de uno de los lugares más ricos en especies del mundo no es una tarea fácil y por lo tanto es una condición estrictamente necesaria sumar todas las manos, cerebros y recursos posibles para poder alcanzar esta meta que representa, sin duda, el mejor esfuerzo para mejorar la calidad de vida del ecuatoriano.

En este sentido, el 24 de febrero del 2014, mediante el Decreto Ejecutivo 245 nace el Instituto Nacional de Biodiversidad – INB, cuyo objetivo fundamental es planificar, promover, coordinar, y ejecutar procesos de investigación relacionados al campo de la biodiversidad, orientados a la conservación y aprovechamiento racional de este recurso y sector estratégico, de acuerdo a las políticas ambientales existentes y la normativa legal aplicable.

## **2. La Biodiversidad en su contexto**

### **2.1. La Biodiversidad o Diversidad Biológica**

Es un término relativamente nuevo que se aplica en los campos de la Biología y la Ecología. Biodiversidad se define, según el Convenio de Diversidad Biológica (1992) como "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas".

Desde la perspectiva de la Biología, el término biodiversidad, se refiere al número de especies o poblaciones que se encuentran en un determinado lugar, mientras que para la Ecología, el concepto incluye las interacciones entre las especies y las interacciones entre estas y el ambiente, el cual también incluye elementos no vivos como el agua, el aire, el suelo, etc.

La biodiversidad se divide en tres niveles fundamentales:

- Diversidad genética o diversidad intra-específica que corresponde a la variabilidad de genes de una misma especie,
- Diversidad específica que corresponde a las diferentes especies (constituidas por su propio material genético), y;
- Diversidad ecosistémica que corresponde a las distintas comunidades biológicas, su interrelación entre ellas y con el medio ambiente.

## **2.2. La Naturaleza**

En su sentido más amplio, es equivalente al mundo natural, universo físico, mundo material o universo material. El término "naturaleza" hace referencia a los fenómenos del mundo físico, y también a la vida en general. Se extiende desde el mundo subatómico al galáctico y por supuesto incluye también a la existencia del ser humano.

Define el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española "Naturaleza" como:

- La esencia y propiedad característica de cada ser.
- En teología, el estado natural del hombre, por oposición al estado de gracia.
- El conjunto, orden y disposición de todo lo que compone el universo.
- El principio universal de todas las operaciones naturales e independientes del artificio.
- La virtud, calidad o propiedad de las cosas.
- La calidad, orden y disposición de los negocios y dependencias.

- El instinto, propensión o inclinación de las cosas, con que pretenden su conservación y aumento.
- La fuerza o actividad natural, contrapuesta a la sobrenatural y milagrosa.
- Especialmente en las hembras, el sexo (condición orgánica).
- El rigen que alguien tiene según la ciudad o país en que ha nacido.
- La cualidad que da derecho a ser tenido por natural de un pueblo para ciertos efectos civiles.
- El privilegio que se concede a los extranjeros para gozar de los derechos propios de los naturales, etc.

La Constitución de la República del Ecuador (2008), en su Título II, Capítulo 7mo y Artículos 71 a 74, establece como una acción sin precedentes Los Derechos de la Naturaleza y define en su Artículo 71 a la “naturaleza” como:

“La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.”

Claramente, la definición hace referencia a un lugar llamado planeta Tierra, donde se encuentra, reproduce y realiza la vida, en otras palabras la Biodiversidad. Sin embargo, la definición de biodiversidad, en su sentido más amplio incluye también el espacio físico donde se encuentran las especies e interrelacionan entre si y con el medio ambiente que les rodea, desarrollando sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Por lo tanto y para evitar confusiones semánticas derivadas de los varios significados de una palabra, los “derechos de la naturaleza” deberían ser llamados los “derechos de la biodiversidad”.

Desde otra perspectiva, los derechos en el orden legal son atribuibles a un determinado sujeto (la biodiversidad, el agua, el ser humano, etc.) y no a un concepto efímero de difícil interpretación.



### **2.3. Ambiente**

Existe mucha confusión sobre el término ambiente, ya que por lo común se lo asocia exclusivamente con lo natural, sin embargo “Ambiente” es una palabra que procede del latín *ambiens* y que significa “que rodea”.

El medio ambiente, por su parte, es el entorno que afecta a los seres vivos y que condiciona sus circunstancias vitales. Es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinado. Podría decirse que el medio ambiente incluye factores físicos (como el clima y la geología), biológicos (la población humana, la flora, la fauna) y socioeconómicos (la actividad laboral, la urbanización, los conflictos sociales). Por lo tanto “ambiente” lejos de ser un sinónimo de “biodiversidad” es un elemento importante para la misma.

### **2.4. Ecología o Ecologismo**

Especial atención requiere la definición del concepto “Ecología” ya que uno de los problemas más grandes que afronta el país es justamente la confusión de términos entre “Ecología” y “Ecologismo”.

En el primer caso, la ecología es la rama de la Biología que estudia las interacciones de los seres vivos con su hábitat. Esto incluye factores abióticos o condiciones ambientales tales como: climatología, geología, hidrología, suelos etc.; pero también incluye factores bióticos, como las condiciones derivadas de las relaciones que se establecen con otros seres vivos. La visión integradora de la ecología plantea que es el estudio científico de los procesos que influyen la distribución y abundancia de los organismos, así como las interacciones entre los organismos y la transformación de los flujos de energía y materia.

La Ecología estudia los niveles de organización superiores como poblaciones, las comunidades, los ecosistemas y la biosfera. Por esta razón, y por ocuparse de las

interacciones entre los individuos y su ambiente, la ecología es una ciencia multidisciplinaria que utiliza herramientas de otras ramas de la ciencia, especialmente Física, Química o Matemáticas, pero también aquellas relacionadas al hombre (Antropología, Sociología, Economía, etc.).

Desde otra perspectiva, la Ecología estudia el funcionamiento del medio ambiente y por lo tanto puede encontrarse presente en muchas de las áreas temáticas del conocimiento. El entendimiento de la Ecología es la base fundamental para la conservación, el manejo, la planificación, la producción, etc. y por lo tanto es la base del tan ansiado bio-conocimiento.

Por su parte, “Ecologismo” tiene la connotación de “conservacionismo”, o en todo caso es una actividad esencialmente humana que defiende activamente el medio ambiente y sus componentes naturales. Mientras la Ecología es una ciencia que engloba y trabaja con otras ciencias, el Ecologismo es un activismo que no necesariamente tiene bases científicas, de allí los apelativos de “romanticismo” o “infantilismo”.

## **2.5. El Bioconocimiento**

El término “Bioconocimiento” se incorpora en el cotidiano del Ecuador a raíz de su inclusión en el Plan Nacional de Buen Vivir (2009). A partir de allí, son varias las interpretaciones que se le ha dado y por tanto se considera importante algunas reflexiones al respecto.

No existe una única definición de lo que es el “conocimiento”. La palabra y el concepto encierran tanta complejidad que han sido sujeto del pensamiento filosófico humano desde la época de Platón en la antigua Grecia, hasta la actualidad donde existe una rama de la ciencia encargada de estudiar el “conocimiento” llamada epistemología.

Muchas son las perspectivas para la interpretación del concepto “conocimiento”, sin embargo, posiblemente la dualidad más importante tiene relación con entender quien es el sujeto capaz de conocer: ¿Es una capacidad esencialmente humana? o ¿Es una

capacidad que se encuentra en todos los seres vivos? Bioconocimiento, entonces ¿es aquello que el hombre conoce sobre la vida?, o por otra parte, bioconocimiento ¿son todos aquellos procesos y funciones que hacen que la vida – en general - sea posible?

Sin entrar en un debate sobre lo que es el “conocimiento”, y si éste es tal debido a un factor de entendimiento/aprendizaje (en el primer caso) o de experiencia (en el segundo caso), lo que queda claro es que en ambas situaciones es la **información** el factor clave que determina el conocimiento. Entonces, el conocimiento es un conjunto de información almacenada mediante el aprendizaje, la introspección o la experiencia. En el sentido más amplio del término, se trata de la posesión de múltiples datos interrelacionados, los cuales independientemente poseen poco valor cualitativo.

Desde una perspectiva antropocéntrica (el hombre como centro del universo), la información que forma parte del conocimiento se encuentra rodeada de verdad (religión, filosofía, ciencia e incluso mito) y se expresa a través de la cultura (el saber); mientras que desde una perspectiva ecocéntrica (el sistema natural –y el hombre como parte constitutiva de éste-), la información se encuentra en cada elemento del sistema y se expresa a través de la adaptación para la sobrevivencia y el equilibrio natural; la evolución de la vida.

Para ambas perspectivas, se presentan a continuación dos postulados que de acuerdo a la realidad ecuatoriana pretenden definir el concepto “bioconocimiento”:

- *“El bioconocimiento está constituido por las teorías, saberes y aplicaciones científicas y tradicionales que la sociedad ha desarrollado a lo largo de la historia sobre la biodiversidad y sus sistemas complejos y auto gestionados, el orden natural y modificado, donde se realiza y sustenta la vida y que contribuyen al Buen Vivir y a la sostenibilidad del planeta.”* (SENPLADES, Naturaleza y Cultura, UTPL, 2010).
- *“El bioconocimiento es una red de información sustentada en millones de años de evolución, donde procesos adaptativos de la biodiversidad confluyen en la sobrevivencia del bioma llamado planeta Tierra. Donde el ser humano*

*de una manera consciente y responsable moldea su propia sobrevivencia, la de los seres que lo rodean y el medio ambiente, procurando construir un modelo de armonía y justicia llamado Buen Vivir.” (IKIAM, Campos, 2013).*

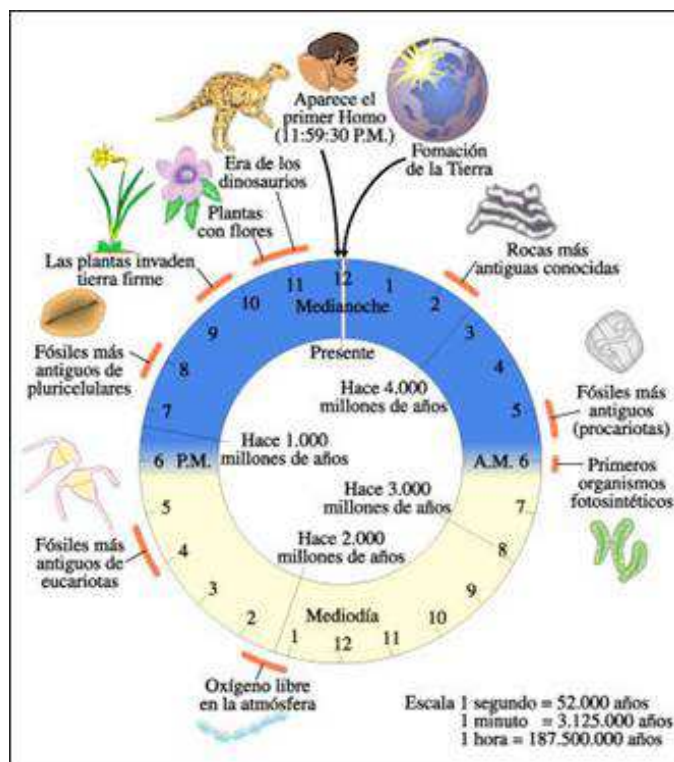
La diferencia fundamental entre los dos conceptos expresados, radica en el hecho de que la perspectiva ecocéntrica asume la existencia de información generada desde hace miles de millones de años, la cual a pesar de no haber sido procesada como conocimiento (por el hombre) influye directa y permanentemente sobre el sistema del cual el mismo hombre es parte. Por otro lado, la perspectiva antropocéntrica, asume la existencia del hombre y su conocimiento como el único pilar fundamental de su propio destino (sin hombre el resto no tiene sentido).

Es innegable el hecho de que existe bio-información desde el inicio mismo de la vida, es decir desde hace aproximadamente 3.800 millones de años. Cada una de las diferentes especies en el transcurso de su vida y su evolución están sometidas a diversas pruebas de las cuales salen exitosamente o mueren, si sobreviven, heredan sus características y habilidades a las siguientes generaciones y de ésta manera queda registrada la información para la sobrevivencia. La adaptación y la selección natural son fuerzas que desde el inicio de la vida han actuado para eliminar a los poco aptos y mantener a los mejor adaptados.

El material genético que se encuentra en el interior de cada célula, en cada uno de los individuos, de cada una de las especies que existen, lleva información indispensable para la sobrevivencia de la especie, pero no todos los individuos de una misma especie poseen la misma información. Existen mutaciones (alteraciones del ADN) que pueden aceptarse porque implican cambios positivos para la especie y estas pueden heredarse y recombinarse con el material genético de otros individuos durante la etapa reproductiva.

La información genética que se encuentra en las diversas especies, por su parte, no solamente genera las características físicas de la misma (tamaño, color, forma, estructura, etc.), sino que también determina su funcionamiento (reproducción, especificidad de hábitat, alimentación, etc.) y su comportamiento (escape, cortejo, sociabilidad, etc.). Cada especie es un banco de información modelado por la

selección natural durante miles o millones de años, cada gen una experiencia de prueba y error.



**Gráfico 1.** El reloj de la vida, representa en 24 horas el origen y la evolución de la vida. Los primeros antecesores del hombre apenas están en el planeta 30 segundos antes de media noche, mientras que las primeras formas de vida se remontan a más de 3.000 millones de años, tiempo de evolución e información.

El hombre tal cual lo conocemos hoy apenas está presente en el sistema natural desde hace medio millón de años. El lenguaje habría aparecido en la especie *Homo antecesor*, hace aproximadamente unos 800.000 años, mientras que hace unos 200.000 años el hombre primitivo habría tenido un potencial intelectual equivalente al de la actualidad, el cual sin embargo, demoraría milenios en activarse. El primer registro de conducta artística data de 75.000 años, mientras que expresiones simbólicas diferentes al lenguaje se habrían hecho evidentes hace unos 40.000 años. La escritura tiene una edad cercana a los 5.000 años, mientras que la ciencia tal cual la conocemos y la definimos hoy apenas corresponde a la modernidad.

Si el bioconocimiento se asocia exclusivamente a las teorías, saberes y aplicaciones científicas y tradicionales que la sociedad ha desarrollado a lo largo de la historia, y deja de lado la existencia del vasto universo de información biológica que existe, el argumento se convierte en una utopía frente a la construcción del Buen Vivir y la sostenibilidad del planeta.

El bioconocimiento no puede ser solamente lo que el hombre conoce, sino fundamentalmente, lo que el hombre no conoce. A pesar de sus notables características de inteligencia, el ser humano, más aún el hombre moderno, no solamente es ignorante frente al entendimiento del orden natural, sino que además cada vez se aleja de la naturaleza en su tendencia de teorizar en lugar de experimentar una vida natural. El Bioconocimiento se genera permanentemente a través de las fuerzas evolutivas y por lo tanto es infinito.

## **2.6. El conocimiento de la biodiversidad y los saberes ancestrales**

El conocimiento y los saberes ancestrales tienen importante relevancia desde la perspectiva del uso y aprovechamiento de los recursos. A mayor conocimiento por parte del hombre de los elementos que conforman la biodiversidad, existe un mayor potencial de aprovechamiento. Evidentemente este se incrementa cuando existe una relación de vida entre el hombre y la naturaleza y disminuye conforme el hombre se retira de la naturaleza y se instala en las urbes.

En este sentido, es importante contextualizar aspectos relacionados a como el hombre percibe la naturaleza y como se da el proceso de aprendizaje para el uso y aprovechamiento de los recursos.

Entre todos los ecosistemas que existen sobre la faz de la tierra, el bosque lluvioso tropical, que en el Ecuador se encuentra al lado oriental y occidental de los Andes ecuatorianos, es posiblemente el más rico en especies o biodiverso. Una primera vista de este ambiente revela la magnificencia de la cobertura vegetal: árboles de más de 25 metros de alto forman una gigantesca capa verde que se extiende hacia el horizonte. Al ingresar al bosque es sorprendente la cantidad y variedad de plantas, todas ellas en

una ansiosa carrera por llegar a las partes más altas del bosque, para poder atrapar los rayos de luz.

Mientras las copas de los árboles forman una maraña vegetal compuesta por ramas, troncos, hojas, lianas y bejucos, el espacio inferior está compuesto por enormes troncos verticales, que en general dejan bastante espacio abierto como para poder mirar a unos 30 metros de distancia. El suelo está lleno de hojas café, que junto a ramas y troncos forman parte de una capa de materia orgánica que se encuentra en descomposición y que pronto servirá de alimento a las plantas. En el suelo también se observan hongos y centenares de pequeñas plantitas que esperan pacientemente el mejor momento para dispararse hacia lo alto e iniciar la competencia por la luz del sol.

Depende mucho de la hora del día, pero en general la ausencia de los animales es notoria. Apenas cantan algunos pájaros, se escucha el trinar de los grillos y el zumbido de algunas moscas que circulan rápidamente. De vez en cuando salta un insecto o una rana, o vuela cercana al suelo una mariposa.

Esta simple pero detallada descripción que corresponde al bosque lluvioso tropical, no es diferente en otros ecosistemas. Lugares más abiertos y menos vegetados como los páramos o los sistemas lacustres inundados, donde el campo de visión es más amplio, apenas nos permiten ver esporádicamente un ave que cruza el cielo o insectos acuáticos aglomerados en alguna orilla. ¿Dónde están los animales, dónde esta la fauna que es el mayor componente de la biodiversidad?

Aunque parezca insólito, en el planeta hay entre 30 a 50 especies de animales por cada especie planta. En una determinada localidad, dentro de la Amazonía ecuatoriana podemos encontrar unas 2.000 especies de plantas y posiblemente unas 100.000 especies de animales. Sin embargo, a pesar de esta enorme diversidad animal, no los podemos ver con facilidad.

El primer aspecto importante a considerar, es el tamaño de los animales. No todos los animales son grandes como nos muestran las películas de la fauna africana. Sudamérica, a diferencia de ese continente u otros lugares del mundo, posee muchas

regiones boscosas y pocas zonas de pastizales naturales. En el bosque, el menor tamaño ayuda en la movilidad, mientras que en zonas abiertas el tamaño puede ser importante para la velocidad de escape o la defensa. Sin embargo, siempre que pensamos en animales, nos imaginamos en primer lugar los vertebrados: mamíferos, aves, reptiles, peces y anfibios, y dejamos de lado insectos y otros invertebrados, a pesar que ellos por mucho son los más numerosos. Mientras en todo el planeta se conocen aproximadamente unas 62.000 especies de vertebrados y se calcula que podría haber unas 80.000; hasta el momento existen descritas cerca de 1 millón de especies de insectos y más de 100.000 especies de arácnidos, por citar solamente dos grupos de los varios que conforman el Reino animal, sin embargo, estas cantidades apenas son un esbozo de lo que realmente existe y falta por descubrir (Varias fuentes, en Chapman, 2009).

En general, es factible suponer que al menos las dos terceras partes de los animales tienen un tamaño menor a los dos centímetros y existen muchísimos grupos que definitivamente son prácticamente imperceptibles a un ojo humano no entrenado, entre ellos los ácaros parásitos de plantas y animales que poco a poco demuestran ser mucho más comunes y diversos de lo que imaginábamos, o los famosos Tardígrados, diminutos invertebrados que habitan en los musgos y zonas húmedas, pero que son bien conocidos por su excelente habilidad de sobrevivir a las condiciones más adversas (excesivo frío o calor, falta de oxígeno, alta presión, etc.). Más allá, están los virus y las bacterias que definitivamente son imperceptibles al ojo humano, pero que abundan por ejemplo en el tracto digestivo de cualquier animal.

Un segundo factor que determina la difícil observación de animales en el medio ambiente, tiene que ver con su patrón de actividad. En este sentido, la mayoría de las especies son nocturnas. La adaptación a la vida nocturna es un reflejo de varias situaciones como son la estabilidad climática de la noche, o una estrategia de defensa contra depredadores naturales, entre otros muchos aspectos.

Finalmente, el tercer factor que incide en como el hombre percibe la abundancia de la fauna, tiene relación con los micro-hábitat en los cuales la fauna se encuentra. En el caso del bosque tropical, la mayoría de los animales está en los lugares donde existe la mayor abundancia de recursos alimenticios: los que se alimentan de vegetales, en la



copa de los árboles; los que se alimentan de detritos y material en descomposición, bajo la hojarasca y la capa más superficial del suelo; y los de naturaleza acuática, en el interior del agua. Ninguna de estos ambientes es donde el hombre se desenvuelve, y por lo tanto el ser humano percibe de una forma mínima la verdadera dimensión del componente natural llamado “biodiversidad”.

Si uno de los pilares del conocimiento tiene base en un proceso cognitivo o consciente, derivado de la capacidad percibir y razonar, entonces es claro que el hombre no ha tenido acceso a una gran cantidad de información, simplemente porque no se encuentra en la correcta “dimensión” en la cual se desarrolla la mayoría de la biodiversidad. Es demasiado grande, y sus ojos aunque adaptados a la visión binocular, no son capaces de percibir cosas muy pequeñas. No posee adaptaciones para la vida nocturna y en la oscuridad es un ser totalmente vulnerable. No puede vivir dentro del agua, ni es capaz de desplazarse por la copa de los árboles.

Entonces, el conocimiento del hombre, incluso del hombre aborigen cuya relación con el medio natural se remonta a miles de años, tiene limitaciones basadas en su propia humanidad. Si bien es cierto que el conocimiento ancestral responde a un bagaje cultural en el cual el hombre asimilado y transmitido información sobre el medio ambiente, hay varias consideraciones que deben ser tomadas en cuenta:

- a) La información derivada del conocimiento ancestral tiene una fuerte base en la espiritualidad y en el empirismo, por lo tanto requiere comprobación científica previo a su utilización (p.e. se come colibrís para ser más rápido).
- b) El ser humano en la naturaleza es un gigante, su tamaño y su capacidad visual lo aleja de un conocimiento palpado de la mayor cantidad de seres vivos (la mayoría de la biodiversidad es poco perceptible)
- c) El conocimiento ancestral se fundamenta principalmente en plantas de las que se extrae alimento, medicina, vestido, etc., y animales grandes de los cuales se aprovecha su carne. Las plantas son de fácil hallazgo y manejo (trasplante), mientras que los animales son en general fortuitos y de difícil manejo.
- d) El conocimiento ancestral y el saber depende de la experiencia de vida y de los procesos de transmisión cultural. Conforme desaparece el medio natural y

con él las poblaciones naturales de plantas y animales, el conocimiento se pierde o se diluye porque no se encuentra al acceso.

- e) En general el conocimiento ancestral es apenas una mínima expresión de los secretos que guarda la naturaleza, a través de millones de interacciones entre las especies y entre las especies y el medio ambiente.

El hombre de la selva, el hombre del páramo o el hombre del mar, tienen una vida repleta de interacciones con la naturaleza. A lo largo del tiempo han aprendido a entender el comportamiento de los seres que los rodean, han observado su biología y las relaciones que se producen entre las especies y el entorno. Han admirado la fuerza, la astucia, la sagacidad, la ternura, la crueldad. Han logrado sobrevivir tomando lo que la naturaleza les ofrece, pero para ello han debido aprender a hacerlo. El conocimiento ha pasado de padres a hijos a través de la comunicación oral y de la experiencia diaria de vida que implica la vida en un entorno natural.

La interpretación de los hechos varía significativamente en las diversas culturas, e incluso entre las personas de una misma cultura: vano, intrascendente, mágico, espiritual, son explicaciones que el ser humano busca y construye a lo largo del tiempo, para justificar su propia presencia y su razón de ser. El conocimiento de lo cotidiano, el sonido de un ave, la forma de la ola en el agua, el olor, el sabor, el color, son elementos que solamente pueden ser asimilados a partir de la experiencia. No es posible la transmisión de este conocimiento sin una base real, sin una experiencia de vida. Por lo tanto gran parte del conocimiento sobre el medio natural, depende de la propia presencia del hombre en el medio. Cuando el medio pierde su condición de natural, se pierden una gran cantidad de elementos y por consiguiente desaparece gradualmente la posibilidad del traspaso del conocimiento a través de la experiencia de vida.

Por otra parte, el conocimiento tradicional se pierde cada día, las prácticas interculturales no razonadas, la destrucción del ambiente, la alienación capitalista incluyendo tendencias consumistas, etc. Son entre otros, los factores que inciden en la pérdida de conocimiento ancestral de los hombres y mujeres que viven en y con la naturaleza.

## 2.7. Biotecnología y Biotecnología Moderna

Es importante la contextualización del término “biotecnología” debido a que la palabra, cada vez con mayor fuerza, es usada en un lenguaje que trasciende lo estrictamente científico o tecnológico, generando a veces malos entendidos o interpretaciones erróneas.

Una tecnología es una técnica, es una manera o forma determinada de hacer algo que generalmente implica herramientas, procesos o movimientos, pero que fundamentalmente implica conocimientos ordenados que permiten diseñar, y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación del hombre al ambiente y satisfacer los deseos y necesidades de la humanidad. El origen de la palabra hace relación al estudio de las destrezas (arte, técnica u oficio). La biotecnología es un enfoque multidisciplinario que involucra varias ciencias como la química, la física, la genética o la biología, apareció cuando los humanos descubrieron elementales técnicas para su sobrevivencia (cultivo de tierra, domesticación de animales, fermentación de levaduras para bebidas como el vino o la cerveza, producción de queso, etc.), (MAE, 2014).

La Biotecnología hace relación a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos u organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Sin embargo, dentro de esta definición aún existen varias posibilidades de división o agrupamiento: tecnología agrícola, tecnología genética, tecnología sanitaria, tecnología ambiental, etc.

Se debe entender por “biotecnología moderna” (aludiendo al artículo 401 de la Constitución de Ecuador) técnicas principalmente genéticas o moleculares que modifican la información genética de las células de los organismos sujetos a experimentación. La biotecnología moderna es riesgosa porque supone el ingreso accidental de información (genética) que no ha pasado por un filtro de selección natural en el sistema ecológico. Una especie modificada genéticamente para resistir enfermedades o situaciones climáticas extremas potencialmente podría combinarse

con poblaciones naturales y dispersarse por el ambiente incidiendo de alguna manera insospechada en el orden natural de la vida y sus interacciones.

A este nivel deben entrar consideraciones de orden ético, moral, pero fundamentalmente aquellas de sentido común. Hombre-Dios capaz de crear vida o modificarla de acuerdo a sus intereses. El problema no es el desarrollo de la técnica, sino la capacidad de controlar o contrarrestar los efectos negativos de la acción, por ello es imprescindible el desarrollo de normas de Bioseguridad previas.

El sentido común debería indicarnos que una etapa inicial en la manipulación de la vida es el entendimiento de su funcionamiento. Si en condiciones naturales el hombre ha reprobado en la misión de vivir, usar y aprovechar sosteniblemente los recursos naturales, justamente debido a su falta de conocimiento sobre los sistemas naturales, pretender modificar la estructura de las formas vida evidentemente conlleva a un problema mayor, ya que no se conoce la respuesta de las fuerzas naturales que regulan los desequilibrios.

Haciendo una analogía con el petróleo “el villano de los ecologistas” vemos claramente la utilidad de éste cada día de nuestras vidas y nos hemos acostumbrado a necesitarlo. Sin embargo, el problema no es el petróleo *-perse-* sino la relación de dependencia que se ha creado, la falta de mecanismos alternativos de producción de energía, el descuido de la industria y los modelos de aprovechamiento cargados de injusticia para la sociedad y el propio ambiente. La biotecnología moderna, lejos de ser un villano, porque pretende solucionar problemas reales de la humanidad, es un actor para el cual la humanidad aún no está preparada.

La biotecnología moderna o el uso de especies y genes en condiciones no naturales o de laboratorio requiere un conocimiento previo de temas fundamentales como la biología, el comportamiento o la fisiología de las especies, caso contrario, la investigación aplicada puede resultar tan ineficiente y costosa como buscar una aguja en un pajar. Por otra parte, el sentido común llama a comenzar por el inicio y no por el final. Esto no quiere decir que el Ecuador no necesite biotecnología moderna, ya que ésta finalmente constituye un elemento fundamental para romper lazos de dependencia y recuperar una soberanía ultrajada desde tiempos de la colonia, sin

embargo, no seguir un orden lógico constituye un anuncio de fracaso o un despilfarro de recursos. Este vacío, es justamente el que pretende llenar el Instituto Nacional de Biodiversidad, consolidando información y conocimiento, que por una parte integre al ser humano con la naturaleza, pero por otra parte, brinde suficiente conocimiento como para proyectar al país a una posición de libertad, justicia y dignidad.

## **2.8. Los Museos de Historia Natural**

Existen dos tipos de museos de Historia Natural, aquellos que son abiertos al público y cuya principal misión es la educación pública o comunicación, y aquellos que son para uso científico, donde la misión fundamental es el mantenimiento de especímenes para uso investigativo o científico.

En el primer caso, la conservación de los especímenes intenta representarlos de una manera naturalizada, en varios casos recreando también su hábitat o alguna característica relevante con un contenido específico, puede ser relacionado a la biología, anatomía, fisiología, etc. En el segundo caso, el mantenimiento de los especímenes tiene protocolos determinados, en los cuales es fundamental el orden, su preservación en el máximo nivel posible, su etiquetado que consiste en un sistema de registro de datos exactos del espécimen, el ahorro de espacio, entre otros.

Los museos científicos, lejos de lo que normalmente se supone no necesariamente son centros de información hasta que no cuenten con un sistema de identificación confiable. En la mayoría de casos, carecen de personal idóneo, experto en poder identificar a los especímenes, pero al mismo tiempo la dinámica del museo obliga al mantenimiento del orden, lo cual supone hacer identificaciones preliminares o aproximadas. Por esta razón y en gran medida, las identificaciones no son confiables.

Desde la misma perspectiva, los museos científicos deben ser considerados como depósitos de especímenes que esperan el paso de un experto capaz de realizar científica y profesionalmente las respectivas identificaciones, las cuales solamente llegan a ser absolutamente confiables al término de las respectivas publicaciones, o al menos con la firma de responsabilidad del experto. Por esta razón un museo de esta naturaleza no

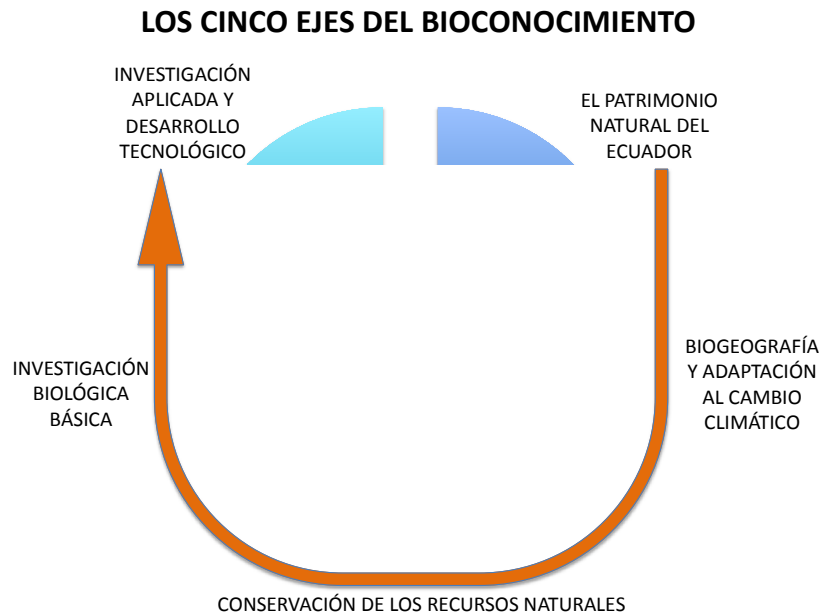
debe ser considerado un centro de información sobre biodiversidad, lo que si es una biblioteca especializada.

### **3. Aproximaciones Metodológicas**

#### **3.1. Niveles organizativos del Bioconocimiento**

Desde la perspectiva del bioconocimiento, la información sobre la biodiversidad va más allá de la simple enumeración o registro de presencia-ausencia de una o varias especies en un área determinada como un ecosistema, o un mapa genético de una especie cualquiera.

El presupuesto de aprovechar la biodiversidad desde una perspectiva sostenible y racional en el tiempo, implica también una aproximación al conocimiento y la investigación desde diversas áreas o ámbitos de conocimiento. Para ello se ha generado un modelo progresivo que abarca las principales temáticas que son necesarias para conocer la biodiversidad (taxonomía, filogenia), entender su ubicación geográfica y los patrones de dispersión en el tiempo y el espacio (biogeografía, adaptación al cambio climático, acceso a los recursos), determinar el estado en el que se encuentra (biología de la conservación), entender su funcionalidad (ecología, etología, biomecánica, bioquímica, biofísica) y uso (aprovechamiento, saberes ancestrales), e identificar las formas para acceder a los beneficios a través de la tecnología y el manejo (biotecnología y experimentación). Todo ello para los tres niveles organizativos de la biodiversidad (genes, especies y ecosistemas), (Gráfico 2).



**Gráfico 2.** Los cinco ejes del bioconocimiento. Un modelo para entender los diferentes ámbitos que encierra el conocimiento de la biodiversidad (genes, especies y ecosistemas).

Este mecanismo de organización de la información, permite no solamente identificar indicadores capaces de generar una medida sobre la línea de base de la información y conocimiento disponible, sino también construir una cadena de prioridades para la toma de decisiones en cuanto a la construcción de las líneas de investigación.

### 3.2. Análisis de las publicaciones ecuatorianas en el área de biodiversidad

El análisis de publicaciones ecuatorianas se realizó sobre una base de 5.000 títulos que fueron recopilados a partir de varias plataformas de búsqueda de artículos científicos en el internet.

Las plataformas de búsqueda utilizadas fueron:

- Google Scholar (<http://scholar.google.com>),
- Wiley Online Library (<http://onlinelibrary.wiley.com>),
- Jstor (<http://onlinelibrary.wiley.com>),
- Elsevier (<http://www.elsevier.com>),
- Science Direct (<http://www.sciencedirect.com>).

Además en varios buscadores pertenecientes a colecciones científicas de importancia, incluyendo:

- Public Library of Science (PLOS) (<http://www.plos.org>),
- Science (<http://www.sciencemag.org>), Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) (<http://www.pnas.org>)
- Scielo (<http://www.scielo.org>).

Las palabras de búsqueda que se emplearon fueron: <Ecuador> y posteriormente <Ecuador+biodiversidad>, en ambos casos se seleccionaron los artículos que tenían alguna relación directa con el estudio de la biodiversidad en todas o alguna de sus dimensiones. La información en la web fue archivada utilizando la herramienta bibliográfica Zotero (<https://www.zotero.org>).

Una vez recopilados los registros, fueron sometidos a un proceso de depuración donde se eliminaron los duplicados y aquella bibliografía no perteneciente al Ecuador.

El producto final fue una base de datos con 5000 referencias que incluyó los siguientes campos de clasificación:

- Tipo de documento,
- Año de la publicación,
- Autor,
- Título,
- Nombre de la revista, volumen, tomo, páginas,
- Resumen (cuando disponible) e
- Idioma de la publicación.

El proceso de clasificación para el análisis siguió los siguientes criterios:

A. Lugar de Estudio: en esta sección se verificó el alcance del estudio, fue clasificada en cuatro categorías. **Ecuador**, si el artículo fue realizado en Ecuador o incluye información del Ecuador; **Neotrópico** cuando el estudio incluye la biodiversidad de



otros países neotropicales además de Ecuador, o se eligió la categoría **Global** si no pertenecía a ninguno de los anteriores por incluir países fuera del Neotrópico, pero tenía referencias ecuatorianas. La categoría **Desconocido** se asignó si el ámbito geográfico de estudio no estaba claro en el título, a pesar de tener como referencia en el buscador la palabra Ecuador.

B. Organismo u objeto de estudio: Según el taxón estudiado se incluyeron las siguientes categorías: **Vertebrados, Invertebrados, Plantas, Hongos** y la categoría de **Otros** para otros Reinos como bacterias y virus y protistas. Además se incluyeron las categorías **Ecosistema** para estudios que involucren varias especies y su medio, y la categoría **Humano** para investigaciones que relacionen a la biodiversidad con el ser humano.

C. Metodología de Estudio: para saber el tipo de estudio a rasgos generales, se los clasificó en **Laboratorio, Campo** para estudios que incluyen colección de especímenes o trabajo de campo en su metodología, y **Referencial** cuando los trabajos son recopilaciones o síntesis de información y análisis.

D. Región del Ecuador: se clasificó según la región donde fue realizada o hace referencia la investigación, incluidos **Mar, Galápagos, Amazonía, Sierra, Costa**, o **General** si era una investigación concerniente en general a Ecuador.

E. Temática de Investigación: finalmente se diferenció según el tema o temas generales que trataba el estudio, estos fueron:

- **Biodiversidad:** Donde se clasificaron todos los artículos referentes a taxonomía, catálogo, Biogeografía, Filogenia, y evolución.
- **Biología:** se catalogó referencia a reproducción, comportamiento, anatomía, fisiología, alimentación, enfermedades, evolución-procesos.
- **Ecología:** Clasificó lo referente a Interacción entre especies o interrelaciones con el ambiente.
- **Paleontología:** registros fósiles.

- **Uso:** se clasificó el uso ya sea de nuevas tecnologías, aprovechamiento, tecnologías, conocimiento ancestral, servicios ecosistémicos, acuicultura, producción.
- **Genética:** Se clasificó todo lo referente a biología molecular y bioquímica
- **Conservación:** Clasificó Impactos ambientales, amenazas, extinción, manejo de especies y de ecosistemas.
- **Medicina:** Clasificó asuntos de Farmacología, Immunología
- **Socio Biol:** Todo lo referente a Cultura, Indígenas, Colonización
- **Economía:** Lo referente a sistemas de producción, e impactos.
- **Política:** Lo referente a toma de decisiones políticas con respecto a la conservación o a sistemas de producción.

El proceso de recopilación bibliográfica, a la fecha del informe cuenta con una base aproximada de registros de 15.000, los cuales provienen de diversas fuentes como bibliotecas o bibliografía de catálogos, además de las fuentes electrónicas anteriormente citadas. Este archivo bibliográfico electrónico, no es parte del presente análisis, sino un compendio de información sobre la biodiversidad del Ecuador que forma parte del producto número cinco de ésta consultoría.

### **3.3. Recopilación de información secundaria, universidades**

Para el análisis de las tendencias de investigación de las universidades e institutos de investigación, tantos nacionales (parcialmente relacionados a la temática de biodiversidad) como internacionales específicos de biodiversidad, se recopiló información de las respectivas páginas informativas electrónicas que las instituciones han colgado en la red como mecanismo de difusión de sus actividades. Solamente en contados casos, en los cuales cierta información no se encontraba se realizaron contactos directos como entrevistas, llamadas telefónicas o solicitudes escritas.

Otra información, relacionada con el diagnóstico del conocimiento de la biodiversidad proviene tanto de fuentes escritas específicas (libros y revistas) como páginas electrónicas.

Para ciertos análisis específicos, relacionados al sistema educativo universitario, se utilizaron bases de datos institucionales.

#### 4. Línea base sobre la investigación de biodiversidad en el Ecuador

##### 4.1. Diversidad alfa. ¿Cuántas especies existen en el Ecuador?

No existen estimativos que den cuenta de la biodiversidad que existe en el Ecuador. Los procesos de generación de este tipo de información se encuentran dispersos, dependiendo del nivel de interés de las diferentes personas e instituciones.

A pesar de que existe un mecanismo de oficialización de este tipo de información en el MAE, el proceso claramente no funciona debido a que no existe el suficiente nivel de experiencia para dilucidar la validez de los productos o actualizar la información antigua.

Por esta razón y para poder determinar la diversidad biológica del país, la única posible vía de trabajo es analizar la información específica de aquellos grupos taxonómicos bien conocidos de los cuales existen publicaciones bien sustentadas.

Este tipo de información existe para los principales grupos de vertebrados y plantas. A continuación en el (Gráfico 3) se ilustra la diversidad de cada uno de estos grupos taxonómicos y se contrasta con la diversidad a nivel mundial de cada uno de estos grupos.

BIODIVERSIDAD CONOCIDA DEL ECUADOR			
TAXAS	PLANETA REGISTRADO	ECUADOR REGISTRADO	% ACTUAL
Mamíferos	5.488	411	7,5
Aves	10.052	1.628	16,2
Reptiles	9.413	411	4,4
Anfibios	6.888	549	8,0
Peces	32.100	1.716	5,3
Plantas vasculares	310.129	18.000	5,8
<b>TOTAL</b>	<b>374.070</b>	<b>22.715</b>	<b>6,1</b>
BIODIVERSIDAD ESTIMADA DEL ECUADOR			
	Minima	Media	Máxima
Diversidad Estimada Planeta	10.000.000	15.000.000	30.000.000
Diversidad Estimada Ecuador	610.000	915.000	1.830.000

**Grafico 3.** Diversidad de los taxa mejor conocidos del Ecuador y porcentaje con relación a la diversidad mundial. Estimativo de la diversidad biológica del Ecuador considerando el promedio de representación a nivel nacional.

De esta manera se observa que el taxón mejor representado en el Ecuador es el de las aves, donde 16 especies de cada 100 que existen en el mundo son posibles de observar en el territorio. En el extremo opuesto están los reptiles donde se registran en el país apenas 4 de cada 100 especies del planeta.

Grupos como aves y mamíferos son muy bien conocidos y la tasa de descubrimiento o registro de nuevas especies es muy baja no solamente a nivel del país, sino a nivel del mundo. En contraste están los peces y las plantas, los cuales anualmente aún presentan una tasa significativa de nuevos descubrimientos. En el Ecuador, por ejemplo, cada año se incorporan a la lista de plantas nativas 150 a 250 especies, valor que no ha variado significativamente en los últimos 30 años (Neil, 2012; Jorgensen et al., 1999) y alrededor de 20 a 30 especies de anfibios por año (Amphibiaweb). Se estima que la diversidad de plantas y peces del planeta aún podría incrementar en un 25%, mientras que la tasa de nuevas especies de anfibios sería superior al 50% de lo que se conoce (Chapman, 2009).

De cualquier manera y en función de los datos reales que se conocen a la fecha, para los grupos relativamente bien conocidos de animales y plantas, el Ecuador registra un total de 22.715 especies, lo cual en relación a las 374.070 especies descritas de estos grupos, representa el 6,1% de la diversidad mundial.

Si 6 seres vivientes de cada 100 que existen en el planeta se encuentran en el Ecuador, y en el planeta se han descrito cerca de 2 millones de especies, el número aproximado de especies que deberíamos haber catalogado en el Ecuador es del orden de 120.000 especies. Sin embargo, al momento juntando los esfuerzos realizados por los especialistas de los grupos mejor conocidos apenas podríamos llegar a un catálogo de unas 30.000 especies (25%). 90.000 especies (75%) requiere aún un esfuerzo de sistematización y catalogación a partir de fuentes bibliográficas y referenciales dispersas a nivel mundial.

Para poder estimar la diversidad nacional, usando el mismo procedimiento de cálculo, es necesario entender cual es el estimativo de la diversidad mundial. Sin embargo, a este respecto existen diferentes posiciones, algunas diametralmente diversas que las

otras. A pesar de esto, el número mínimo estimado de especies que se calcula existen en el planeta parece ser de una 10 a 11 mil especies (Chapman, 2009), hasta un número bastante superior a 30.000 especies (Erwin, xxx). En cualquier caso, estos estimativos dan cuenta que el Ecuador habría al menos unas 600.000 especies de seres vivos.

En resumen, el conocimiento de la biodiversidad del Ecuador, en su expresión más simple, es decir cuantas especies existen, es menor al 5% de la diversidad estimada. Por otra parte, la información sistematizada disponible es de aproximadamente el 25% con relación al número potencial de especies descritas o con distribución en el país.

Respecto a los otros niveles que implica la biodiversidad (genes y ecosistemas), evidentemente la situación es más grave en el primer caso y menos grave en el segundo caso, donde existen algunos intentos por nominar y enumerar los ecosistemas, ya sean estos llamados como tales o simplemente formaciones vegetales. De cualquier manera, los intentos no pasan de ser enumerativos y las descripciones de los mismos tiende a ser escuetas (Cañadas, 1977; Arriaga, xxx; Sierra, 1999; NAZCA, 2006; MAE, 2012) en todos los casos, siempre los ecosistemas marinos se encuentran divorciados de los ecosistemas terrestres.

A continuación, se presenta un esfuerzo un intento de nomenclatura general de los ecosistemas marinos, terrestres y acuáticos del Ecuador continental, Insular y Antártico, preparado por el autor (Campos, no publicado), el cual da cuenta de 50 unidades que aún adolecen de descriptores climáticos latitudinales en relación a la distribución de las corrientes marinas.

No.	GRANDES SISTEMAS	No.	TIPOS DE SISTEMAS	No.	NOMENCLATURA GENERAL
0.1	Ecosistemas marinos	0.1.1	Línea de costa	0.1.1.1	Playas de arena
				0.1.1.2	Playas de fango
				0.1.1.3	Roqueríos
				0.1.1.4	Zona intermareal
				0.1.1.5	Estuarios
				0.1.1.6	Acantilados costeros
		0.1.2	Ambiente pelágico	0.1.2.1	Superficie
				0.1.2.2	Zona de luz
				0.1.2.3	La zona negra
		0.1.3	Fondos marinos	0.1.3.1	Arrecifes de coral
				0.1.3.2	Fondos rocosos
				0.1.3.3	Campos de arena
				0.1.3.4	Fondos de lodo
				0.1.3.5	Cordilleras submarinas
				0.1.3.6	Flujos hidrotermales
				0.1.3.7	Profundidades abisales
0.2	Ecosistemas terrestres continentales	0.2.1	Ecosistemas tropicales húmedos	0.2.1.1	La Amazonia
				0.2.1.2	El Chocó
				0.2.1.3	La Cordillera de la Costa
				0.2.1.4	La Cordillera amazónica
		0.2.2	Ecosistemas tropicales y subtropicales secos	0.2.2.1	El bosque seco
				0.2.2.2	El bosque seco montano
				0.2.2.3	Las sabanas arboladas
				0.2.2.4	Vegetación litoral
		0.2.3	Ecosistemas subtropicales húmedos	0.2.3.1	Subtropical pacífico
				0.2.3.2	Subtropical amazónico
		0.2.4	Ecosistemas andinos	0.2.4.1	Bosques montaños occidentales
				0.2.4.2	Bosques montaños orientales
				0.2.4.3	Valles secos interandinos
				0.2.4.4	Arbustales interandinos
				0.2.4.5	Páramo húmedo
				0.2.4.6	Páramo seco
				0.2.4.7	Glaciares andinos
0.3	Ecosistemas terrestres insulares	0.3.1	Islas Galápagos	0.3.1.1	Árido
				0.3.1.2	Húmedo
0.4	Ecosistemas de agua dulce	0.4.1	Sistemas lénticos	0.4.1.1	Lagunas andinas
				0.4.1.2	Lagunas tropicales de la costa
				0.4.1.3	Lagunas tropicales de agua negra
				0.4.1.4	Lagunas meandricas amazónicas
0.5	Ecosistemas polares			0.4.1.5	Salitrales
				0.4.1.6	Sistema inundable del Río Guayas
				0.4.1.7	Pantanos boscosos
				0.4.1.8	Pantanos herbáceos
		0.4.2	Sistemas lóticos	0.4.2.1	Riachuelos de páramo
				0.4.2.2	Ríos y riachuelos montaños
				0.4.2.3	Ríos tropicales de agua blanca
				0.4.2.4	Ríos negros de llanura amazónica
				0.4.2.5	Riachuelos tropicales
		0.5.1	Territorio Antártico	0.5.1.1	Zona terrestre
				0.5.1.2	Zona marina

**Gráfico 4.** Propuesta preliminar de ecosistemas marinos y terrestres de Ecuador (Campos, data en construcción).

## 4.2. Patrones de distribución de la biodiversidad

Entender cuales son los patrones de distribución de la biodiversidad, no solamente es una necesidad a la hora de tener acceso a los diferentes recursos, significa también una herramienta para entender la estructura del los ecosistemas y su funcionamiento, y por supuesto, para poder entender como inciden los factores ambientales en los patrones de distribución, lo cual finalmente es una estrategia para predecir los efectos del cambio climático o desarrollar estrategias, que por ejemplo, garanticen la seguridad alimentaria.

El entendimiento de los patrones de distribución de la biodiversidad, también optimiza recursos ya que facilita la labor de los taxónomos a la hora de la

identificación de especies, y por supuesto, facilita las acciones al momento de la planificación de los espacios para fines de desarrollo o simplemente conservación.

Los patrones de distribución de las especies requieren como materia prima imprescindible puntos de distribución en los cuales exista certeza de que la especie fue encontrada o fue observada. Sin embargo, al mismo tiempo la falta de certeza sobre la identificación correcta de esa especie constituye el principal cuello de botella del proceso, ya que genera información incorrecta que finalmente es más contraproducente que la falta misma de la información.

Desde esta perspectiva, la mejor evidencia de la existencia de una especie en un determinado lugar constituye lo que en museología se denomina un “especimen voucher”, es decir un testigo físico o en otras palabras el respaldo de la evidencia a través de una colección científica. De esta manera, los museos de historia natural se convierten en las instituciones generadoras por excelencia de este tipo de información, sin embargo no necesariamente en todos los casos reportan información confiable, sobre todo en la medida de que las respectivas identificaciones no sean correctas. Si bien es verdad que existe mucha gente capaz de identificar correctamente una ave o un mamífero grande, también es cierto que existen miles de grupos en los cuales personas especialistas capaces de identificar organismos al nivel de especie, se cuentan con los dedos de una mano o simplemente no existen (por ejemplo varios grupos de insectos que solamente pueden ser identificados observando sus genitales luego de un proceso de disección, equinodermos donde se debe observar

Durante los últimos cuarenta años, han existido a nivel mundial y evidentemente también a nivel nacional, varios esfuerzos por intentar construir mapas de distribución de especies a partir del acceso a colecciones científicas. En la mayoría de los casos estos proyectos han fracasado cuando las instituciones gestoras de las fuentes primarias de información se encuentran fuera de las instituciones que procesan la información, las cuales consideran al proceso en ciertos casos como una fuga de su información, pero en otros casos cuestionan el proceso argumentándolo como poco fiable, cuando son consientes que el nivel de identificación no es preciso o simplemente porque la dinámica de cambio de la taxonomía genera permanentemente información errada o confusa (por ejemplo cuando se determinan sinónimos, o



cuando se encuentra que lo que se consideraba una sola especie, en realidad constituye un complejo de especies). Si las fuentes de proceso y análisis de información taxonómica no están ligadas a un proceso serio y permanente de revisión de la misma taxonomía, son vanas a lo largo del tiempo. Por lo tanto la mejor fuente de información no es una colección, sino una biblioteca en la cual existen publicaciones científicas avaladas por sus autores (especialistas) y en muchos casos revisadas por expertos.

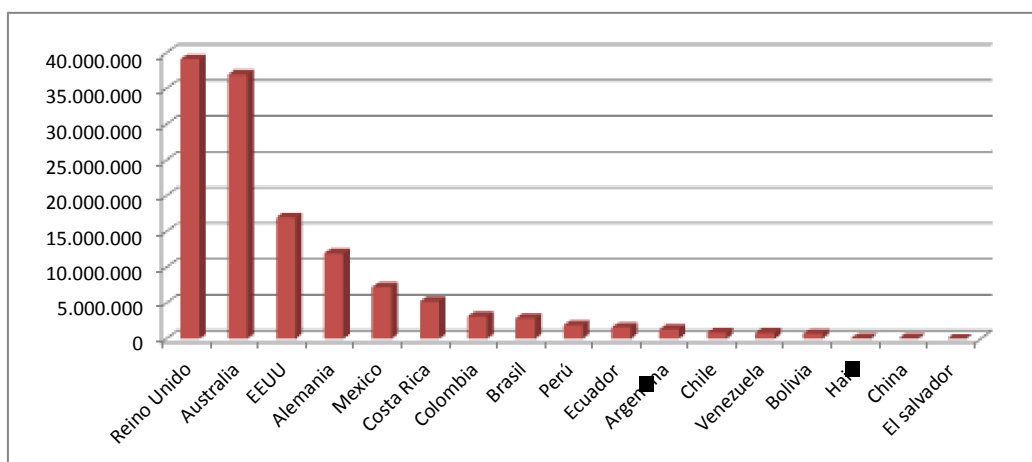
En el Ecuador, se recuerda la inversión de un Proyecto GEF para la construcción de una base de datos sobre biodiversidad (CIBE), donde los ejecutores del proyecto tomaron la decisión de comprar información a los museos y herbarios, en relación a la cantidad de información que ellos disponían. Esto no solamente generó el poner precio a la información, sino que inmediatamente las instituciones cerraron sus puertas al resto de científicos del país, por miedo a la fuga de información para su venta. Finalmente las instituciones vendieron sus datos “al peso”, la mayoría de ellos identificaciones preliminares o incluso absolutamente erradas. El resultado final fue un fracaso, la información de las colecciones no es fiable sino está de por medio un especialista que avale el proceso de identificación y finalmente las bases de información en el mediano plazo se des actualizan por la propia dinámica del proceso (cambios de nombre, sinonimias, re determinaciones, etc.).

Una de las grandes iniciativas que existen a nivel mundial para el procesamiento de información sobre presencia y distribución de información sobre biodiversidad es el GBIF (Global Biodiversity Information Facility) un compromiso adquirido por la mayoría de los países. Lejos de entrar en consideraciones sobre la calidad de los datos que se presentan en esta base de información, el análisis de esta información provee una idea respecto a la cantidad de información sobre biodiversidad que existe y la ubicación de esta en los respectivos países de mundo, por tanto, significa un elemento importante para considerar en el análisis del conocimiento de la biodiversidad del Ecuador.

GBIF es una infraestructura de captación de datos sobre biodiversidad de libre acceso financiado por varios gobiernos del planeta. Esta permite que cualquier persona de cualquier parte del mundo pueda acceder libremente a datos sobre cualquier tema

relacionado a la vida en la Tierra. Son datos compartidos gratuitamente vía internet. La visión de GBIF es lograr que la información sobre la biodiversidad sea de acceso libre para así poder construir un mundo más sostenible, sus esfuerzos se dan a través de nodos en distintas partes del planeta que conforman instituciones u organizaciones en cada país. La base de datos del GBIF, aún tiene muchos vacíos de información sobre la biodiversidad y sobre todo a nivel de la georeferenciación de su información, sin embargo, entre sus éxitos han logrado ya tener a todas las leguminosas del mundo georeferenciadas (Edwards. 2004). Su mayor problema es llenar los vacíos de información de países que son hot spots de biodiversidad y que no generan suficiente información, como el caso de Ecuador.

El Gráfico 5, presenta el número de registros por países (representando solamente los países con mayor número de registros y aquellos países que comparten la región con Ecuador). Mientras países como Reino Unido y Australia tienen 39 y 37 millones de datos respectivamente, los países de Latinoamérica que más información sobre biodiversidad reportan son México con aproximadamente 7 millones de datos y Costa Rica con más de 5 millones de datos. Por su parte registros sobre la biodiversidad del Ecuador existen en el portal GBIF en número de 1.625.532, lo cual constituye el puesto número seis a nivel de la región.



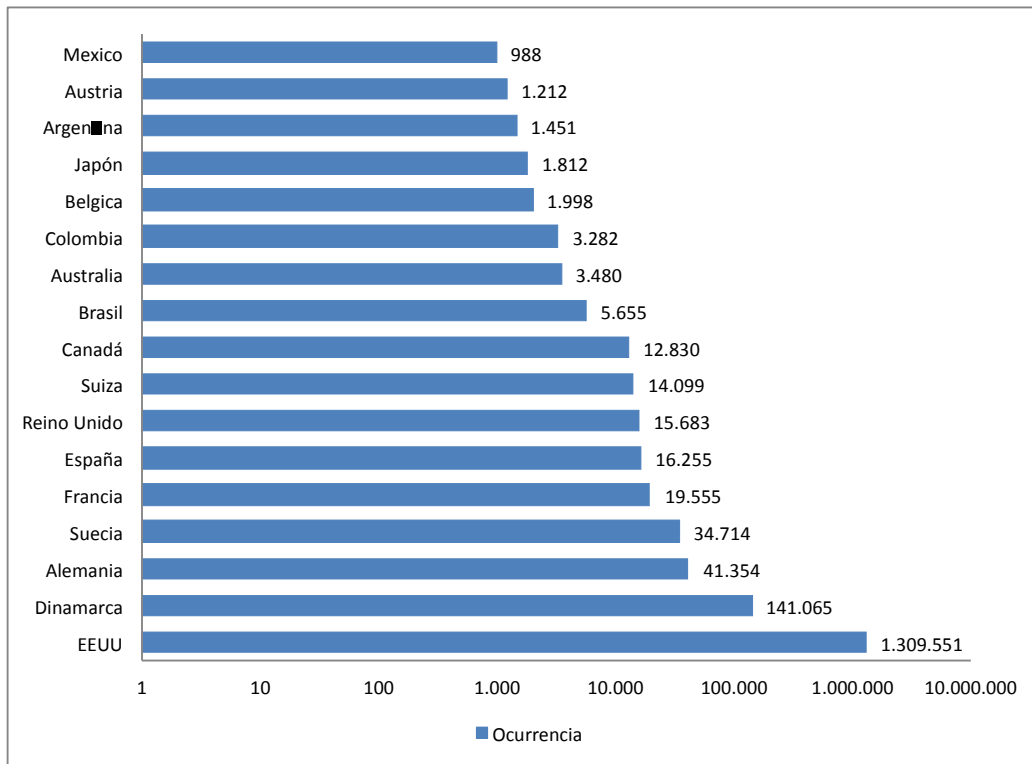
**Gráfico 5.** Registros de biodiversidad por países en el portal GBIF. Países de Latinoamérica frente a los países con mayor número de registros.

El Gráfico 6 presenta los países que aportan con información sobre biodiversidad del Ecuador al portal GBIF. Estos países, en la mayoría de los casos constituyen lugares

donde se ubican los principales museos del mundo, los cuales durante las ultimas decadas o incluso siglos han trabajado en territorio ecuatoriano estudiando su naturaleza.

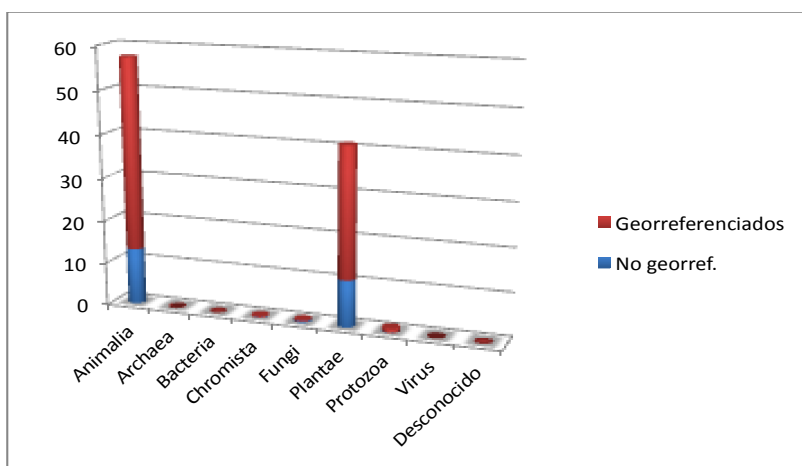
Los registros presentados contemplan el 99,9% de los registros que existen sobre el Ecuador, lo cual significa que el 0,1% de los registros corresponde a otros paises que no se encuentran graficados, entre los cuales se encuentra el mismo Ecuador. Es posible, que parte de la información ecuatoriana (por ejemplo las colecciones del Herbario Nacional o del Herbario QCA de la Universidad Católica) presenten su información a través de instituciones internacionales como el Missouri Botanical Garden (USA).

De todas maneras, lo que resulta evidente es que gran parte de la biodiversidad ecuatoriana se encuentra presente a lo largo y ancho del planeta, en los principales museos de Historia Natural o bases de datos que existen: más de 1,3 millones (80,6%) en los Estados Unidos, 141.000 registros en Dinamarca (8,7%), 41.000 registros en Alemania (2,5%), cerca de 35.000 registros en Suecia (2,1%), Francia, España, Inglaterra, Suiza, Canada, Austria, Belgica, Japón y Australia con cerca de 87.000 registros (5,3%) y los paises de Latinoamérica Brasil, Colombia, Argentina y México con aproximadamente 11.000 especímenes (0,7%)



**Gráfico 6.** Muestra la cantidad de ocurrencias sobre Ecuador generadas por otros países en la base de datos del GBIF (Escala logarítmica), (n=1.625.632 registros).

El análisis de la muestra de los registros, indica que el mayor esfuerzo en la generación de registros sobre biodiversidad se ha centrado en los reinos animal y plantas (58,6 y 39,8% respectivamente), es decir solamente el 1,6% de los registros corresponden a los otros reinos de seres vivos (hongos, protozoos, bacteris y virus), (Gráfico 7).

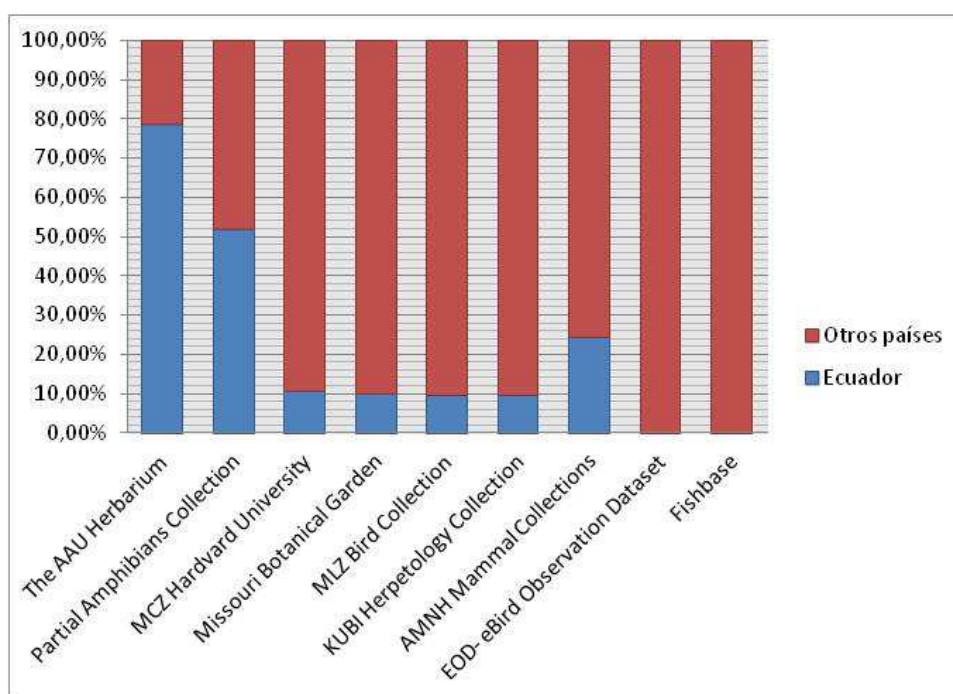


**Gráfico 7.** Clasificación taxonómica de los registros GBIF, destacando datos georeferenciados.

Destaca el hecho de que sobre el 75% de los registros se encuentran georeferenciados, es decir con la posibilidad de ser graficados en un mapa.

Un dato significativo de la información GBIF es la cantidad de información sobre biodiversidad ecuatoriana que se encuentra en algunas instituciones. Entre ellas, el dato más significativo corresponde al Herbario de la Universidad de Aarhus-Dinamarca, donde casi el 79% de su colección tiene como procedencia Ecuador.

Otras instituciones donde las muestras ecuatorianas son de significativa presencia son la colección de anfibios y reptiles del Museo de Ginebra-Suiza (Partial Amphibians Collections) con más del 51% de su colección y las colecciones de mamíferos del Museo Americano de Historia Natural con más del 20% de su colección de procedencia ecuatoriana.



**Gráfico 8.** Muestra de especímenes ecuatorianos/registros en algunos museos internacionales, según GBIF.

En contraste con la información presentada sobre la cantidad de información sobre biodiversidad que se encuentra disponible solamente en instituciones internacionales que han compartido sus datos con GBIF, se presenta una recopilación preliminar de información de las principales colecciones sobre biodiversidad que se encuentran en

instituciones nacionales (Gráfico 9). Donde se puede observar que el número de registros en colecciones nacionales asciende a casi el doble de los registros internacionales (3.042.853 especímenes).

Los museos/herbarios más importantes del país son los de la Pontificia Universidad Católica con 75% de los registros, de los cuales 2.000.000 (66%) corresponden a insectos, 200.000 registros (7%) corresponde a plantas, y aproximadamente 75.000 (2%) corresponde a animales vertebrados. El segundo museo/herbario en importancia a nivel nacional es el Museo y Herbario Ecuatoriano de Ciencias Naturales con el 10% de los registros (7% plantas y 3% fauna en general). Destaca en tercer lugar el Herbario y Mariposario de la Biblioteca Aurelio Espinoza Pólit, donde se encuentra el 7% de las colecciones nacionales, representadas por colecciones botánicas muy valiosas realizadas hace casi un siglo por el científico Sodíro, y la colección de cerca de 200.000 mariposas del Padre Piñas.

Museos y Herbarios del Ecuador	Acrónimo	Creación	N. Especímenes
Museo de Zoología - PUCE	QCAZ	1.969	2.075.000
Herbario - PUCE	QCA	1.971	200.000
Museo de Historia Natural Gustavo Orcés - EPN	MHNGO	1.946	36.042
Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales	MECN	1.973	91.465
Herbario Nacional	QCNE	1.989	219.728
Museo y Herbario Fundación Charles Darwin	FDC	2.000	96.582
Museo y Herbario de la Facultad de Ciencias Naturales	Uguayaq	1.972	19.036
Herbario - Universidad del Azuay	Azuay	1.993	10.000
Herbario - Universidad Central del Ecuador	QAP	1.990	80.000
Herbario - Universidad San Francisco de Quito	QUSF	1.994	5.000
Herbario/mariposario - Biblioteca Aurelio Espinoza Pólit	QPLS	1.964	210.000
Herbario - Universidad Técnica del Norte	IMAS	1.997	sin información
Herbario - Universidad Nacional de Loja	LOJA	1.949	sin información
Vivarium - Fundación Herpetológica Gustavo Orcés	FHGO	1.989	sin información
TOTAL			3.042.853

**Gráfico 9.** Registro de especímenes de los principales museos de historia natural y herbarios del Ecuador.

El Gráfico 10, ilustra la composición de las diferentes colecciones que se encuentran en los principales museos y herbarios del Ecuador. En este se destaca que las tres cuartas partes de la muestra corresponden a Invertebrados (principalmente insectos). Las colecciones de plantas ocupan el segundo lugar con el 16,8% de la muestra que equivale a más de 500.000 especímenes y la colección de vertebrados más importantes es la de los anfibios con cerca de 70.000 especímenes (Gráfico 11).

Taxa	% Colección
Mamíferos	0,5
Anfibios	2,2
Reptiles	0,3
Aves	0,4
Peces	0,5
Invertebrados	75,0
Hongos	0,1
Plantas	16,8
Sin información	4,1
TOTAL	100,0

**Gráfico 10.** Porcentaje de registros de taxones en las colecciones principales nacionales de Historia Natural.

Destaca el hecho de colecciones poco representativas como hongos, los cuales en diversidad son bastante más representativos que plantas o animales. Del mismo modo se encuentran ausentes colecciones de grupos menores (bacterias, protozoos, etc.). Las colecciones marinas se encuentran ausentes o son en extremo incipientes.

#### **4.3. Estado de conservación de la biodiversidad**

Para evaluar el estado de conservación en el cual se encuentra la biodiversidad ecuatoriana, se tienen dos perspectivas diferentes:

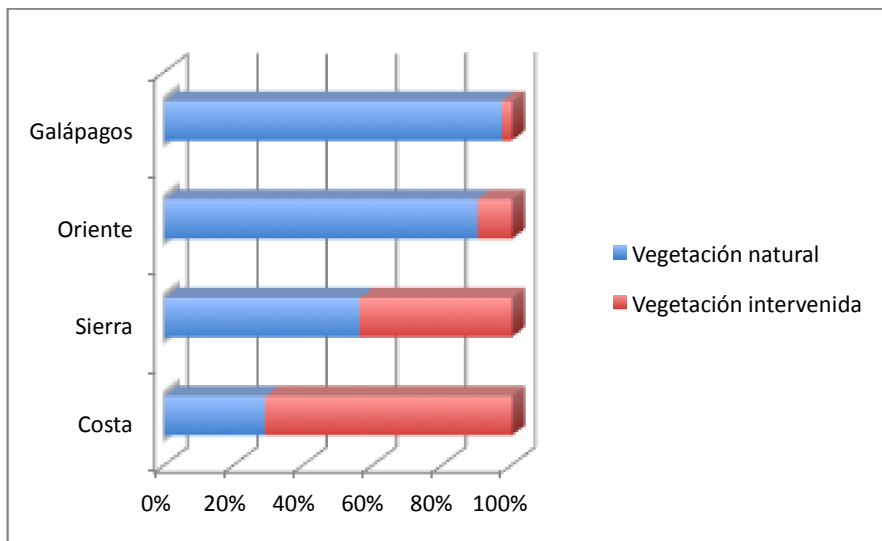
- a) La situación de la diversidad que aún existe y la diversidad que se ha perdido.
- b) La gestión que existe sobre la biodiversidad, lo cual radica en la inversión, el conocimiento y las acciones que se realizan para evitar el deterioro de los recursos o para recuperar la condición de los mismos.

La primera perspectiva, incluye tres niveles que deben ser considerados. Estos tres niveles tiene que ver con la manera en la cual se agrupa y se entiende a la biodiversidad: ecosistemas, especies y genes.

En este primer nivel, sabemos que el estado de conservación de la biodiversidad, basado en la cobertura vegetal natural que aún existe, en comparación con la cobertura vegetal degradada, observando que el Ecuador hace aproximadamente una

década había perdido ya el 40% de su vegetación natural original (Cuesta-Camacho et al., 2007).

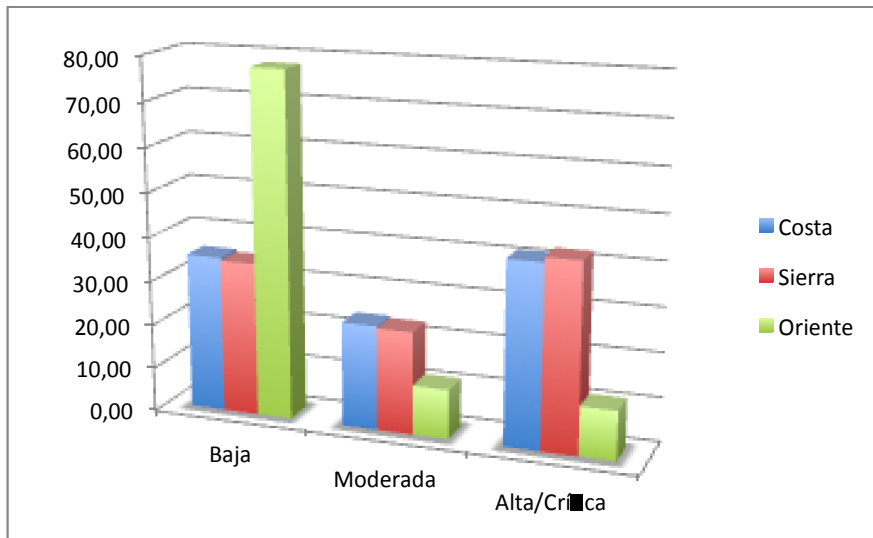
Con la misma fuente de información, se establece que la región natural con mayor grado de intervención es la Costa con el 71%, seguido por la Sierra con el 43,6% y la Amazonía con el 9,9% la Región de Galápagos corresponde a menos de un 3% de intervención sobre la vegetación natural, la cual corresponde a la zona del archipiélago que no es considerada Parque Nacional (Gráfico 11).



**Gráfico 11.** Porcentaje de cobertura de vegetación natural y vegetación intervenida en las cuatro regiones naturales del Ecuador. Fuente Cuesta-Camacho et al. (2007).

En el Ecuador Continental se han identificado 52 formaciones vegetales y su estado de conservación es proporcional al estado de conservación de la región natural donde se encuentran, de tal manera que existen más formaciones vegetales con alto o crítico estado de conservación en la región de la Costa Ecuatoriana y en la Sierra, donde se evidencia que cerca del 40% de las formaciones vegetales de ambas regiones naturales han perdido más del 50% de su cobertura original. Por su parte, menos del 10% de las formaciones orientales se encuentran en la misma situación de amenaza. (Gráfico 12).





**Gráfico 12.** Porcentaje de formaciones vegetales naturales de acuerdo a su nivel de intervención en tres regiones naturales del Ecuador Terrestre Continental.

De una manera resumida, se puede afirmar que 19 de las 52 formaciones vegetales naturales del Ecuador (36,5%) se encuentran severamente amenazadas con más del 50% de pérdida de su vegetación natural original. Esto, sin lugar a dudas, es una seria situación para la conservación de la biodiversidad del Ecuador, ya que la pérdida de una de estas unidades o su reducción significativa, implica la extinción de miles de formas de vida, la mayoría de las cuales ni siquiera las conocemos o somos conscientes de su existencia.

En los ecosistemas de agua dulce, por su parte, principalmente ríos, ellos han sido normalmente usados como vertederos o basureros de las principales ciudades, por lo que cada río que sale de una ciudad relativamente poblada puede considerarse biológicamente muerto por la cantidad de contaminantes y la pérdida de sus condiciones físicas y químicas naturales. Sin embargo, muchos ríos, principalmente ubicados en las estribaciones orientales y la Amazonía aún mantienen sus condiciones naturales.

Uno de los factores que han incidido a este respecto es la falta de sistemas de tratamiento de agua negras y grises de las ciudades. Sin embargo, por otra parte, la contaminación generada en las zonas rurales, debida al uso de químicos que se

emplean en la agricultura y el mal manejo petrolero han contribuido al deterioro de los sistemas acuáticos en las zonas rurales o menos pobladas del país.

La conservación de la biodiversidad, desde la óptica de la gestión, presenta varios problemas que se derivan principalmente de la falta de conocimiento de la biodiversidad y de la falta de capacidades derivadas de la ausente formación de profesionales que existe en el Ecuador. Como se verá posteriormente, las universidades del país ofertan muy pocas carreras orientadas a la Ecología y a la Conservación, por lo tanto los profesionales que se dedican a estos temas resultan por decir lo menos, poco capacitados para afrontar problemas, generar ideas e invertir fondos que han llegado al país para afrontar estos problemas.

Es claro que los problemas ambientales y de conservación en el Ecuador se derivan, por un lado, de los modelos productivos extractivistas intensivos y extensivos, carentes de sostenibilidad e inmediatistas; pero por otro lado, también de una inversión poco práctica, desordenada, sin creatividad e incompetente, la cual lejos de buscar soluciones ha creado falsas esperanzas y descrédito en la propia actividad.

Uno de los ejemplos más relevantes y al mismo tiempo dañinos, basados en la mala interpretación conceptual que existe en la conservación de la biodiversidad, tiene que ver con el estado de conservación de las especies. La Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN) desarrolló una herramienta llamada Lista Roja, la cual es un listado que nombra las especies que se encuentran en problemas de conservación y enfrentan en un determinado momento su extinción. Esta categorización tiene varios niveles, de tal manera que existe una Lista Roja Global y una Lista Roja Nacional, ésta última desarrollada por cada país pretende identificar las especies amenazadas en su territorio, especies sobre las cuales deberían actuar cada uno de los Estados. El problema en el Ecuador es que nunca se bajo de este nivel y el estado de conservación de las especies, de un área protegida por ejemplo, es igual al estado de conservación nacional. No existe información sobre el estado de conservación de las especies en las regiones naturales del Ecuador, peor en unidades más pequeñas como Provincias, o incluso Áreas Protegidas, se asume que el estado de conservación nacional es igual a nivel de todo el país, lo cual es absolutamente incierto y errado. Esta mala interpretación de conceptos genera problemas inmensos a

nivel de conservación, ya que simplemente no sabemos el estado en el que se encuentran las especies en cada una de las unidades de manejo que existen en el país.

De todas maneras, el estado de conservación de las especies a nivel nacional solamente es conocido para los grupos de animales más grandes. A nivel de plantas solo se conoce la situación de conservación de una cuarta parte, las cuales corresponden con las especies endémicas del país. Esto, en términos generales implica un desconocimiento generalizado sobre el tema. Entre un total de 22.659 especies que corresponden a los grupos mejor conocidos de la biodiversidad ecuatoriana (animales vertebrados y plantas), más del 70% (aproximadamente 16.000 especies) no han sido evaluadas o carecen de información para su evaluación. Entre todos los grupos taxonómicos, el menos conocido en términos de conservación es el de los peces, tanto los de agua dulce como los de agua salada, a pesar de que en gran medida son aprovechados por el ser humano para consumo o incluso como ornamento.

El Gráfico 13 sintetiza la información sobre el estado de conservación de los diferentes grupos taxonómicos. Nótese la ausencia de animales invertebrados, hongos y otros taxones superiores de especies de pequeño tamaño.

Taxa	EX	CR	EN	VU	Sub tot. AM	% AMENAZ	NT	LC	DD	NE	TOTAL
Mamíferos	3	20	28	57	108	26,3	36	182	74	11	411
Plantas	4	353	1.071	2.080	3.508	19,5	362	257	317	13.500	17.944
Aves	4	8	25	73	110	6,8	94	1.419	5	0	1.628
Anfibios	0	45	70	44	159	29,0	66	130	157	37	549
Reptiles	0	9	44	55	108	26,3	81	109	110	3	411
Peces	0	1	-	1	2	0,1	-	-	3	1.711	1.716
TOTAL	11	436	1.238	2.310	3.995	17,63	639	2.097	666	15.262	22.659
%	0,05	1,92	5,46	10,19	17,63		2,82	9,25	2,94	67,36	100,00

**Gráfico 13.** Resumen del estado de conservación de las especies de los grupos taxonómicos mejor conocidos. Fuentes: Tirira, 2011; León et al., 2011; Granizo et al., 1997; AmphibiaWebEcuador, 2014 (on line); Carrillo et al., 2005; UICN, 2014 (on line).

La situación del conocimiento respecto al estado de conservación de la especies es crítico. Nótese también en el mismo gráfico que aproximadamente el 18% de las especies de los grupos mejor conocido se encuentran enlistadas bajo alguna categoría de amenaza (3.995 especies). Este valor sumado a la gran lista de especies que no han sido evaluadas o de las que se conoce su estado, dejan solamente un 9% de especies (aproximadamente 2.000) que se encuentran con certeza sin problemas de

conservación. Las especies evaluadas, frente al escenario de la biodiversidad mínima estimada del Ecuador es de apenas 1,1%.

Otro aspecto que evidencia la poca acción que el Ecuador tiene en el tema de conservación, tiene que ver con el manejo de las especies que se encuentran en problemas de conservación. En el Ecuador existen tan pocas experiencias de manejo que se pueden contar con los dedos de la manos: tortugas gigantes e iguanas en galápagos, cóndores, tapires andinos y osos de anteojos en los Andes y el guacamayo de Guayaquil en la Costa.

Desde una instancia en la cual la conservación, el conocimiento de la naturaleza y el manejo de los recursos naturales son tan vagos, carentes de conceptos y al mismo tiempo despilfarradores de recursos económicos por parte de organizaciones no gubernamentales conservacionistas y los organismos de cooperación internacionales, la sociedad ha creado una idea equivocada de lo que es la conservación y la ecología.

Es necesario, por tanto, aplicar todas las herramientas para poder encontrar este equilibrio con la naturaleza donde el ser humano no se encuentra alejado de ella sino que forma parte de esta, y para este objetivo es necesario poder aumentar los esfuerzos de investigación sobre la biodiversidad y su manejo sostenible e integrativo.

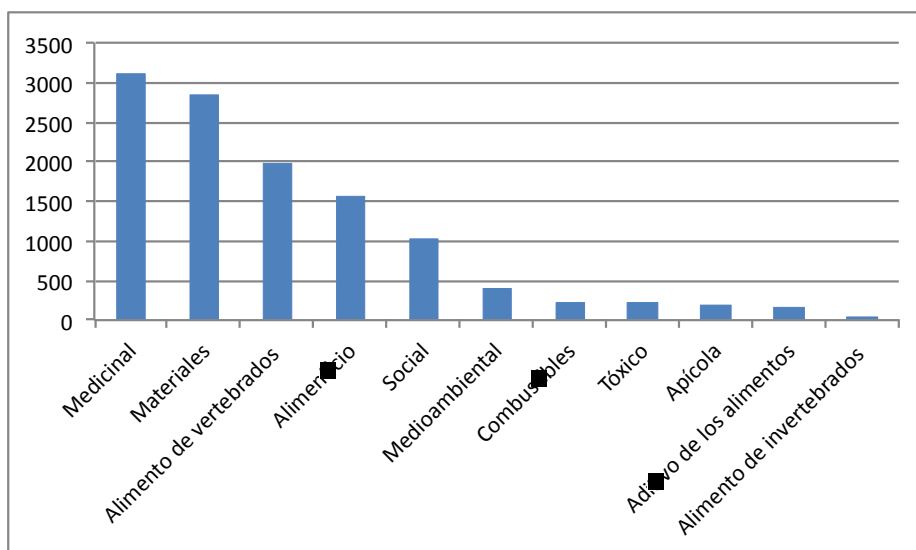
#### **4.4. Uso y aprovechamiento de la biodiversidad**

Información sobre el uso y aprovechamiento de la biodiversidad es tan limitado como el conocimiento mismo de las especies, su distribución o su estado de conservación. En general la información a este nivel se encuentra dispersa o simplemente no está sistematizada en gran medida. Un problema que se agrava con el tiempo, en la medida de los grupos étnicos que han vivido tradicionalmente en la naturaleza, aprendiendo a usar sus productos, cada vez transforman sus hábitos culturales, migran a las ciudades o se pierden los saberes por falta de procesos de transmisión cultural.

Uno de los esfuerzos más importantes de sistematización de información sobre el uso de la biodiversidad se observa en la publicación “Enciclopedia de las plantas útiles de

Ecuador” (De la Torre et al., 2008). En general la mayor parte de la información que existe a este respecto es sobre el grupo de las plantas, mientras que en relación a la fauna la información es verdaderamente escasa, ya que por regla general es muy poca la investigación que pretende descubrir potenciales usos de la fauna. Al mismo tiempo, por tradición en país no ha generado conocimiento respecto a manejo de fauna con fines productivos y en general el uso de la fauna se fundamenta en aspectos tan primitivos como la cacería.

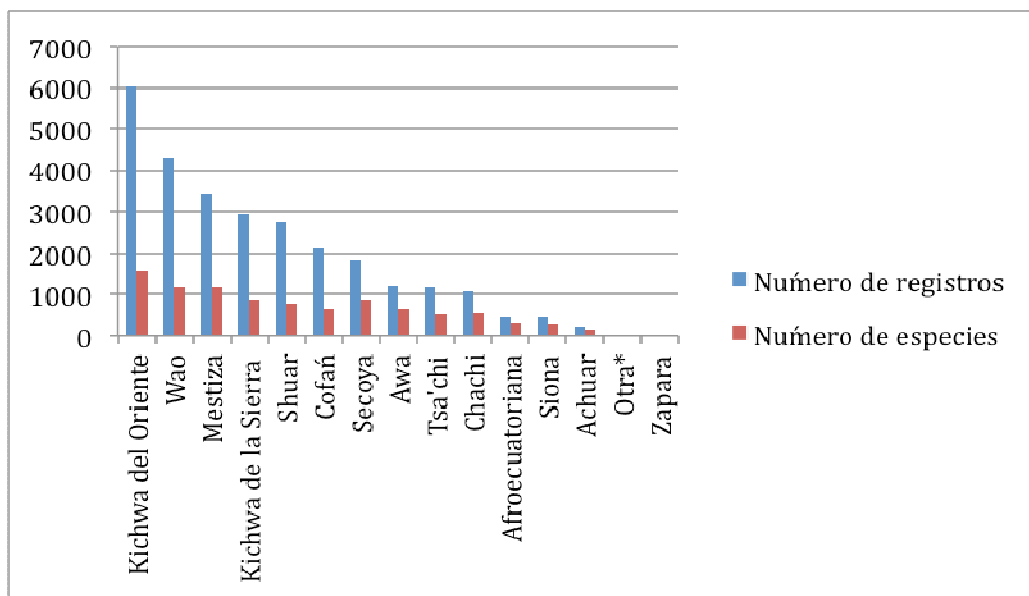
Entre la información de plantas que se mencionó anteriormente, se descubre un total de 4591 especies nativas (89%) (de ellas 340 (7%) son endémicas), y 563 (11%) introducidas que tienen potencial de uso. De este universo, se cultivan 751 especies (15%) y se manejan en estado silvestre apenas 49 (<1%).



**Gráfico 14.** Número de especies de acuerdo al tipo de uso del Ecuador

El número de especies útiles de acuerdo a su uso en el Ecuador nos demuestra el gran potencial que tiene la diversidad, solo en plantas que tienen un uso medicinal se enumeran alrededor de 3.118 especies. Otros usos importantes que se dan a las plantas en el Ecuador son como fuente importante de materiales para la construcción de viviendas, elaboración de herramientas y enseres de todo tipo, así como de alimento de animales vertebrados y alimentación humana (Gráfico 14).

Hay que decir que el conocimiento ancestral sobre la utilidad de las plantas ha jugado un papel esencial en la recopilación de información sobre el potencial de la diversidad. Las provincias de la Amazonía: Orellana, Sucumbíos y Napo son las que mayor cantidad de registros de plantas útiles presentan y es en ellas donde habitan las etnias donde se ha registrado un mayor número de especies. (Gráfico 15).



**Gráfico 14** Número de registros de uso y número de especies útiles de plantas para las etnias del Ecuador.

Es lamentable que en el país existan muy pocas experiencias en el manejo de fauna y aquellas contadas que existen se deban fundamentalmente a la importación de tecnologías que incluyen especies exóticas como por ejemplo la trucha de Norteamérica, la tilapia africana, la rana toro del Neártico, el caracol europeo, la langosta australiana, la abeja europea, etc. Frente a estos recursos foráneos existen especies con igual o mayor potencial, entre ellas más de 100 especies de abejas nativas sin aguijón (meliponinae), cerca de 100 especies de peces de agua dulce de los cuales solamente se maneja en la costa del Ecuador una (Chame – *Dormitator latifrons*), el camarón de río y varias especies de caracoles gigantes del género *Bulimus*, entre varias decenas de casos.

En general las experiencias de manejo de fauna en el Ecuador pueden resumirse a una especie, de la cual existe amplia experiencia en el manejo y la investigación: las especies de camarón marino del género *Penaeus*. Aparte de ello algunas experiencias aisladas tienden más a empirismo que al manejo técnico.

De manera general se puede afirmar que las universidades no ha invertido en manejo de recursos naturales, la empresa privada a preferido copiar tecnologías externas que invertir en generar conocimiento de la biodiversidad nativa, y la misma inversión estatal, tanto en la generación de conocimiento a través de la investigación, como en el desarrollo de tecnologías para el manejo o incluso la misma conservación, han sido incipientes.

## 4.5. Análisis de la producción científica bibliográfica en el Ecuador

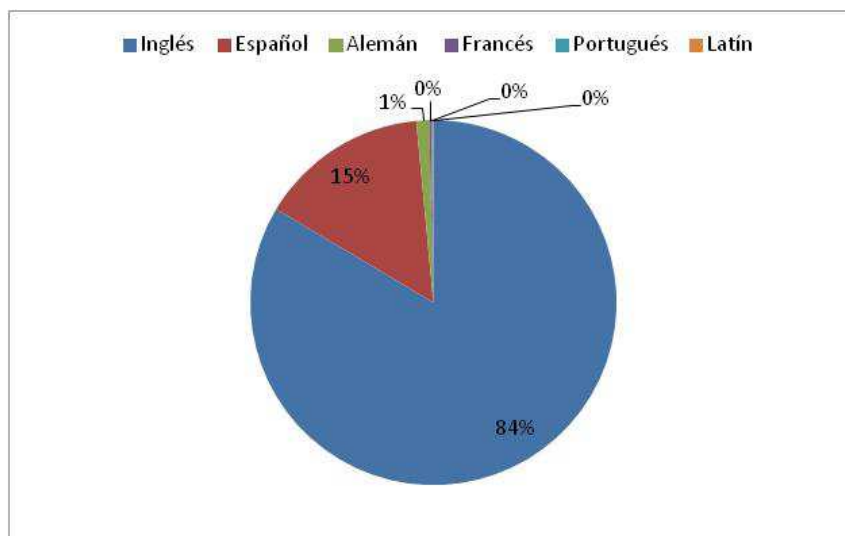
### 4.5.1. Análisis específico de publicaciones ecuatorianas

Sobre un total aproximado de 5.000 títulos bibliográficos de temas relacionados a la biodiversidad del Ecuador, los cuales fueron recopilados a partir de enlaces electrónicos virtuales, se presentan los siguientes resultados los cuales generan una idea aproximada de la situación en la que se encuentra el conocimiento de la biodiversidad en general.

#### a) Idioma de las publicaciones

El porcentaje dominante de las publicaciones encontradas, sin sorpresa fue el inglés (84%), (Gráfico 15) seguido por el español (15%), y otros idiomas (1%). Lo cual es sin duda un reflejo de la tendencia de publicación mundial, donde claramente EEUU es el país con más publicaciones.

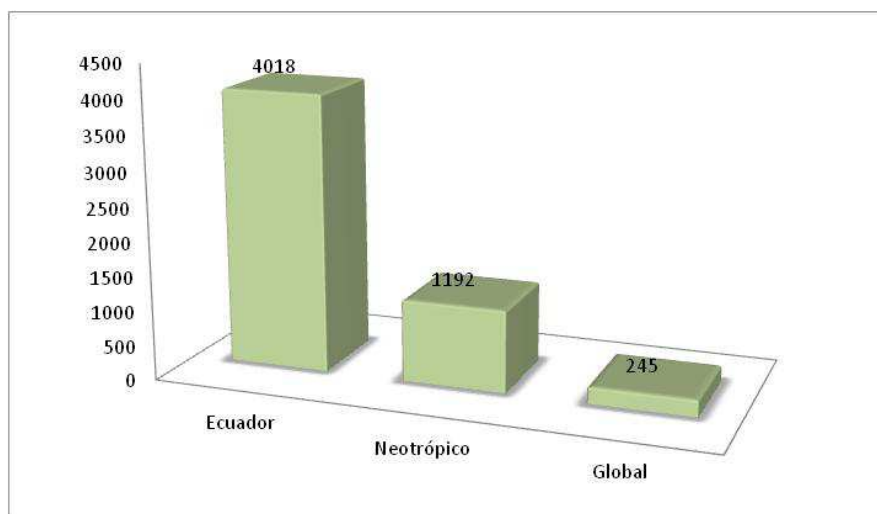
A nivel científico, el inglés es el idioma de uso regular, además que actualmente los documentos que quieren ser adscritos a revistas científicas de renombre deben ser publicadas en este Idioma. Sin embargo el reflejo de esta dominancia idiomática también ilustra que posiblemente un gran porcentaje de la investigación realizada en el Ecuador es realizada por colaboradores extranjeros.



**Gráfico 15.** Porcentaje de artículos escritos en los diferentes idiomas encontrados en los registros de la base de datos (n=5000).



La mayoría de investigaciones encontradas en las bases de datos de acceso en línea, con las palabras Ecuador + Biodiversidad nos dieron como resultados que la mayoría de estudios fueron específicos para el Ecuador (4.018), mientras que en 1192 registros las investigaciones eran compartidas con Colombia, Perú y otros países Neotropicales, esto se debe a que muchos documentos fueron revisiones de géneros u otros clados taxonómicos que se encuentran distribuidos en la región Neotropical. El otro grupo catalogado fue Global donde estaban los documentos que mencionaban al Ecuador en el mundo o que eran estudios que de alguna manera podían incidir en todo el país (Gráfico 16). En ciertos casos los artículos fueron catalogados para más de un campo, cuando por ejemplo describían un género neotropical y al mismo describían especies ecuatorianas.

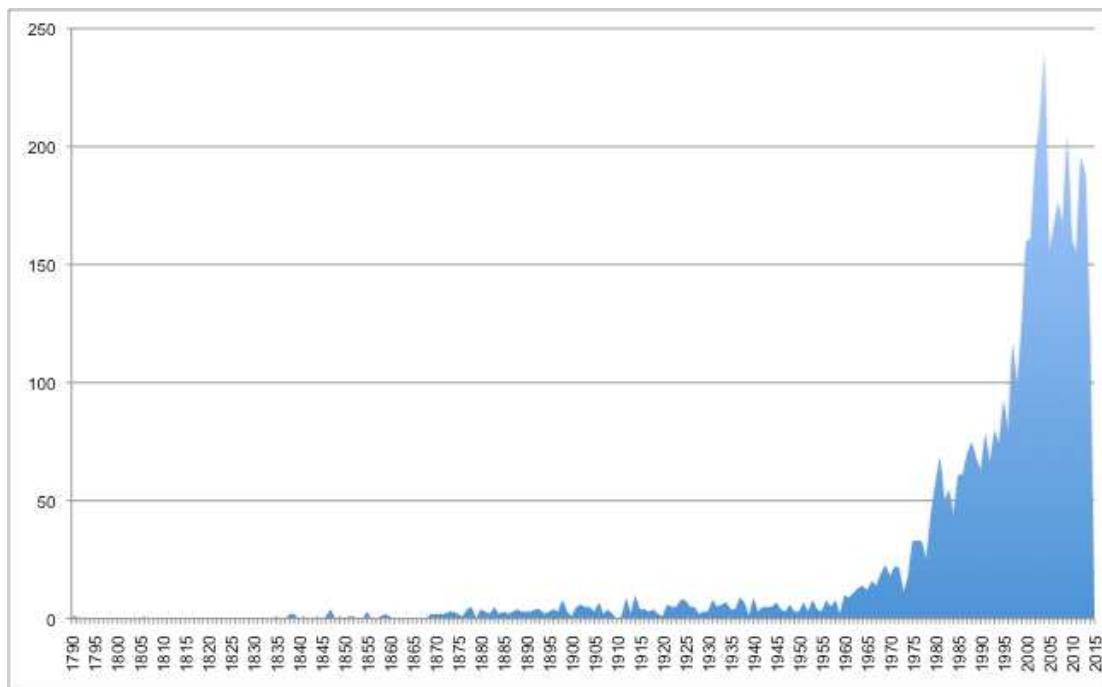


**Gráfico 16** Cantidad de investigaciones relacionadas a la biodiversidad ecuatoriana clasificadas por región geográfica.

La distribución temporal de la investigación científica, basada en los años de publicación de los artículos evaluados implica evidentemente un crecimiento permanente a lo largo del tiempo. Se registra investigaciones desde 1.790 hasta la actualidad, la tasa de estudios ha aumentado exponencialmente desde 1960, hasta la actualidad donde se observa que

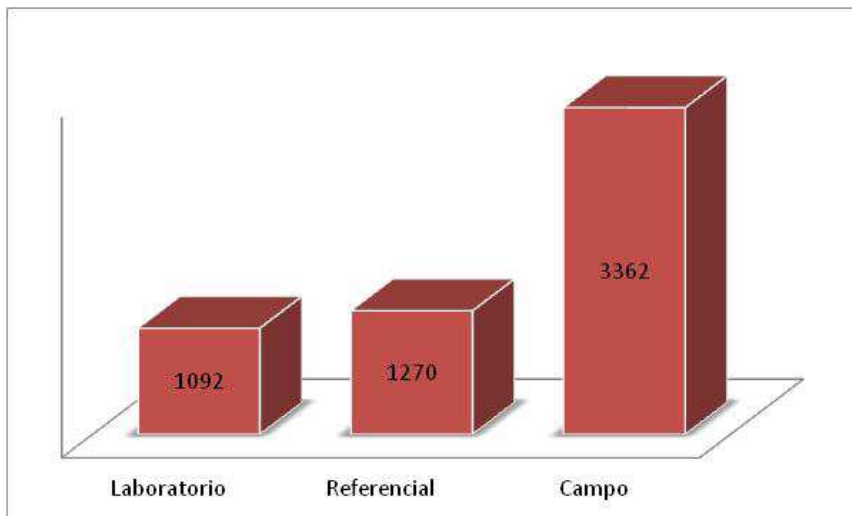
los últimos años muestran un promedio de aproximadamente 250 artículos, sin embargo esta información no es absoluta en la medida de que la investigación solamente dispone de una muestra aproximada de 5.000 documentos (Gráfico 17). Sin

embargo, el gráfico evidencia picos en ciertos años, los cuales pueden deberse a momentos históricos en los cuales, por ejemplo, se dispone a nivel mundial de mayores recursos económicos para la realización de investigación.



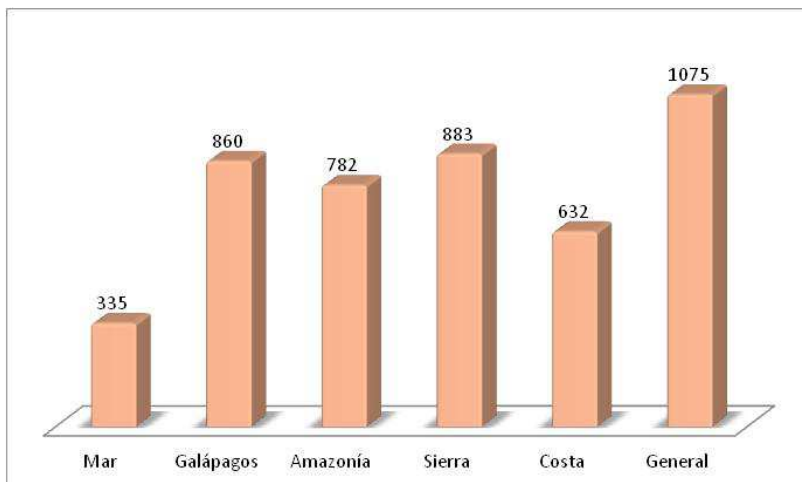
**Gráfico 17.** Distribución temporal de las Publicaciones ecuatorianas en temas relacionados con biodiversidad.

Un análisis de la tendencia metodológica de los trabajos e investigaciones revela que la mayoría de estudios se realizan a nivel de campo (aproximadamente el 60%), mientras que trabajos de naturaleza referencial que implican recopilaciones o análisis bibliográficos, encuestas, entrevistas, etc., se desarrollan en aproximadamente la misma magnitud que los trabajos de laboratorio (aproximadamente 20%), (Gráfico 18).



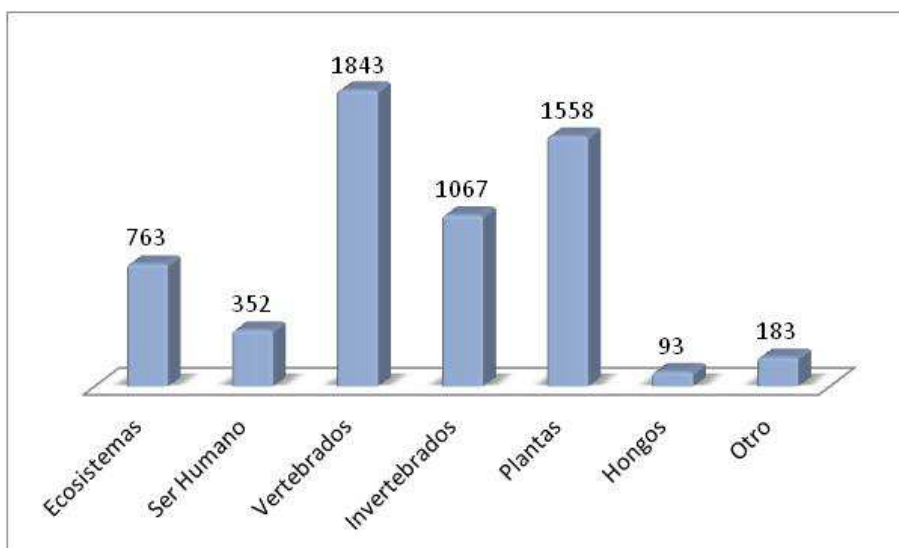
**Gráfico 18.** Tendencia de la metodología de los estudios.

Desde el ámbito geográfico, se encuentra que la mayor cantidad de artículos ocupan el ámbito general de todo el país, o por otra parte no especifican localidades específicas de estudio, de ellas se registra un 21,5%. La segunda región con más investigaciones es la Sierra (17,6%), seguida por cercanamente por las Islas Galápagos (17,2%). Este es un patrón inesperado tomando en cuenta que las Islas Galápagos tienen una importante historia relacionada a las Ciencias Biológicas y actualmente son estudiadas por instituciones de todo el mundo. Destaca de manera importante la menor cantidad de estudios de naturaleza marina (6,7%), (Gráfico 19).



**Gráfico 19.** Patrones de distribución geográfica de las investigaciones analizadas.

Las áreas temáticas taxonómicas con mayor atención constituyen los animales y específicamente dentro de ellos los animales superiores o vertebrados. Tanto animales vertebrados como invertebrados suman casi el doble de las publicaciones relativas a las plantas. Entre estos tres grupos suman más del 80% de los artículos científicos. Temas ecológicos generales como ecosistemas, donde se incluyen también hábitat o interacciones especies ambiente se registran en una magnitud aproximada del 10%, mientras que grupos menores de la biodiversidad como hongos, bacterias, virus, etc., tienen una representación poco significativa (Gráfico 20).



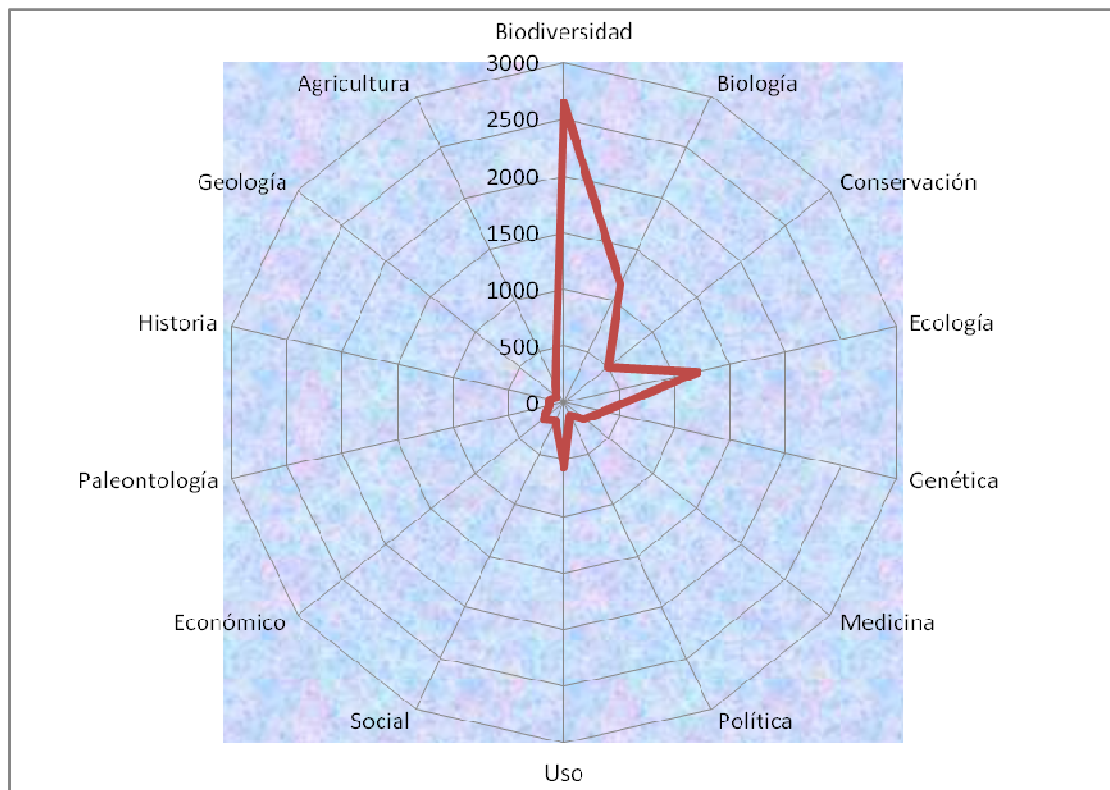
**Gráfico 20.** Principales grupos taxonómicos de los estudios sobre biodiversidad del Ecuador.

Con relación a áreas temáticas específicas o áreas de conocimiento, se observa una tendencia dominante de estudios específicamente relacionados con biodiversidad (sensu estricto), lo cual significa taxonomía, filogenia, evolución, catálogos de especies, revisiones de nomenclatura taxonómica, etc. Estos suman más de la mitad de los artículos revisados. Sigue en orden de importancia la biología que incluye investigaciones relacionadas a reproducción, comportamiento, anatomía, fisiología, alimentación, con 1158 registros. El área de ecología que agrupa trabajos sobre interacción entre especies y ambiente cuenta con 1215 registros. Los otros dos temas de significativa importancia son Uso, que implica diversas formas de aprovechamiento de recursos, y conservación de la biodiversidad, cada uno con alrededor de 600 y 500 registros respectivamente. Se advierte que el proceso de

clasificación no fue exclusivo de un determinado tema, por lo que un mismo artículo pudo haber sido clasificado en varias categorías. (Gráfico 21).

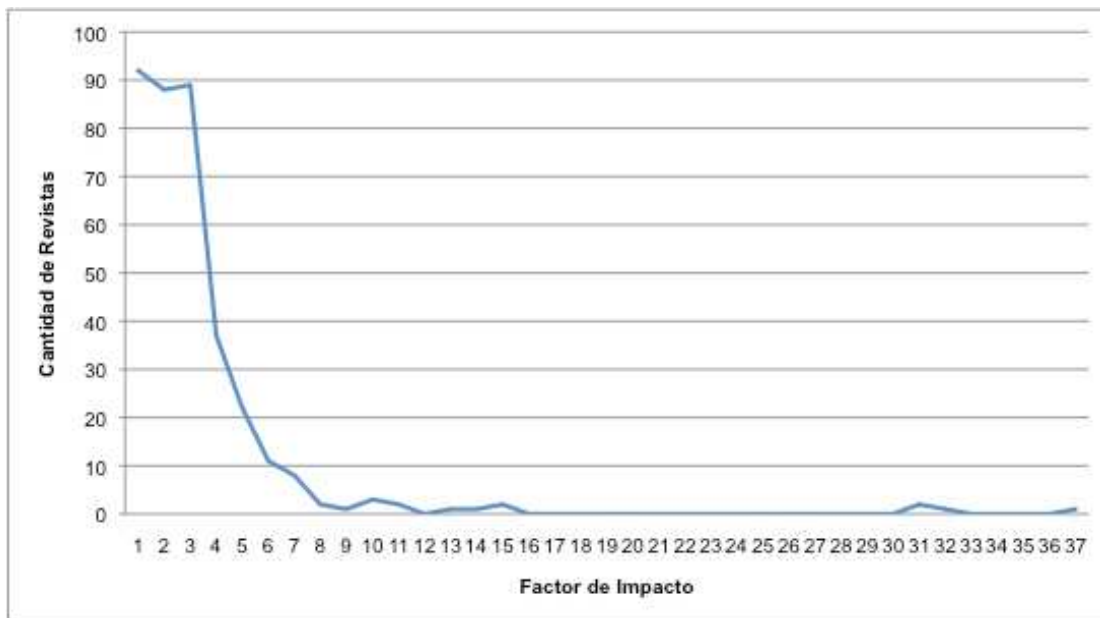
Los resultados encontrados muestran significativas diferencias en relación a las tendencias mundiales, donde se observa que áreas como la medicina reciben mucha mayor atención y recursos de investigación. Eso demuestra la importancia del Ecuador como un centro mundial de biodiversidad y el interés global que existe por la misma, en la medida de que un gran porcentaje de sigue siendo desconocida y la gran cantidad de investigaciones potenciales que pueden ser realizadas no solamente por investigadores nacionales, sino de todo el mundo.

Por su parte temas como conservación aparecen significativamente en menor proporción, a pesar de los ingentes recursos que se destinan para ello. Posiblemente la explicación es que los resultados de estas actividades no finalizan a manera de publicaciones, sino que permanecen como literatura gris no publicada y por lo tanto no llegan a tener un impacto en la comunidad científica.



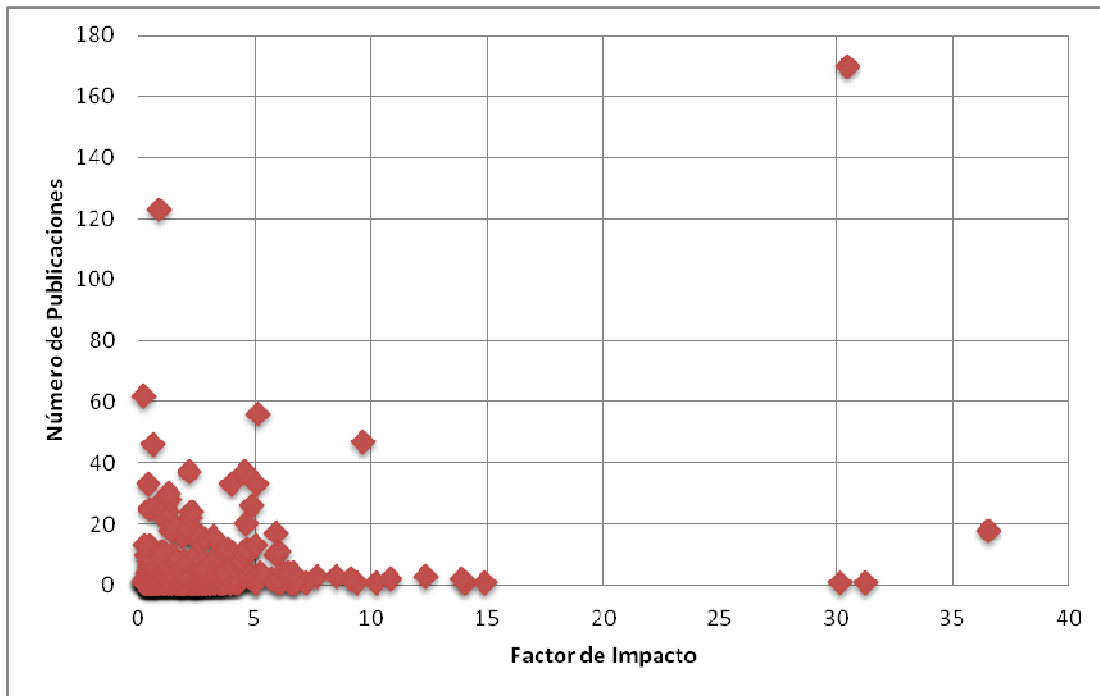
**Gráfico 21** Investigaciones por áreas temáticas de estudio

Respecto al impacto de las publicaciones científicas ecuatorianas (Gráfico 22) La figura muestra la distribución de las revistas científicas indexadas con factor de impacto que publican artículos de biodiversidad en Ecuador. Es claro que la mayor cantidad de revistas tienen un factor de impacto menor a 4 y solamente existen cuatro revistas con un factor de impacto mayor a 16.



**Gráfico 22.** Cantidad de revistas con publicaciones ecuatorianas según su factor de impacto (n=2.100).

El número de artículos publicados en revistas según su factor de impacto demuestra que la mayoría de artículos (n=2100) fueron publicados en revistas de factor de impacto menor a 5, mientras que en una sola revista de alto factor de impacto (Science) se publicaron la mayor cantidad de artículos (170). En este caso se advierte una inferencia en los resultados, ya que uno de los buscadores de información utilizados es justamente uno relacionado directamente a la mencionada revista.



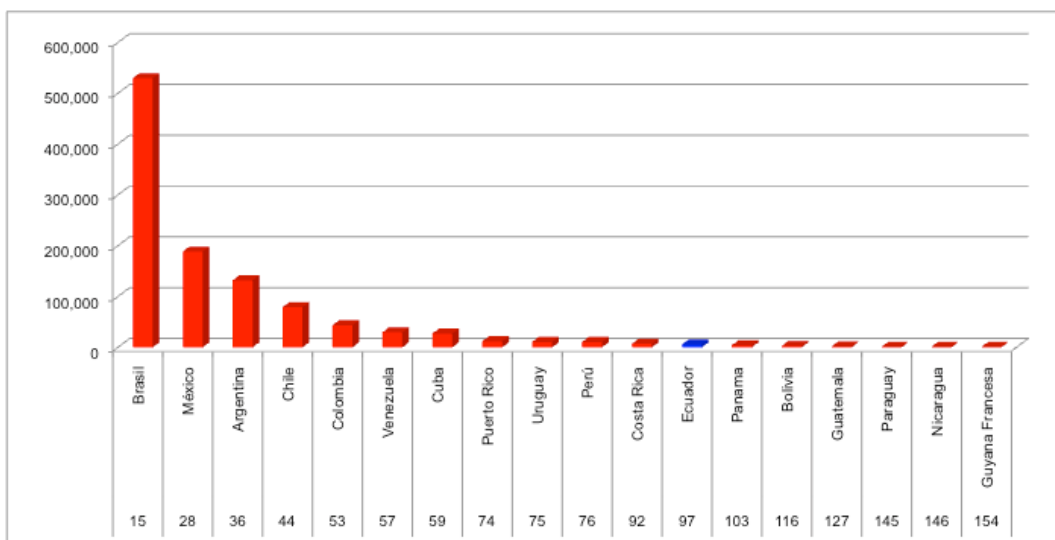
**Gráfico 23.** Factor de Impacto de la Revista con relación a la cantidad de publicaciones del Ecuador

#### **4.5.2. Análisis global de la producción científica ecuatoriana con énfasis en Ciencias de la Vida**

La investigación científica tiene su mayor repercusión al ser publicada en revistas internacionales indexadas. Se analizó la cantidad de publicaciones científicas del Ecuador en el período 1996-2013 en base al ranking mundial SJR (SCImago, 2014), donde se identifican varios aspectos de importancia para el entendimiento de la dinámica de la investigación científica sobre biodiversidad del Ecuador y áreas afines.

El Ecuador publica una baja cantidad de documentos científicos con relación a otros países, ocupa el 97° puesto a nivel mundial, con un promedio de 454 publicaciones al año en todas las áreas de conocimiento.

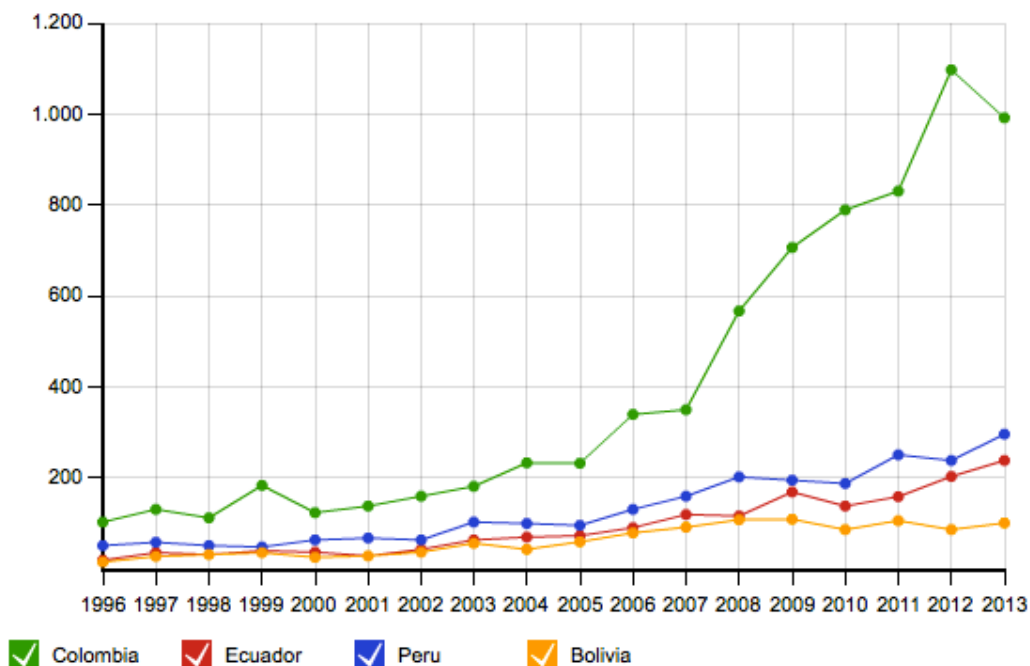
En Latinoamérica la investigación científica está dominada por tres países: Brasil, México y Argentina (Gráfico 24). Brasil sin lugar a dudas es el principal productor de literatura científica con alrededor de 530.000 documentos publicados en revistas indexadas internacionales en el período de 1996-2013. A nivel regional Ecuador es el 12° país por número de publicaciones con 5098 publicaciones.



**Gráfico 24.** Número total de publicaciones de los países de Latinoamérica y situación del Ecuador. Los números en la parte inferior muestran la posición mundial de cada país.

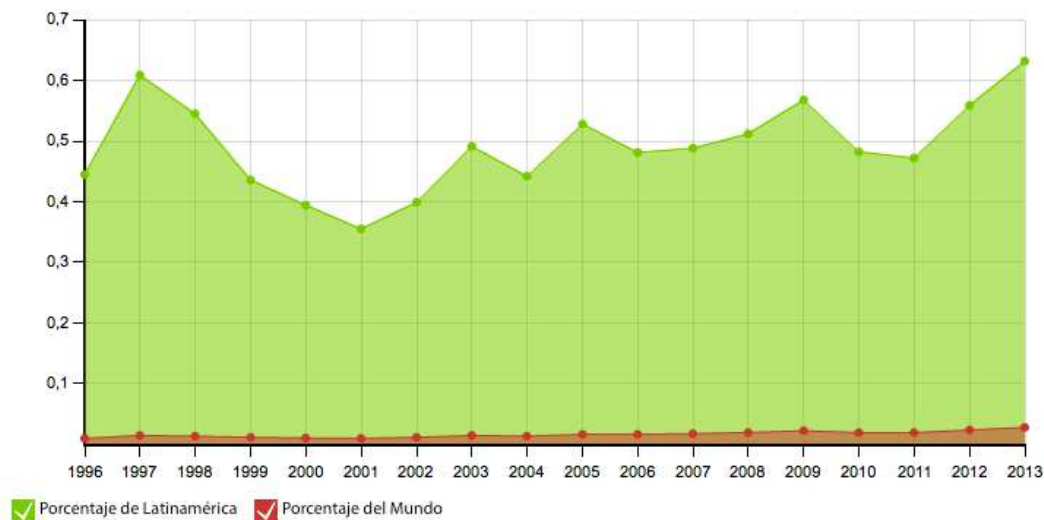
Brasil sobrepasa al resto de países latinoamericanos por mucho, publicando 100 veces más documentos que el Ecuador en el mismo periodo. Sin embargo, aún sin tomar en cuenta a este país, el Ecuador está lejos de ser un actor principal en la generación de información científica en Latinoamérica. Ecuador se encuentra dos puestos por detrás de Perú (10.584 publicaciones) y siete puestos detrás de Colombia (43.554 publicaciones). La producción científica ecuatoriana representa el 0.5% del total de publicaciones científicas realizadas en Latinoamérica (Gráfico 25 y 26).





**Gráfico 25.** Número de publicaciones científicas por año producidas por Ecuador y tendencia de incremento en un intervalo de 18 años, con relación a otros países cercanos de la región.

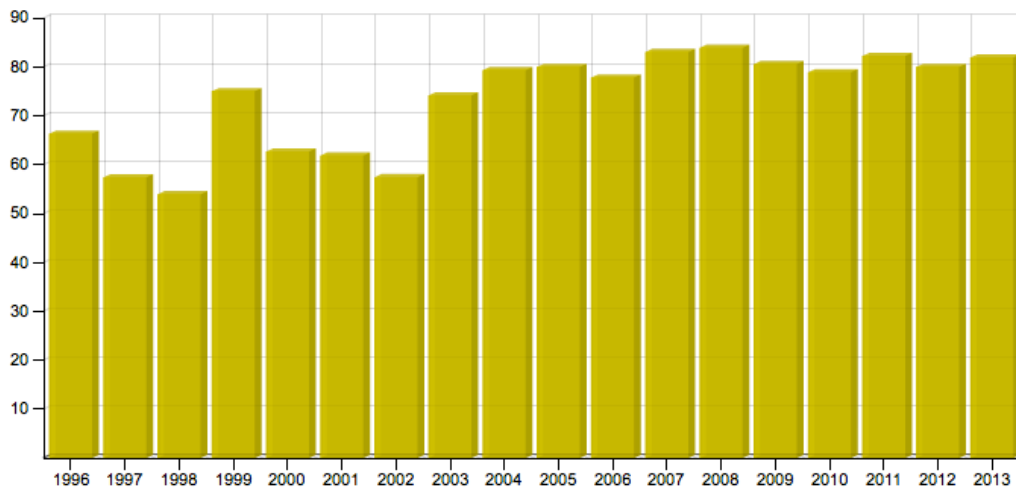
La contribución del Ecuador a la investigación científica en Latinoamérica es baja, menor al 1% de todos los artículos publicados en cada año (Gráfico 26). Sin embargo, desde el año 2000 en adelante la contribución relativa del país aumenta a una tasa lenta pero estable, especialmente en la región. A nivel mundial el Ecuador está pobremente representado, la proporción de artículos ecuatorianos es menor al 0,1% anual (Gráfico 26).



**Gráfico 26.** Contribución del Ecuador a las publicaciones científicas a nivel regional y global. En verde se muestra el porcentaje de publicaciones científicas ecuatorianas con relación a las producidas por toda Latinoamérica y en rojo el porcentaje de publicaciones ecuatorianas con respecto al total mundial.

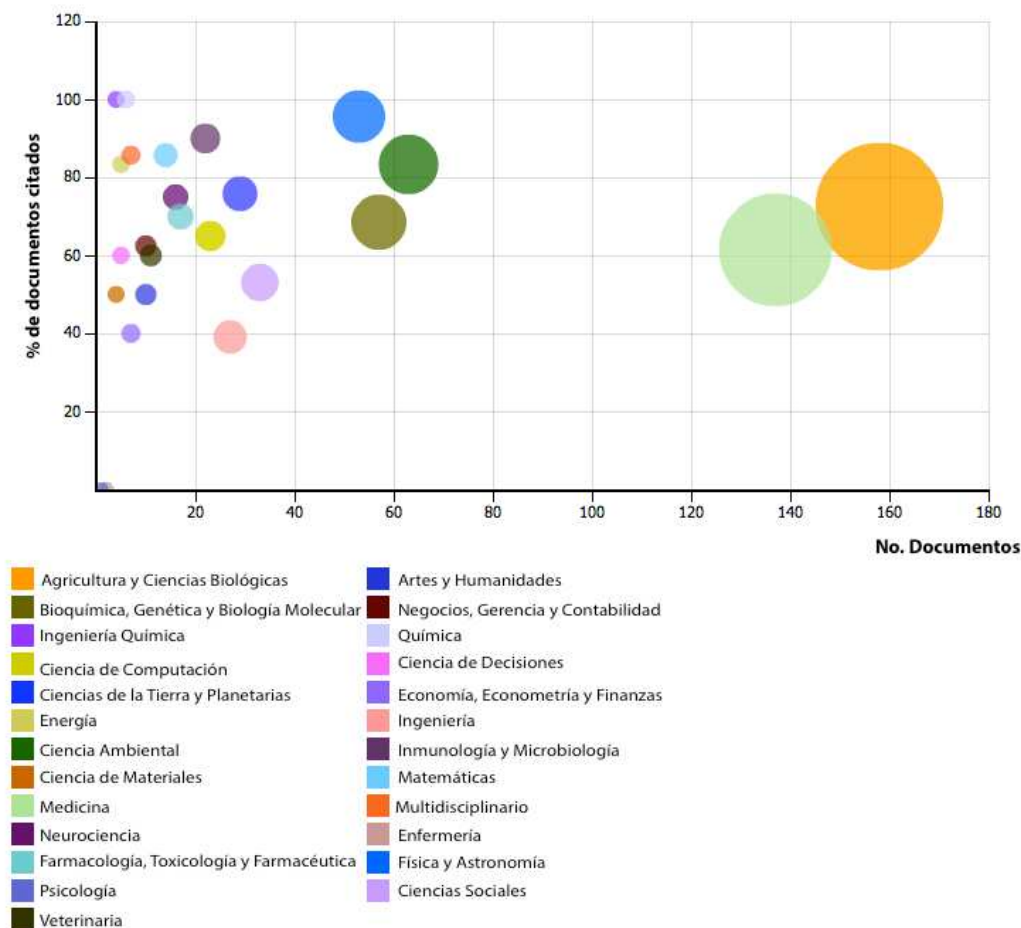
Al analizar el cambio en la cantidad de publicaciones ecuatorianas a través de los años es evidente que el número de publicaciones producidas cada año aumenta de manera significativa, la tasa de incremento anual es de 11,4%. En los diez últimos años la cantidad de publicaciones ha aumentado en más del 300%. La tendencia de crecimiento es positiva y se mantiene, lo cual hace suponer que la producción científica nacional continuará en aumento en los próximos años a un ritmo acelerado. Una de las razones que explican el rápido aumento es el sustancial incremento de financiamiento a la investigación científica por parte del Estado ecuatoriano desde el año 2009.

El aumento en publicaciones también es consecuencia del incremento a nivel mundial. Desde el año 2004, aproximadamente el 80% de los artículos ecuatorianos fueron realizados en conjunto con instituciones extranjeras, y en los últimos 18 años al menos la mitad de las investigaciones se realizaron con colaboración internacional (Gráfico 27). Lo que evidencia una falta de liderazgo de las instituciones ecuatorianas en las investigaciones que conciernen al propio territorio.



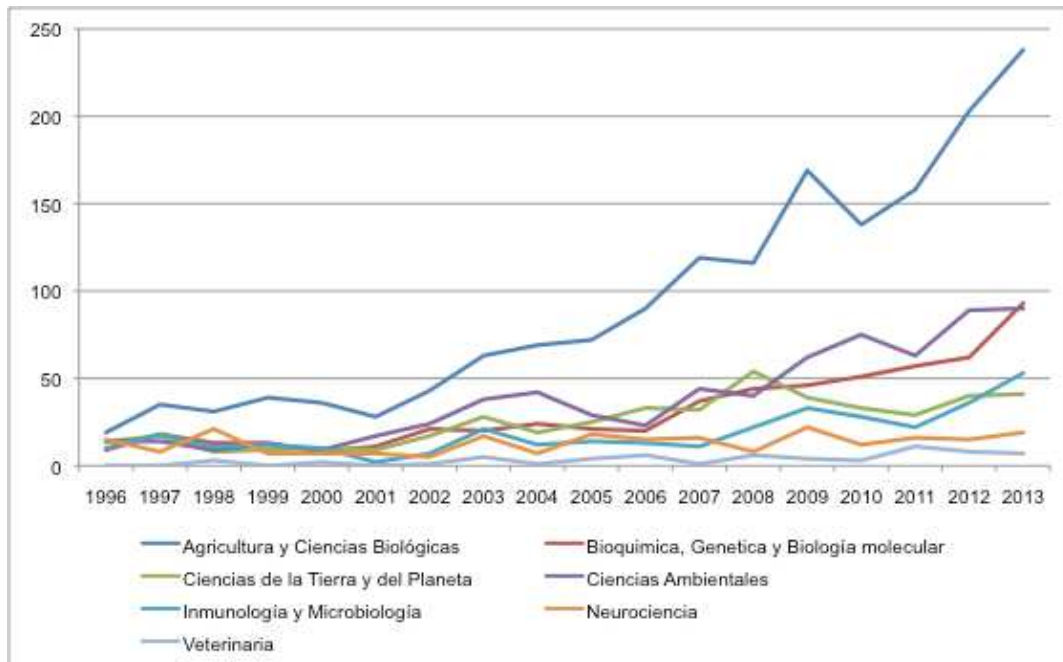
**Gráfico 27.** Porcentaje de colaboración internacional en artículos científicos ecuatorianos. La gráfica muestra la proporción de publicaciones ecuatorianas realizadas en colaboración con otros países.

La mayor cantidad de publicaciones científicas en Ecuador se realizan en áreas relacionadas a la Biodiversidad y las Ciencias Biológicas. El Gráfico 28 muestra la cantidad de artículos científicos por área de conocimiento. Es evidente que, por mucho, la mayor cantidad de investigaciones se realizan en las áreas de Agricultura y Ciencias Biológicas, y Medicina; ocupando un segundo plano las producciones de Ciencia Ambiental, Bioquímica, Genética y Biología Molecular, Física y Astronomía.



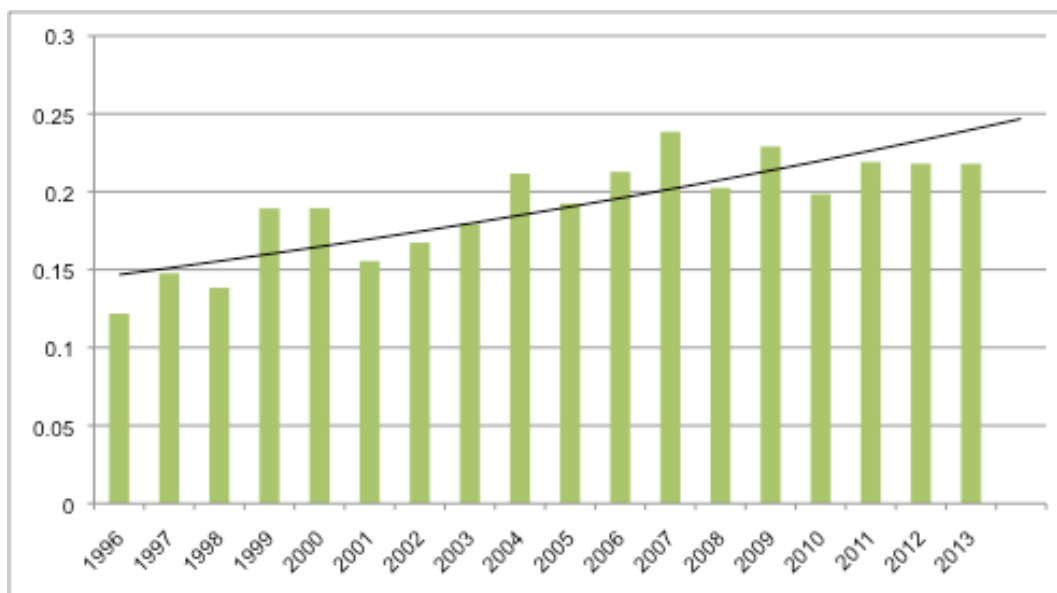
**Gráfico 28.** Número de publicaciones ecuatorianas por área de conocimiento en el intervalo de años 2011-2012. El tamaño de los círculos indica la cantidad de artículos correspondientes a la respectiva área del conocimiento. En el eje Y se muestra el porcentaje de los artículos de cada área citados en otras publicaciones, como una medida de la repercusión de las publicaciones de cada área.

Las publicaciones en las áreas relacionadas con la biodiversidad muestran una importante tendencia de crecimiento, especialmente la investigación en Agricultura y Ciencias Biológicas que es la categoría más representativa (Gráfico 29). Debido a que una publicación puede estar enmarcada en más de un área, no es posible obtener el total de publicaciones relacionadas al conjunto de materias enlistadas. Sin embargo, es evidente el aumento de la investigación en el Ecuador en temas de biodiversidad.



**Gráfico 29.** Número de publicaciones científicas ecuatorianas a través de los años en las áreas de conocimiento relacionadas a Biodiversidad y Ciencias Biológicas.

Refiriéndonos solamente al área de Agricultura y Ciencias Biológicas, estas investigaciones representan en promedio el 19% anual de la producción científica nacional. A través de los años esta proporción no ha exhibido una mayor variación. Desde el 2004 hasta la actualidad las investigaciones de Agricultura y Ciencias Biológicas representan entre el 20 y el 25% del total de investigaciones realizadas a nivel nacional y la tendencia es de aumento continuo (Gráfico 30).



**Gráfico 30.** Proporción de artículos científicos en el área de Agricultura y Ciencias Biológicas con relación a la producción científica total del Ecuador.

## **5. Tendencias de investigación de las universidades ecuatorianas e institutos de investigación de la región**

### **5.1. Biodiversidad y Educación**

La construcción de una sociedad del bioconocimiento debe ser pensada desde una sólida base que involucre no solamente la educación superior, sino fundamentalmente la educación básica. La transformación del país hacia una sociedad que aprenda a manejar de una manera racional y sostenible sus recursos naturales implica actuar sobre una base cultural que integre al hombre con la naturaleza.

La carga académica sobre temas de naturaleza y biodiversidad, a los niños es fundamental para lograr en el futuro profesionales capaces de comprender y descubrir los secretos que implica el manejo de los recursos naturales. Sobre esta base se ha investigado las mallas curriculares existentes, a fin de discernir sobre la cantidad de elementos existentes en los actuales programas de educación que están relacionados al tema de ciencias naturales y biodiversidad.

En la Educación Básica, el estudio de la Ciencias Naturales aparece como una asignatura medianamente importante, frente a otras asignaturas como el lenguaje y las matemáticas, las cuales tienen una carga hasta dos veces superior.

El contenido de Ciencias Naturales no es bueno y apenas toca el conocimiento de la biodiversidad al cual apenas se le asignan unas pocas horas en la vida del estudiante. Más grave aún es que no existe una posibilidad de aprender de acuerdo a la región geográfica en la que se encuentra el estudiante, por lo que finalmente el alumno tiene un conocimiento general del tema, pero desconoce la realidad del medio en el que vive. Por otra parte gran parte del contenido está fuera de contexto ya que corresponde a regiones geográficas ajenas al Ecuador.

En cuanto al bachillerato existe el bachillerato unificado, el bachillerato en ciencias y el bachillerato internacional. En todos los casos existe un tronco común donde no se incluye Ciencias Naturales ni Biología, sin embargo al elegir el tipo de bachillerato aumentan las horas de Biología que en el caso de segundo año de bachillerato son de 4 horas por semana, al igual que matemáticas. Sin embargo nuevamente dentro de los contenidos de biología, se observa a la biodiversidad de una manera generalizada sin ningún tipo de enfoque donde se busque tener una relación más armónica con la naturaleza y el medio en el que se vive. En el análisis de la educación pre-universitaria se concluye que la educación no tiene ningún enfoque naturalista que incluya el aprendizaje de las especies y la biodiversidad de este país, peor aún un enfoque para entenderla o aprender a usarla.

Con relación a la educación universitaria, en general, la oferta académica en temas de biodiversidad, tiene importantes vacíos a nivel de áreas de conocimiento en la temática de Ciencias de la Vida, de esta manera se han considerado los siguientes aspectos relevantes (Campos, 2012):

- a) No existe una oferta académica nacional a nivel de pregrado en carreras de Ecología y Conservación, por lo tanto se advierte que la gestión general en estos dos temas carece de fundamentos y bases conceptuales sólidas.

- b) La oferta académica de carreras como Biología (lo más cercano a la Ecología) es baja ya que solamente se registran 7 carreras de Biología General y 3 carreras de Biología Marina en el país. Se concentran en las principales ciudades del país y están disponibles principalmente en instituciones privadas.
- c) Las carreras con enfoque agronómico se centran fundamentalmente en el manejo de especies domésticas, no necesariamente nativas. Por lo que el tema de biodiversidad nativa aparece como incipiente o nulo.
- d) El caso de las carreras ambientales (principalmente ingenierías ambientales) adolecen de temáticas relacionadas con la ecología, y en general se fundamentan en el saneamiento ambiental y la remediación a la contaminación, más que en el entendimiento ecológico o el funcionamiento del un ecosistema. Su función es más remediar que restaurar.
- e) A nivel nacional, la oferta de ecoturismo es baja en comparación con la oferta de gestión turística. De todas maneras la carga académica en temas de conservación y ecología es baja.
- f) En general la carga académica de materias generales (física, química, matemáticas, idioma, etc.), diferentes a las de ciencias de la vida, es mayor que la carga académica de materias de ciencias de la vida, lo cual supone que el pregrado cubre las deficiencias del sistema educativo secundario, pero al mismo tiempo genera sus propios vacíos.
- g) En el análisis de las materias que envuelven la temática de biodiversidad y ambiente, se detectan enormes vacíos en temas fundamentales. Existen varias materias de gran importancia que prácticamente no son abordadas por ninguna carrera que se oferte a nivel de pregrado en el país.

Del análisis de la oferta académica nacional, se desprende de manera general que el estudio de la biodiversidad en el Ecuador es incipiente, pero además se evidencian una fuerte carencia del componente ecológico y de conservación en las carreras que son ofertadas. Otros temas, directamente relacionados con la biodiversidad, cuya



oferta académica es vaga son: la biotecnología, la taxonomía, la evolución, la genética, la paleontología, etc. Desde esta perspectiva, es muy difícil que el país sin un cambio radical en cuanto a su oferta académica en temas de biodiversidad, pueda enfocarse a las prioridades dictaminadas en el Plan Nacional del Buen Vivir, las cuales a su vez se fundamentan justamente en este componente identificado como un elemento estratégico o prioritario.

## **5.2. Oferta de Universidades Ecuatorianas en temas relacionados a biodiversidad**

Fueron seleccionadas para el análisis de tendencias de investigación relacionada a biodiversidad todas las universidades nacionales en categoría A y B (CEAACES, 2013) que presentaron ofertas relacionadas con áreas de Ciencias de la Vida, tanto a nivel de pregrado como a nivel de posgrado, entre ellas:

- Biologías
- Biotecnologías
- Ciencias Ambientales
- Agronomías y Ciencias Agropecuarias
- Veterinaria y Zootécnia
- Turismo ecológico
- Desarrollo Sostenible y Conservación

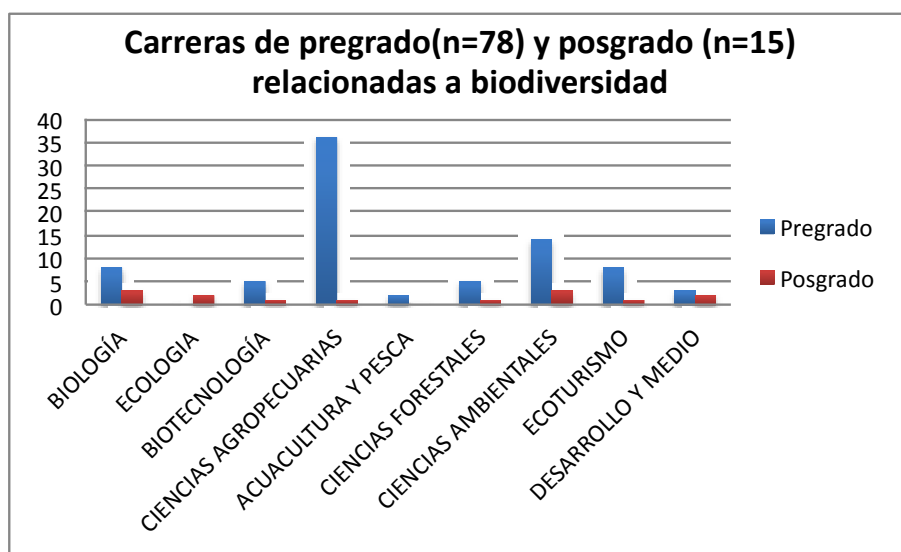
INSTITUCION	OFERTA AREAS RELACIONADAS A BIODIVERSIDAD		CEAACES	CONEA	LOCALIDAD
	PREGRADO	POSGRADO	2013	2009	MATRIZ
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL	■		A	A	QUITO
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL	■	■	A	A	GUAYAQUIL
UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO	■	■	A	A	CUMBAYA
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO	■		B	A	RIOBAMBA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR	■	■	B	A	QUITO
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	■	■	B	A	QUITO
UNIVERSIDAD DE CUENCA	■		B	A	CUENCA
UNIVERSIDAD DEL AZUAY	■	■	B	A	CUENCA
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO	■		B	A	AMBATO
UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA	■		B	A	LOJA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA	■		B	B	LOJA
UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	■		B	B	QUITO
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE	■	■	B	B	IBARRA
UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO			B	C	MILAGRO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA EQUINOCCIAL			B	C	QUITO
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL	■		B	C	GUAYAQUIL
UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO	■	■	B	C	QUEVEDO
UNIVERSIDAD CASA GRANDE			B	D	QUITO
UNIVERSIDAD DE LOS HEMISFERIOS			B	D	QUITO
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA	■		B	D	PUYO
UNIVERSIDAD PARTICULAR INTERNACIONAL SEK	■	■	B	D	QUITO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA INDOAMERICA			B	E	QUITO
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR			B	E	QUITO
UNIVERSIDAD PARTICULAR SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO			B	E	PORTOVIEJO
UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI	■		B	E	TULCAN
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL			B	E	GUAYAQUIL

**Grafico 31.** Lista de Universidades Ecuatorianas que ofertan carreras de pregrado y posgrado relacionadas con Ciencias de la Vida y Biodiversidad.

Entre un total de 26 universidades, se identificaron un total de 3 universidades de categoría A (100%) y 15 universidades de categoría B (65%) con ofertas de pregrado en temas relacionados a biodiversidad. El 31% de las universidades de estas categorías no tienen una oferta relacionada. Respecto a los posgrados, un total de dos universidades de categoría A y ocho de categoría B tienen una oferta relacionada a biodiversidad.

Más de la mitad de las universidades se encuentran ubicadas a nivel de su sede principal en las ciudades de Quito, Guayaquil o Cuenca, siendo Quito la mejor representada con la tercera parte de la oferta académica posible (6 universidades). En la distribución de universidades por regiones se evidencia una notable desigualdad ya que existe una concentración desmedida de universidades en la región Sierra, 14 que constituyen el 78%. Solamente se registran tres universidades en la Costa con oferta en biodiversidad y en la región Amazónica una. La región Insular, Galápagos no tiene sedes principales, pero registra dos sedes secundarias con una oferta limitada de carreras, entre las cuales si se cuenta la temática de interés de este estudio.

En el Gráfico 32 se presenta la oferta a nivel de carreras relacionadas con temas de biodiversidad, donde se observa un total de 78 carreras de pregrado relacionadas a la temática de biodiversidad (se excluyen las carreras ofertadas por la Universidad “Escuela Superior Politécnica del Ejercito – ESPE), la cual aún no ha sido categorizada por el CEAACES, pero anteriormente se encontraba en categoría A.



**Gráfico 32.** Oferta de carreras universitarias de pregrado y posgrado, relacionadas a la temática de biodiversidad.

A nivel de pregrado, casi la mitad de las carreras ofertadas corresponden a las Ciencias Agropecuarias (36 carreras, 46%) y a las Ciencias Ambientales (14 carreras, 18%). Ecoturismo y Biología ocupan el tercer lugar en cuanto a cantidad de oferta (8 carreras cada una con el equivalente de 10%). En cuarto lugar se encuentran las carreras de Biotecnología y Ciencias Forestales que ofrecen 5 carreras (6% cada una). Finalmente se anotan tres carreras relacionadas con desarrollo sustentable, manejo de paisaje, planificación, y dos carreras relacionadas con acuicultura y pesca. No existen carreras enfocadas directamente a la Ecología, con la excepción de Biología de la Universidad San Francisco, que oferta la Ecología como una rama de especialización.

Respecto a los posgrados, se cuentan un total de 14 ofertas, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: tres ofertas para Biología y Ciencias ambientales (equivalente al 20% de la oferta, cada una), dos ofertas en las temáticas de Ecología y Desarrollo Sustentable que equivalen cada una al 13% de la oferta. Con una oferta:

Biotecnología, Ciencias Agropecuarias, Ciencias Forestales y Ecoturismo (7% de la oferta para cada una de ellas).

El análisis de la disponibilidad de carreras relacionadas a biodiversidad, de manera general, indica que existe severas limitaciones relacionadas al estudio mismo de la biodiversidad, en la medida de que la mayor parte de ellas, si bien tocan de una manera el componente de la biodiversidad, su relación es apenas colateral. El caso de las Ciencias Agrícolas/Pecuarias, por ejemplo, basa la mayor parte del aprendizaje en el cultivo/manejo de plantas/animales domésticos, en muchos casos incluso introducidos, existiendo muy poca carga horaria a la exploración de la biodiversidad silvestre que es lo que a fin de cuentas representa la ventaja comparativa del país. Ciencias ambientales, por su parte hace hincapié en las variables abióticas del medio, en su manejo y en su gestión, siendo su foco principal el servicio más que la investigación de la biodiversidad *per se*.

De esta manera, se observa que cerca de las dos terceras partes de las carreras ofertadas no tienen una relación directa o absoluta con la gestión del conocimiento sobre biodiversidad. La tercera parte restante, representa 13 carreras (17%) de carácter investigativo (Biologías y Biotecnologías), 7 carreras (9%) con carácter relacionado a manejo de recursos naturales, y 11 carreras (14%) a nivel de servicios (Ecoturismo y Desarrollo Sustentable). A nivel de posgrados el porcentaje de carreras que inciden directamente sobre la temática de biodiversidad es mayor con diez ofertas (71%), de las cuales 6 (43%) son de carácter investigativo, una (7%) está relacionada con el manejo y tres (21%) son especialidades de servicio.

### **5.3. Líneas y estructuras investigativas de la oferta universitaria relacionada a biodiversidad**

En el análisis de las líneas de investigación que proponen las carreras, departamentos, Escuelas, Facultades y Universidades, se nota una generalizada tendencia a incorporar temas relacionados con la investigación en biodiversidad *sensu estricto*, esta tendencia incluso se observa en universidades en las cuales la biodiversidad no es necesariamente una fortaleza académica o incluso no tienen carreras relacionadas en absoluto (por ejemplo UTI- Universidad Tecnológica Indoamérica). Es posible que

esta tendencia se deba, por una parte a la relativa facilidad con la que se logra hacer investigaciones sobre biodiversidad (descripciones de especies, nuevos registros, descripciones ecosistémicas, inventarios, etc.) en uno de los lugares más biodiversos del planeta, pero también a la presión Estatal que existe sobre las universidades para realizar investigación como parte de su proceso de acreditación. Desde esta perspectiva, se rompe la dinámica INVESTIGACIÓN-FORMACION y se considera a la investigación como un requisito formal o un artículo de mercado.

Otra tendencia común es la inclusión del término “Biotecnología” para describir finalidades u objetivos, confundiendo metodologías con resultados. En otras palabras, la Biotecnología no es otra cosa que técnicas biológicas que se usan para alcanzar determinados objetivos. Solamente cuando el objetivo es la producción de técnicas, es acertado incluir a la biotecnología como una línea de investigación, caso contrario una confusión terminológica.

A partir del año 2009, cuando se da el proceso de evaluación de universidades por parte del Estado Ecuatoriano, y se determina que uno de los roles fundamentales de la educación universitaria es la investigación científica, destinándose además importantes fondos para cubrir esta necesidad académica de investigar, para lograr un proceso de acreditación, se introduce como un producto de mercado a la investigación científica. La pregunta importante finalmente será ¿Tiene sentido iniciar una carrera por investigar sin que exista previamente un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología?, ¿lo importante es generar investigaciones para aportar al desarrollo de la sociedad o la importancia solamente radica en mantener un estatus?

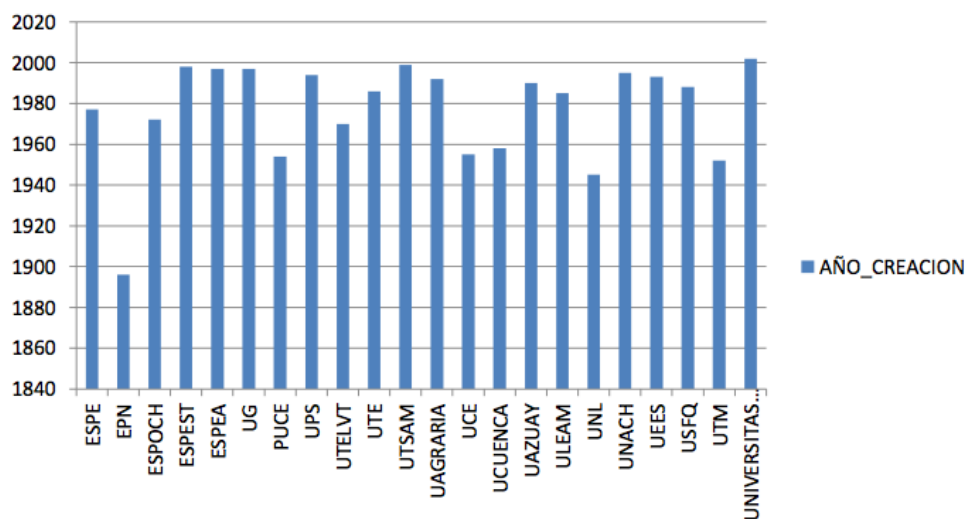
Muchas de las propuestas investigativas, aunque aparecen solidas y bien estructuradas, adolecen aparentemente de una estructura funcional para su ejecución, no solamente capacidades humanas que por último son creadas por la academia, sino fundamentalmente laboratorios, museos, centros de manejo, etc.

Otra perspectiva, diametralmente opuesta, es la creación de líneas estrictas de investigación, las cuales generalmente están determinadas por la capacidad de los docentes existentes, rompiendo de esta manera las posibilidades de innovación de los estudiantes y generalizando las tendencias en lugar de diversificar las actividades.

Este aspecto, es de gran importancia en la medida que uno de los puntales del uso y aprovechamiento de la biodiversidad radica justamente en la diversificación con miras a lograr un cambio a nivel de modelos productivos y por lo tanto sostenibilidad en el largo plazo.

A pesar de que son muy pocas las universidades que incluyen a las bibliotecas como herramientas fundamentales para la investigación científica, excluyéndolas de los sistemas tradicionales de reporte o difusión, a continuación se presenta información general y parcial de la situación de algunas bibliotecas existentes en los centros educativos.

La amplia mayoría de la bibliotecas (13 de 23) tienen un tiempo de existencia aproximado a tres décadas. El resto de bibliotecas universitarias (8) se encuentra en el rango de tres a siete décadas. Solamente una biblioteca, la de la Escuela Politécnica Nacional tiene más de un siglo de existencia (Gráfico 33), sin embargo y justamente en este último caso se observa que la colección bibliográfica importante no se encuentra directamente en la biblioteca de la institución, sino en el Museo de Historia Natural Gustavo Orcés, anexo a la institución.



**Gráfico 33.** Año de creación de 22 bibliotecas relacionadas con centros educativos universitarios que imparten títulos en carreras relacionadas con Ciencias de la Vida (todas las categorías). Fuente: SENESCYT, 2010.

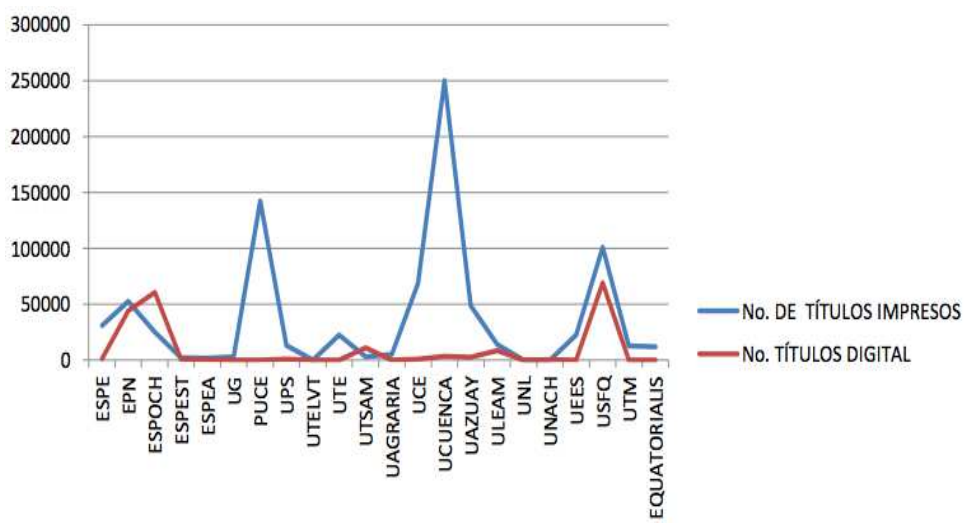
En cuanto al tamaño de las bibliotecas, determinado por la cantidad de títulos registrados (Gráfico 33), se observa que solamente cinco tienen más de cinco mil

títulos impresos y dos más de cinco mil títulos en digital. En resumen solamente cuatro universidades tienen más de 10.000 títulos en sus registros y solamente una supera los 20.000. Las Universidades con mejores bibliotecas son:

- Universidad de Cuenca
- Universidad San Francisco de Quito
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador
- Escuela Politécnica Nacional
- Escuela Politécnica del Chimborazo

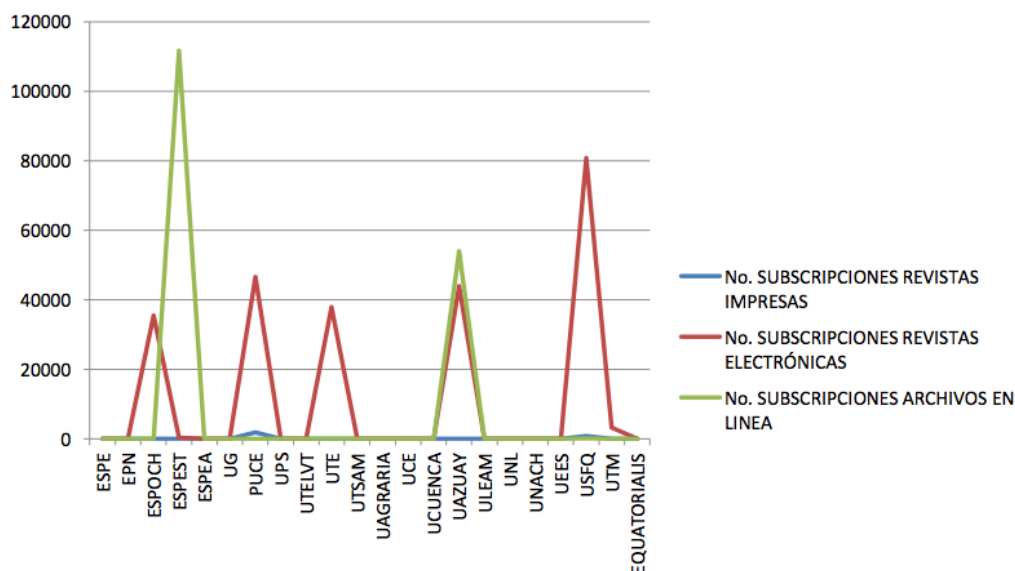
A pesar de lo expuesto, es importante notar que las mayores colecciones bibliográficas sobre el tema de biodiversidad no se encuentran necesariamente en estas bibliotecas, sino en colecciones personales de investigadores particulares o asociados a las educaciones educativas, lo cual supone colecciones especializadas sobre temas concretos.

Es evidente que no existe una institución especializada en bibliografía sobre biodiversidad, sino que ésta se encuentra en un nivel de dispersión excesivo, lo cual es un limitante serio para el desarrollo del conocimiento sobre el tema.



**Gráfico 34.** Cantidad de títulos impresos y digitales en las bibliotecas institucionales de universidades que ofertan carreras relacionadas con Ciencias de la Vida. Fuente: SENESCYT, 2010.

Adicionalmente se reporta el índice de suscripciones electrónicas de las diferentes instituciones a revistas electrónicas, revistas impresas y archivos en línea (Gráfico 35), donde se evidencia cinco instituciones con niveles importantes de suscripciones a revistas en línea y dos instituciones con niveles importantes de suscripciones a archivos en línea. Por otra parte, nótese (información 2.010) que la mayoría no tiene sistemas de suscripción en absoluto, situación que presumiblemente debe haber cambiado durante los últimos años, a partir de los procesos de acreditación universitaria.



**Gráfico 35.** Suscripciones a revistas impresas, electrónicas y archivos en línea.

A continuación y a manera de sistematización de la información, elemento de gran importancia para el análisis de actores en el marco del proceso de construcción del Plan Estratégico del Instituto Nacional de Biodiversidad, se detallan los planes y líneas de investigación, además de los centros y laboratorios disponibles de cada una de las universidades del país que ofertan carreras parcial o totalmente relacionadas con Ciencias de la Vida y/o biodiversidad. En este sentido se incluyen Centros Investigativos, Institutos, Laboratorios, Estaciones Experimentales, Estaciones Científicas, etc. Se incluyen también las carreras y las Facultades, Escuelas, Departamentos donde se ofertan las mismas.



**EPN**

**Escuela Politécnica Nacional**

**Quito**

**Fundación: (1869-1876) - 1935**



### **Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental
  - ✓ Carrera Ingeniería Ambiental
  
- Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria
  - ✓ Carrera Ingeniería Agroindustrial

\* No hay posgrados relacionados

### **Departamentos e Institutos**

- **Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA)**

Ofrece consultoría, asistencia técnica y capacitación en el área ambiental. Dispone de un laboratorio de investigaciones hidráulicas.

### Actividades de Investigación relacionadas al área de interés

- Gestión Integral de los Recursos Hídricos
- Estudios hidrometeorológicos
- Calidad del agua
- Tratamiento de agua residual municipal e industrial
- Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Valoración, evaluación de impacto ambiental y desarrollo sostenible

- Ecología y sistemas naturales

#### Centros y Laboratorios relacionados al área de interés

- Centro de Investigación y Control Ambiental
- Centro de Investigaciones y Estudios en Recursos Hídricos

- **Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB)**

Su capacidad instalada de proceso le permite trabajar a nivel de laboratorio, planta piloto y escala semi-industrial. Fomenta la innovación y creatividad para ofrecer soluciones a las demandas de investigación y aplicación en el área de bioprocesos.

#### Actividades de Investigación relacionadas al área de interés

- Productos Nativos
- Alimentos Funcionales
- Alimentos Funcionales
- Extracción y Caracterización de Principios bioactivos
- Poscosecha
- Películas y Recubrimientos comestibles y/o biodegradables
- Ingeniería de Procesos
- Desarrollo de Productos aplicando Bioprocesos
- Valorización de Co-productos agroindustriales

#### Centros y Laboratorios relacionadas al área de interés

- Laboratorio de Microbiología
- Laboratorio de Bromatología
- Laboratorio de Farinología
- Laboratorio de Extractos Vegetales
- Planta Piloto
- Laboratorio de Poscosecha
- Laboratorio de Química de Alimentos y Nutrición
- Laboratorio de Envase y Embalaje
- Laboratorio de Bioprocesos
- Laboratorio de Absorción Atómica

- Centro de Investigaciones Aplicadas a Polímeros

- **Instituto de Ciencias Biológicas**

El Instituto realiza investigaciones de la fauna ecuatoriana en los campos de la biodiversidad, ecología, zoología y evaluaciones de impacto ambiental y contribuye a la cultura ambiental nacional a través del Museo de Historia Natural.

Actividades de Investigación

- Zoología: Herpetología, Ictiología, Entomología, Mamíferos, Ornitología
- Ecología: Limnología
- Paleontología
- Museo de Historia Natural

Centros y Laboratorios relacionados

- Centro de Zoología de Vertebrados
- Museo de Historia Natural “Gustavo Orces V.”

**ESPOL**

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Guayaquil**

**Fundación: 1958**



**Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales
  - ✓ Carrera Biología Marina
  - ✓ Carrera Ingeniería en Acuicultura
  - ✓ Carrera Ingeniería Oceánica y Ciencias Ambientales
  - ✓ Carrera Licenciatura en Turismo

Postgrado

- ✓ Maestría en Cambio Climático

- Facultad Mecánica y Ciencias de la Producción

- ✓ Ingeniería Agrícola y Biológica
- ✓ Tecnología en Agricultura

- Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas.

Departamento de Química y Ciencias Ambientales

Postgrado

- ✓ Maestría en Ciencias Ambientales
- ✓ Maestría en Manejo Integral de Laboratorios de Desarrollo

### Actividades de investigación relacionadas al área de interés:

#### Agricultura y Producción Animal

- Mejoramiento de los niveles de producción agrícola y acuícola a través del uso de técnicas tradicionales y de la biotecnología
- Mejoramiento de los niveles de producción agrícola y acuícola a través del uso de técnicas tradicionales y de la biotecnología
- Conocimiento de la relación entre los aspectos biológicos y técnicos de la producción y los aspectos sociales, enfocándose en economía rural y el valor de los servicios ambientales de la agricultura, acuicultura y ecosistemas naturales asociados.
- Evaluación de los riesgos del impacto de eventos climáticos, plagas y enfermedades
- Estudio de los esquemas de comercialización de productos acorde a su sistema de producción.
- Incursión en las áreas de agroforestería, de cultivo responsable de peces de agua dulce y maricultura.

#### Clima y Ambiente

- Mejoramiento del conocimiento y predicción de la variabilidad climática y cambios regionales
- Generación de índices socioeconómicos de efectos de cambio climático y del fenómeno de El Niño.
- Investigación sobre medidas de prevención, reducción y mitigación de los impactos del cambio climático
- Evaluación estrategias de adaptación y políticas de reducción de emisiones de gases efecto invernadero

#### Educación y Comunicación

- Incorporación de las TICs y formas novedosas de intervención educativa en los procesos de aprendizaje a nivel prepolitécnico y de ciclo básico.
- Estudio de las dimensiones humanas de las TICs

- Desarrollo tecnología propia para la conectividad y sistemas inteligentes.

#### Energías Alternativas y Renovables

- Generación de información base para el desarrollo de energías renovables
- Cuantificación de los recursos disponibles y la demanda energética a través de mapas a pequeña escala.
- Desarrollo de aplicaciones para la energía solar y almacenamiento de la energía usando hidrógeno .
- Investigación para mejorar la eficiencia energética a nivel industrial , de distribución y de consumo.
- Evaluación de factibilidad de producción de biocombustibles .

#### Manejo Ambiental

- Inventario de ecosistemas, recursos naturales y biodiversidad.
- Implementación de un sistema de monitoreo ecológico y ambiental para la generación de modelos ambientales.
- Generación de programas de investigación que integren la hidrología, clima y manejo de cuencas hidrográficas con temas de vulnerabilidad y valoración de servicios ambientales.
- Saneamiento ambiental.

#### Tecnología Industrial

- Desarrollo de aplicaciones para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- Estudio e implementación de aplicaciones múltiples de nanotecnología.
- Mecanización de la agricultura y procesos post-cosecha.
- Manejo y preservación de reservas de alimentos.
- Implementación de planes de ahorro energético, reducción en producción de desperdicios y uso de fuentes alternativas de insumos.

#### Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE)**

Las investigaciones realizadas abarcan áreas de cultivo de tejidos vegetales, biología molecular de (micro)organismos, mejora genética de especies vegetales, adaptación de variedades de banano, así como el estudio y control de enfermedades de diferentes cultivos como banano, plátano, cacao y café, con especial énfasis en la Sigatoka negra, Monilia, y virosis en general. Asimismo, se estudian y caracterizan enmiendas orgánicas en los sistemas de producción amigables con el ambiente.

Las líneas de investigación del Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador es la siguiente:

#### Técnicas Agrícolas

- Desarrollo o transferencia de tecnologías novedosas y sostenibles para mejorar el rendimiento de cultivos de interés nacional (cacao, café, banano, maracuyá, hortícolas, etc.).
- Transferencia de procesos alternativos para la producción de cultivos de pequeños agricultores.
- Desarrollo y estandarización de formulaciones de bioinsumos (líquidos y sólidos) para la fertilización de cultivos, a partir de desechos agropecuarios y residuos sólidos urbanos.
- Uso de microorganismos eficientes de cosecha local para el mejoramiento de suelo y enriquecimiento de enmiendas y biofertilizantes.
- Disminución o sustitución de productos fitosanitarios de origen sintético por tecnologías alternativas.

#### Cultivo de Tejidos

- Desarrollo, adaptación y transferencia tecnológica de protocolos de propagación para clones de banano, plátano, cacao, café y otras especies de interés económico.
- Conservación in vitro de germoplasma de banano, plátano y otras especies vegetales de interés económico y ambiental.
- Obtención de nuevos somaclones de banano y caña de azúcar con tolerancia a la salinidad.

- Estudio molecular de procesos de embriogénesis y variación somaclonal.

#### Fitopatología – Microbiología

- Identificación y caracterización de plagas (y enfermedades) en cacao, banano, hortalizas y otros cultivos de interés.
- Desarrollo, adaptación y adopción de métodos novedosos para el diagnóstico y el estudio de poblaciones de patógenos de interés.
- Estudio de mecanismos moleculares y metabolómicos de resistencia en los patógenos de mayor importancia nacional.
- Identificación, caracterización y evaluación de controladores biológicos nativos. Puesta a punto de métodos de reproducción masiva.
- Identificación tradicional y molecular de microorganismos y comunidades microbianas en muestras ambientales.
- Bioprospección de microorganismos extremófilos en diferentes ecosistemas.
- Determinación de especies, enzimas, antibióticos, compuestos antimicrobianos y otros de interés para el desarrollo de nuevos productos y procesos en diferentes ramas.
- Conservación de microorganismos identificados.
- Caracterización de perfiles metabolómicos de microorganismos beneficiosos y fitopatógenos en relación al biodescubrimiento y adquisición de resistencia a microbiocidas.
- Estudio de los microorganismos asociados con procesos de fermentación en áreas agrícolas, farmacéutica, y de alimentos.
- Diseño de procesos para generación de valor agregado de los principales insumos agrícolas ecuatorianos.
- Uso de técnicas metagenómicas y metabolómicas para la caracterización y bioprospección de microorganismos y plantas.

#### Bioproductos

- Bioprospección de especies vegetales procedentes de la Amazonía y la Península de Santa Elena. Identificación de moléculas bioactivas para validar su uso etnomédico y determinar su potencialidad en nuevas aplicaciones y productos en la agricultura y salud.



- Determinación de los componentes químicos e indicadores de calidad físico-químicos de bioproductos de uso agrícola desarrollados en el centro.
- Desarrollo de bioproductos a partir de residuos agroindustriales, café, cacao, banano, maracuyá etc., con potencial utilización para la salud, alimentación, agricultura e industria maderera en general.
- Extracción y determinación de polifenoles totales y la actividad antioxidante en plantaciones o cultivos de interés nacional (cacao, café, banano, maracuyá, hortícolas, etc.).
- Producción en biorreactores de metabolitos secundarios de interés farmacológico de la especie *Vernonanthura patens*.
- Caracterización química e identificación de bioactividad de los fermentados anaeróbicos (BIOL).

#### Biología Molecular

- Identificación de genes candidatos de utilidad para mejoramiento genético contra estrés biótico y abiótico.
- Caracterización molecular de especies vegetales.
- Estudio de mecanismos regulatorios de la biosíntesis de folatos.
- Detección de organismos genéticamente modificados.
- Mejoramiento de clones de banano mediante Ingeniería Genética.
- Diagnóstico molecular de patógenos en la agricultura

#### Bioestadística - Bioinformática

- Control y optimización de procesos biotecnológicos, haciendo uso de técnicas estadísticas de control de procesos (multivariadas), simulación y teoría de Gestión por procesos.
- Generación de modelos probabilísticos aplicando estadística frecuentista y geoestadística, como herramienta para la descripción de fenómenos biológicos relacionados con las líneas de investigación del CIBE.
- Desarrollo de bases de datos y empleo óptimo de aplicaciones (bio)informáticas para la captura, validación, disponibilidad y análisis de los datos experimentales bióticos y abióticos.

- Desarrollo del soporte estadístico e informático en cada una de las fases del proceso de investigación en Biotecnología agrícola.
- **Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM)**  
Se encarga de impulsar el desarrollo sustentable de la acuicultura y la biodiversidad marina en el Ecuador, a través de la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la capacitación y la difusión, propiciando un estrecho vínculo entre el Estado, el Sector Productivo y la Comunidad Académica.

Salud animal (sin información)

Producción y Ambiente

- Mejoramiento genético, generación y mantenimiento de familias de camarones seleccionados para crecimiento rápido.
- Evaluación de los parámetros químicos de varios cuerpos de agua del estuario de Palmar, incluidos los efluentes de los pantanos de la Estación Experimental Palmar.

Diversificación

- Cultivo de Peces Marinos: Cultivo integrado de Huayaipe (*Seriola rivoliana*).
- Caracterización de cultivo de Tilapia en ambiente salino.
- Cultivo de Moluscos Bivalvos: reproducción, larvicultura y engorde de Ostras (*C. gigas*), y scallops (*A. ventricosus*).
- Desarrollo de la tecnología de producción de semillas de especies nativas de moluscos de importancia ecológica, cultural y comercial (*Nodipecten subnudosos*, *Spondylus* spp., y *Crassostrea iridiscens*).
- Implementación de sistemas de cultivos de la ostra *C. gigas* en localidades costeras del Ecuador para contribuir a la actividad económica de usuarios tradicionales de este recurso.
- Evaluación de la factibilidad tecnológica y económica de la producción de biomasa de *Artemia* en tanques de laboratorio y estanques de camaronera con agua de mar (salinidad 35 - 40 g/L).

- **Centro de Agua y Desarrollo Sustentable (CADS)** (sin información)

**USFQ**

**Universidad San Francisco de Quito**

**Quito**

**Fundación: 1987**



**Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales
  - ✓ Administración Ambiental
  - ✓ Biología (cuatro áreas de especialización)
    - Biología Molecular
    - Ecología Aplicada
    - Ecología Marina
    - Microbiología
    - Zoología
  - ✓ Ingeniería en Procesos Biotecnológicos (Biotecnología)

Postgrado

- ✓ Maestría en Ecología
- ✓ Maestría en Microbiología
- ✓ PhD en Microbiología

Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Laboratorio de Ecología Acuática**

Investiga y generara conocimiento sobre la biología y ecología de los ecosistemas de agua dulce, con especial énfasis en ecosistemas lóticos. Las áreas de investigación en las que se enfoca son las siguientes:

- Taxonomía de insectos de agua dulce
- Ecología de comportamiento
- Poblaciones y comunidades acuáticas
- Funcionamiento y procesos ecológicos en ríos y riachuelos
- Bio-monitoreo de aguas dulces y al mantenimiento de caudales ecológicos
- Conservación de los ríos y manejo integrado de los recursos

- **Instituto de Microbiología USFQ**

El Instituto de Microbiología promueve la colaboración interdisciplinaria para el desarrollo de investigaciones en Microbiología. Los principales ámbitos de investigación son:

- Ciencias de la vida
- Agricultura
- Silvicultura
- Pesca
- Veterinaria
- Medicina
- Industria

El Instituto de Microbiología promueve la colaboración entre profesores pertenecientes a distintos colegios de la USFQ y que tengan interés en algún aspecto relacionado a la microbiología

.

- **Instituto de Ecología Aplicada ECOLAP**

El Instituto de Ecología ECOLAP-USFQ desarrolla proyectos y presta servicios de consultoría para la investigación, monitoreo, gestión, conservación y uso sustentable de los recursos naturales. Es una entidad de investigación y gestión sin fines de lucro establecida en 1993.

- Los intereses de Investigación son los siguientes:
- Ciencias de la vida, Agricultura, silvicultura y pesca, Veterinaria, Medicina.

- Ciencias sociales y del comportamiento, Ciencias físicas, Agricultura, silvicultura y pesca, Servicios personales, Protección del medio ambiente
- Turismo Sustentable
- Investigación en ecología aplicada, inventarios y monitoreo de biodiversidad y condiciones ecológicas, evaluaciones ambientales, mitigación de impactos ambientales negativos, Sistema de Manejo de Visitantes (SIMAVIS)
- Conservación de la Biodiversidad: Manejo y uso sustentable de los recursos naturales, control ambiental en áreas protegidas y espacios rurales, planificación, formulación y gestión de proyectos ambientales, elaboración de planes de manejo participativos para áreas públicas y privadas protegidas
- Trabajo Comunitario: Asesoría en gestión ambiental a comunidades y organizaciones de base, diseño, promoción y facilitación de procesos participativos, planificación socio-ambiental, promoción de la gestión local para la ejecución de actividades de conservación, educación y desarrollo
- Educación Ambiental: Capacitación, educación e interpretación ambiental, capacitación a comunidades, capacitación a guías turísticos, capacitación a guardaparques y personal de Áreas Protegidas, capacitación a personas en la temática ambiental, en diferentes ámbitos

- **Laboratorio de Zoología Terrestre USFQ**

El Laboratorio de Zoología Terrestre de la USFQ desarrolla investigaciones relacionadas con la diversidad biológica de animales terrestres del Neotrópico, su evolución, historia natural, ecología y conservación.

Las áreas de investigación de interés incluyen:

- La diversidad e historia natural de las especies
- La distribución espacio-temporal y la biogeografía de diferentes clados de animales
- El análisis de los efectos directos e indirectos de las actividades antropogénicas sobre la conservación de las especies y sus hábitats.

- **GEOcentro UNIGIS**

El GEOcentro es un espacio de investigación geográfica y espacial. Cuenta con un moderno laboratorio de Sistemas de Información Geográfica (SIG), idóneo para el desarrollo de los seminarios avanzados, cursos de extensión y jornadas académicas. Constituye a la vez una importante biblioteca para la consulta de información georreferenciada por parte de investigadores, académicos y estudiantes.

Los ámbitos de trabajo incluyen:

- Proyectos de investigación aplicada en gestión de territorio
- capacitación de técnicos en herramientas geográficas

- **Grupo de Análisis y Modelización Oceanográfica USFQ**

El Grupo de Análisis y Modelización Oceanográfica realiza investigaciones y proyectos en el área de la oceanografía física utilizando técnicas y modelos numéricos basados en los conocimientos científicos más avanzados en su área. Nuestras aplicaciones incluyen la generación de pronósticos con fines operacionales, análisis de datos para diseño de estructuras, procesos de erosión costera, proyectos de energía renovable, procesos biológicos, efectos antropogénicos y de cambio climático, entre otros.

Los ámbitos de investigación son los siguientes:

- Clima y predicción de oleaje en el Océano Pacífico
- Sistemas de alerta temprana
- Análisis de datos satelitales SAR
- Procesos de erosión y morfología costera
- Mareas y corrientes en el Archipiélago de Galápagos
- Energía renovable marina

- **Instituto de Investigaciones Atmosféricas USFQ (IIA-USFQ)**

El IIA es una entidad científica, cuyo fin es investigar los fenómenos de la atmósfera local y regional integrando la experimentación, el modelado computacional y el análisis estadístico de datos.

Intereses de Investigación son:

- Meteorología física
- Calidad del aire.

- **Galapagos Science Center (GSC)**

Es un centro de investigación multidisciplinario ubicado en la isla San Cristóbal, que ha sido creado gracias a la colaboración entre la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) y la Universidad de Carolina del Norte - Chapel Hill (UNC). El centro de investigaciones desea promover la conservación de los ecosistemas de las islas y el desarrollo de las poblaciones que las habitan a través del desarrollo científico e intelectual. El GSC se concibe como un espacio multidisciplinario con tres ejes fundamentales: investigación científica integrada, educación y apoyo a la comunidad. En investigación, entre los campos que se pretenden fortalecer, inicialmente se incluyen:

- Estudio de las Interacciones Humanas – Ambientales
  - Migración humana y turismo
  - Salud pública y ecología de la enfermedad
  - Ecología política y ecología del paisaje
  - Instituciones y políticas
  - Estrategias y modos de subsistencia
  - Dinámica del cambio de uso de la tierra y la cobertura vegetal
  - Sistemas humanos-naturales acoplados
- Ecología Marina
  - Mapeo y modelamiento de ecosistemas marinos
  - Biodiversidad y biogeografía
  - Comunidades y endemismo
  - Dinámica de hábitats
- Mamíferos y Aves Marinas
  - Distribución de la población y dinámica
  - Migración y cambio ambiental
  - Ecología
  - Bio-acústica

- Ecología Terrestre
  - Estudios de la Sucesión
  - Evolución y radiación adaptiva
  - Especies invasoras y erradicación
  - Stress del hábitat, recuperación y restauración
- Microbiología
  - Biología Molecular
  - Virología Animal
  - Epidemiología
  - Bioseguridad
- Conservación, Manejo, y Desarrollo Sustentable
  - Flora y fauna invasiva y programas de erradicación
  - Vulnerabilidad y resiliencia ecológica y social
  - Cambio ambiental y sus consecuencias
  - Conservación y desarrollo económico
- Ciencias de la Tierra
  - Estrato marino y condiciones marinas en el Archipiélago
  - Sedimentos, volcanismo, formación de islas
  - Corrientes marinas, temperatura, productividad
  - El Niño/La Niña y otros cambios ambientales
  - Volcanismo
  - Riesgos naturales

- **Estación Científica Tiputini**

Una estación científica para el estudio del bosque lluvioso tropical y su biodiversidad, ubicada en la orilla del río Tiputini, en el Parque Nacional Yasuní.



**ESPOCH**

**Escuela Superior Politécnica de Chimborazo**

**Riobamba**

**Fundación: 1969**



**Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad de Ciencias
  - Escuela Ciencias Químicas
    - ✓ Carrera en Biotecnología Ambiental
  
- Facultad de Ciencia Pecuarias
  - Escuela de Ingeniería Zootécnica
    - ✓ Carrera Ingeniería Zootécnica
  - Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias
    - ✓ Carrera Ingeniería en Industrias Pecuarias
  
- Facultad de Recursos Naturales
  - Escuela de Agronomía
    - ✓ Carrera Ingeniería Agronómica
  - Escuela de Ingeniería Forestal
    - ✓ Carrera de Ingeniería Forestal
  - Escuela de Ecoturismo
    - ✓ Carrera de Ingeniería en Ecoturismo
  
- No se registran posgrados relacionados

Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Centro de Investigación - FCP CIFCP**

Planifica, ejecuta, asesora, coordina y controla el desarrollo de proyectos de Investigación, Tesis y Prácticas en el marco de los lineamientos de investigación de la institución.

- **Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental  
CESTTA**

Promueve la generación y transferencia de conocimientos, destrezas, técnicas y servicios altamente competitivos desde la Facultad de Ciencias hacia el sector productivo, para la creación de riqueza que beneficie a nuestra institución y a la sociedad.

Las áreas de interés son las siguientes:

- Investigación y Transferencia de Tecnología
- Consultoría Ambiental
- Capacitación en el Área Ambiental y Sistemas Integrados
- Servicios de Laboratorio Ambiental (análisis físico químicos y bacteriológicos, de muestras ambientales de: aguas, suelos, sólidos, aire y alimentos).

**Pontificia Universidad Católica del Ecuador**

**PUCE**

**Quito, Ibarra, Esmeraldas, Santo Domingo,  
Manabí, Ambato**

**Fundación: 1946**



**Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

Sede Quito

- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
  - ✓ Carrera Ciencias Biológicas
- Posgrado
  - ✓ Maestría en Biología de las enfermedades infecciosas
- Facultad de Ciencias Humanas
  - ✓ Carrera Ciencias Geográficas y Medio Ambiente
  - ✓ Carrera Ecoturismo
- Escuela de Bioanálisis
  - ✓ Carrera Microbiología

Sede Ibarra

- Escuela Ciencias Agrícolas y Ambientales
  - ✓ Carrera Ciencias Agropecuarias
  - ✓ Carrera de Ciencias Ambientales y Eco-desarrollo
  - ✓ Carrera de Zootécnia

#### Sede Manabí

- ✓ Carrera Turismo (mención en ecología)
- ✓ Carrera Biología Marina
- ✓ Carrera Ingeniería Agroindustrial

#### Sede Esmeraldas

- ✓ Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental

#### Líneas de Investigación relacionadas al área de interés:

##### Escuela de Bioanálisis

- Biología Molecular
- Micología
- Microbiología
- Inmunohematología
- Bioquímica Clínica
- Neurociencias

##### Escuela de Hotelería y Turismo

- Ecoturismo, Áreas Protegidas y Conservación

##### Escuela de Biología

- Biología Celular y Molecular
- Enfermedades Infecciosas
- Botánica
- Zoología

#### Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Estación Científica Yasuní**

La Estación Científica Yasuní (ECY) fue creada por el Estado Ecuatoriano el 25 de Agosto de 1994. Días después, mediante un contrato de comodato por 99 años, se

entrega la ECY a la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

- **Proyecto Dinámica del Bosque Yasuní**

En 1995 la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, el Instituto Smithsonian de Estudios Tropicales y la Universidad de Aarhus establecieron una parcela de 50 hectáreas (ha) en el noroeste del Parque Nacional Yasuní. La parcela está asociada a una red mundial de grandes parcelas permanentes cuyo objetivo principal es conocer la dinámica temporal y espacial de miles de especies de plantas y confrontarla con teorías ecológicas.

- **Centro Neotropical para la Investigación de la Biomasa**

El CNIB fue fundado en el 2008 con la finalidad de desarrollar conocimiento básico y aplicado sobre la biomasa del neotrópico, que está ampliamente representado en las cuatro regiones del Ecuador: Amazonía, Andes, Costa del Pacífico e Islas Galápagos.

El CNIB, cuenta con una colección de levaduras de las cuatro regiones del Ecuador y una biorrefinería piloto donde se desarrollan nuevos productos a partir de la biomasa, entre ellos combustibles, biomateriales y bioproductos.

- **Centro de Enfermedades Infecciosas**

El Centro de Investigación en Enfermedades Infecciosas (CIEI) fue creado en cooperación con el Instituto de Enfermedades Tropicales de la Universidad de Ohio, con el fin de realizar trabajos de investigación biológica y biomédica, actividades de vigilancia epidemiológica y programas de educación y entrenamiento en el Ecuador.

Los principales proyectos de investigación se enfocan al momento en diversos aspectos relacionados a la Enfermedad de Chagas y al mejoramiento de la seguridad y calidad de la sangre donada en el Ecuador.

Para cumplir con su misión, el CIEI trabaja conjuntamente con el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, la Cruz Roja Ecuatoriana, PLAN Internacional y la Universidad

de Ohio. Cuenta con apoyo técnico y financiero del Programa Especial para Investigación y entrenamiento en Enfermedades Tropicales de la Organización Mundial de la Salud.

- **Museo de Zoología QCAZ Vertebrados**

El Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, identificado mediante su acrónimo QCAZ (Quito-Católica-Zoología) es reconocido a nivel nacional e internacional por sus colecciones biológicas y por las investigaciones que en él se realizan.

El QCAZ posee una de las colecciones de fauna más representativas del Ecuador. La colección está formada principalmente por especímenes ecuatorianos e incluye numerosos especímenes tipo. Los especímenes están disponibles para intercambio y préstamo en concordancia con la legislación ecuatoriana y según normas museológicas.

La Sección de invertebrados del Museo de Zoología QCAZ conserva una colección con más de 2'000.000 de invertebrados siendo uno de los referentes más completos de la fauna ecuatoriana científicamente avalada. El énfasis de su trabajo se basa en la recolección, preparación, preservación y estudio de los invertebrados. Se realizan también inventarios, identificaciones taxonómicas, estudios de ecología, conservación, genética evolutiva, biogeografía, ecología de ríos, fisiología, modelamiento ecológico y manejo integrado de plagas agrícolas.

- **Herbario QCA**

El Herbario QCA es uno de los más grandes del país con cerca de 200.000 ejemplares. Las colecciones más importantes son las de helechos, palmas, gramíneas y las de árboles y arbustos del bosque andino y la Amazonía Ecuatoriana. En la actualidad se cuenta ya con una colección representativa de Briofitas, especialmente de musgos.

Los objetivos del Herbario se basan fundamentalmente en la conservación de especímenes botánicos como un referente histórico de la Flora del Ecuador y en la Contribución a la investigación y al desarrollo de proyectos mediante el uso de la colección.

En colaboración con otras instituciones y universidades el herbario está involucrado en proyectos de investigación en varios campos de la botánica. La mayoría de los proyectos han usado la información de su colección.

- **Fungario QCA(M)**

La colección de hongos de la Escuela de Ciencias Biológicas se inició como parte de las muestras albergadas en el Herbario QCA. En el año 2000, la colección de hongos se separó del herbario para formar el Fungario QCA(M) con la intención de mejorar la calidad de la colección.

Actualmente el Fungario cuenta con más de 4000 colecciones de hongos macroscópicos del Ecuador. Están representados al menos 40 órdenes y 112 familias de 19 provincias del país. Al presente, el Fungario se encuentra en una etapa de renovación, actualización y expansión.

**UCSG**

**Universidad Católica Santiago de  
Guayaquil**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**Guayaquil**

**Fundación: 1962**

### **Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
  - ✓ Carrera Ingeniería Agroindustrial
  - ✓ Ingeniería Agropecuaria
  - ✓ Medicina Veterinaria y Zootecnia

### Líneas de Investigación relacionadas al área de interés:

#### Agroindustria

- Innovación técnica y tecnológica
- Agroindustrias artesanales
- Uso de sustancias aceleradoras de procesos agroindustriales
- Aprovechamiento de subproductos agroindustriales
- Fomento agroindustrial rural
- Desarrollo de nuevos productos
- Bioseguridad agroindustrial.

#### Agropecuaria

- Sanidad agropecuaria
- Efecto del calentamiento global en el sector agropecuario
- Manejo de procesos agroalimentarios



- Manejo de sostenible de cultivos tropicales y producciones pecuarias.

#### Veterinaria y Zootécnia

- Aprovechamiento racional de recursos pecuarios no tradicionales
- Manejo integrado de especies pecuarias productivas
- Desarrollo de la cadena alimentaria pecuaria
- Aplicación de la biotecnología en la producción animal
- Higiene y sanidad animal.

**UCE**

**Universidad Central del Ecuador**

**Quito**

**Fundación: 1836**



**Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación
  - ✓ Carrera Ciencias Naturales y del Ambiente, Biología y Química
- Facultad de Ciencias Agrícolas
  - ✓ Carrera de Ingeniería Agronómica
  - ✓ Carrera Turismo Ecológico

Posgrado

- ✓ Maestría en Suelos y Nutrición de Plantas
- ✓ Maestría en Economía Agrícola y Desarrollo Sustentable
- Facultad de Ingeniería, Minas, Petróleos y Ambiental
  - ✓ Carrera Ingeniería en Minas, Petróleos y Ambiental
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia
  - ✓ Carrera de Medicina Veterinaria y Zootécnia

Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Campo Docente Experimental La Tola – CADET**

Se ubica a 25 kilómetros al este de la ciudad capital, en la parroquia de Tumbaco.

- **Campo Docente Experimental Rumipamba – CADER**

El CADER está ubicado, en el Cantón Salcedo de la Provincia del Cotopaxi.

- **Centro de Biomedicina (CBM)**

El Centro de Biomedicina actúa en el ámbito de la biodiversidad a través de dos unidades.

- Unidad de Inmunología y Enfermedades Tropicales
- Unidad de Parasitología Clínica Aplicada

- **Centro Internacional de Zoonosis**

El Centro Internacional de Zoonosis (CIZ) es un Centro transdisciplinario e interinstitucional, encargado de dar respuesta a los problemas relacionados con las enfermedades zoonóticas más importantes del país y de la Región Andina. Fue creado el 15 de enero de 2002, por Resolución del H. Consejo Universitario y es una Institución adscrita al Rectorado.

- **Estación Científica Juri Juri Kawsay**

Desde el año 2001, en convenio con la Comunidad kichwa "Pablo López del Oglán Alto", en el bosque del Oglán Alto, con 3344 hectáreas de extensión, ubicado en el cantón Arajuno - provincia de Pastaza, donde tiene 100 hectáreas en comodato por 30 años. En mayo de 2008, el H. Consejo Universitario decidió crear oficialmente la Estación Científica Amazónica.

Es un centro de investigaciones de la biodiversidad, desarrolla estudios interdisciplinarios de la flora, la fauna, los recursos hídricos y las manifestaciones socioculturales de los grupos humanos que habitan la zona Arajuno, así como apoya la formación académica de los estudiantes con actividades y prácticas de campo; pasantías; desarrollo de tesis de grado. La Estación Científica también promueve acciones de cooperación nacional e internacional, vínculo con la comunidad, difusión y divulgación de sus actividades.

**UCUENCA**

**Universidad de Cuenca**

**Cuenca**

**Fundación: 1867**



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
*desde 1867*

### **Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad de Ciencias Agropecuarias
  - ✓ Carrera Agricultura, Silvicultura y Pesca
  - ✓ Carrera de Veterinaria

### Actividades de Investigación relacionadas al área de interés

La Facultad cuenta con los siguientes líneas de investigación:

Carrera de Ingeniería Agronómica

- Manejo de Cuencas hidrográficas, Protección y nutrición vegetal, recursos genéticos y biotecnológicos y Comercialización y Mercadeo.

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

- Mejoramiento genético, Cría y explotación de animales, Nutrición bovinos, manejo de ganado de leche y Clínica menor

### La Facultad cuenta actualmente con los siguientes proyectos de investigación

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

- Caracterización de la dinámica folicular y producción de embriones de la raza bovina criolla comparadas con dos razas introducidas holstein y brown swiss

#### Carrera de Ingeniería Agronómica

- Mitigación del impacto negativo de la heladas en la producción lechera en la región interandina Ecuatoriana
- Modelación de una Mini Granja Lechera Autosuficiente con Manejo Orgánico

**UDA**

**Universidad del Azuay**

**Cuenca**

**Fundación:**



- Facultad de Ciencia y Tecnología
  - Escuela de Biología, Ecología y Gestión
    - ✓ Carrera Biología, Ecología y Gestión
  - Posgrado
    - ✓ Maestría en Gestión Ambiental

Proyectos de investigación relacionados al área de interés:

Biotechnologías

- Validación tecnológica del sistema de manto de lodos y humedales construidos para tratamiento de aguas residuales domésticas en Quimsacocha.
- Elaboración de proteína hidrolizada para ser empleada en campañas de monitoreo y supresión de la mosca de la fruta
- Estudio de retención hídrica, manejo y repoblamiento de parques de *Polylepis* spp en la cuenca alta del río Iruquis, provincia del Azuay
- Selección de especies nativas ecuatorianas con actividad antioxidante “in vitro” para aplicaciones en la preservación de alimentos
- Actividad biocontroladora de hongos de suelo ante microorganismos fitopatógenos
- Aplicación de la tecnología de producción del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* sobre desechos de caña de azúcar y caña de maíz en las comunidades del Azuay

- Recuperación de suelos degradados mediante el cultivo y aprovechamiento de especies aromáticas
- Aplicación de biotecnología para el mejoramiento de la productividad de rosas a través de ingeniería genética y biología molecular
- Micropropagación de hongos comestibles para la promoción del cultivo regional
- Plan piloto de bioestabilización de taludes en la carretera cuenca - Molleturo – El Empalme
- Selección de especies vegetales con potencialidades de producción sostenible en Sucúa – Morona Santiago

Actividades de investigación relacionadas al área de interés:

Gestión Ambiental

- Zoología: distribución, monitoreo, población, rescate
- Ecología acuática
- Botánica: Dinámica de poblaciones, composición florística
- Suelos: restauración, distribución, productividad,
- Agua: calidad, inventario recursos hídricos
- Ecología: Restauración, recuperación de especies
- Diagnóstico y monitoreo de biodiversidad, planes de manejo, valoración ambiental, auditoría ambiental,

Ordenamiento territorial y utilización de medios geomáticos

UNL

Universidad Nacional de Loja

Loja

Fundación: 1859



### Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida

- Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables
  - ✓ Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia
  - ✓ Carrera en Manejo y Conservación del Medio Ambiente
  - ✓ Carrera de Ingeniería Agronómica
  - ✓ Carrera de Ingeniería Agrícola
  - ✓ Carrera de Ingeniería Forestal
  - ✓ Carrera de Ingeniería en Producción, Educación Y Extensión Agropecuaria

### Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Hospital docente veterinario Dr. “César Augusto Guerrero”**
  - Consulta externa, diagnóstico, rayos X, ecografía, electrocardiografía, cirugía, ginecología, necropsias, maternidad, traumatología, hospitalización
- **Jardín botánico “Reinaldo Espinosa”**
  - Educación Ambiental
  - Laboratorio Natural de formación de estudiantes del AARNR
  - Conservación ex situ de germoplasma de especies promisorias
  - Ecoturismo
  - Turismo científico



- **Herbario “Reinaldo Espinosa” del área agropecuaria y de recursos naturales renovables de la UNL.**
  - Participación y promoción a la investigación y conservación de la Región Sur del Ecuador
  - Identificación de plantas silvestres u cultivadas de la región.
  - Capacitación y entrenamiento en la recolección, preparación y manejo de colecciones botánicas.
  - Consultorías relacionadas con la vegetación a diversos estudios y proyectos de desarrollo.
  
- **Parque Universitario de Educación Ambiental y Recreación (PUEAR)**
  - Educación Ambiental
  - Recreación al aire libre
  - Apoyo a la formación de estudiantes del AARNR
  
- **Centro de la Madera**
  - Apoyo formación académica de estudiantes de Ing. Forestal
  - Preparación de la madera
  - Elaboración de muebles y materiales de construcción
  
- **Centro Integrado de Geomática Ambiental**
  - El Centro Integrado de Geomática Ambiental (CINFA), se creó en el año de 1994 con el fin de incrementar la capacidad de las instituciones involucradas en el desarrollo rural y el manejo de los recursos naturales de las Regiones Sur del Ecuador. Brinda asesoramiento en investigaciones a nivel de Tesis de Pre y Post Grado, y trabajos relacionados con cartografía digital, edición e impresión de mapas, análisis de SIG, estudios de cuencas, etc.; mantiene algunos convenios de cooperación interinstitucional.
  
- **Estudios en Biodiversidad**
  - Diseño, desarrollo e implementación de proyectos de investigación.

- Cooperación con entidades nacionales e internacionales para elaboración de estudios y consultorías.
- Capacitación y asesoría técnica: brinda información y conocimiento para apoyar el manejo sostenible de la biodiversidad en la Región Sur del Ecuador y el desarrollo de mecanismos de mitigación y adaptación al cambio climático
- **Biblioteca virtual del área agropecuaria y de recursos naturales renovables**
- **Laboratorio de Sanidad Vegetal**
  - Diagnóstico: recomendaciones de plagas y enfermedades;
  - Microbiológicos: del suelo
  - Capacitación: Asesoría técnica
- **Laboratorio de Fisiología Vegetal**
  - Se realiza análisis, pureza y germinación de semillas basado en normas internacionales, dirigidos a instituciones, ONGs, convenios y otras.
  - Prestar servicio social al agricultor con análisis de germinación de las diferentes especies de semillas.
- **Laboratorio de Micro propagación Vegetal**
  - Apoyo académico-científico a la formación de los estudiantes del AARNR
  - Investigación científica -tecnológica en cultivo de tejidos vegetales
- **Laboratorio de Suelos, Aguas y Bromatología**
  - Análisis físicos y químicos para la fertilidad del suelo: (pH, textura, materia orgánica, NPK disponible, calcio, magnesio)
- **Laboratorio de Anatomía y Dendrocronología**
  - Identificación de maderas
  - Estudio de las propiedades físicas, mecánicas y anatómicas de la madera
  - Cursos de capacitación para profesionales y estudiantes

- **Laboratorio Integral de Diagnóstico Veterinario**
  - Diagnóstico de enfermedades en animales domésticos y fauna silvestre
  - Diagnóstico de enfermedades zoonóticas
  - Recolección y procesamiento de muestras para análisis de laboratorio: (Hematológicos, Bacteriológicos, Parasitológicos, Dermatológicos, Exámenes de orina, Bioseguridad alimentaria).
  - Higiene de alimentos
  
- **Laboratorio de Hidráulica y riego**
  - Apoyo académico a la formación de estudiantes
  - Asesoramiento técnico en Riego y Drenajes
  
- **Estación Experimental Punzara: Planta de Cárnicos y Lácteos**
  - Programa bovino
  - Programa avícola
  - Programa de cuyes y conejos
  - Programa ovino
  - Programa caprino.
  - Programa piscícola
  - Programa apícola
  - Lombricultura
  - Planta procesadora de lácteos
  - Planta procesadora de cárnicos
  - Centro de producción de Biogás.
  - Centro de Biotecnología Reproductiva Animal (CEBIREA) Producción de embriones, Producción de semen, y producción de Nitrógeno Líquido
  
- **Quinta Experimental La Argelia**
  - Escenario de formación académica de estudiantes
  - Escenario de investigación científica
  - Pasantías de estudiantes de Colegios y de Carreras afines

- **Centro Binacional de Formación Técnica de Zapotepamba**
  - Brinda asesoramiento en educación técnica, pasantías, capacitación a productores, instituciones públicas y privadas a través de talleres, foros, seminarios, otros. Desarrolla en la actualidad 8 programas de intervención como: Agroforestería, bovinos, cuyes y conejos, aves de corral, porcinos, procesamiento, apícola y peces
  
- **Laboratorio Ambiental**
  - Calidad de agua
  - Calidad de aire

**UISEK**

**Universidad Particular Internacional  
SEK**



**Fundación: 1993**

**Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad de Ciencias Ambientales
  - ✓ Ingeniería Ambiental
  - ✓ Ingeniería en Biotecnología

Posgrado

Carrera Maestría en Gestión Ambiental

Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Estación Científica Limoncocha**

Ubicada en la Reserva Biológica Limoncocha, la Universidad mantiene y usa una Estación Científica a través de convenios con el Ministerio de Ambiente y la Comunidad local.

- Estudios de calidad de agua y aire
- Estudios de biodiversidad y ecología tropical

**UPSE**

**Universidad Politécnica Salesiana**



**Fundación: 1994**

**Quito**

**Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

Sedes Cuenca y Quito

- ✓ Carrera Gestión para el Desarrollo Local Sostenible
- ✓ Carrera Ingeniería Ambiental
- ✓ Carrera Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales

Sede Cuenca

- ✓ Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia

Centros de Investigación relacionados al área de interés:

✓ **Centro de Investigación en Modelamiento Ambiental (CIMA)**

- Estudio del tiempo y clima
- Ecología y Gestión de Recursos Naturales
- Sistemas de Información Geográfica y Geoportales
- Manejo sostenible e integral del agua

✓ **Centro de Investigación y Valoración de la Biodiversidad (CIVABI)**

- Biodiversidad y Recursos Genéticos
- Tecnologías Aplicadas a los Recursos Naturales

**UTA**

**Universidad Técnica de Ambato**

**Amabato**

**Fundación: 1969**



### **Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad de Ciencias Agropecuarias
  - ✓ Carrera Ingeniería Agronomica
  - ✓ Carrera Medicina Veterinaria Y Zootecnia
  - ✓ Carrera Ingeniería Agropecuaria

### Líneas de investigación relacionadas al área de interés:

- **Ciencias Básicas, Biotecnología y Ambiente**
- Biología con relación a los recursos naturales de la región
- Desarrollo sustentable y mejoramiento del hábitat
- Biotecnología aplicada a la salud y al medio ambiente
- Producción limpia en la industria y agroindustria
- Prevención y mitigación de riesgos naturales, recursos hídricos, páramos y bosques
- Gestión de riesgos en la zona central del país
- Robótica y mecatrónica aplicadas a la biomecánica
- Nuevos materiales y técnicas de construcción
- Técnicas de laboratorio para productos y procesos de la región

### **Desarrollo Agropecuario y Producción de Alimentos**

- Investigación agrícola y desarrollo en agroexportación de: hortalizas, plantas medicinales y aromáticas, tubérculos, cereales autóctonos, frutales de la región
- Diagnóstico, prevención y tratamiento de plagas y enfermedades vegetales
- Diagnóstico, prevención y cuidado de la salud animal
- Producción agroecológica
- Mercadeo de productos agrícolas y pecuarios
- Control de procesos de producción, conservación y comercialización de alimentos
- Seguridad alimentaria

### **Ciencias De La Salud**

- Farmacodinamia, farmacología: principios activos de plantas medicinales, uso racional de fármacos



**UTN**

**Universidad Técnica del Norte**

**Ibarra**

**Fundación: 1986**



### **Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales
  - ✓ Carrera Ingeniería Agroindustrial
  - ✓ Carrera Ingeniería en Agropecuaria
  - ✓ Carrera Ingeniería en Recursos Naturales Renovables
  - ✓ Carrera Ingeniería Forestal
  - ✓ Carrera Ingeniería en Biotecnología

Posgrado

- ✓ Maestría en Ecoturismo y Manejo de Áreas Protegidas

### Líneas de investigación relacionadas a la Maestría de Ecoturismo y Áreas Protegidas

- Actualización del plan de manejo de la reserva ecológica El Ángel. (En cooperación con el Ministerio del ambiente).
- Agroturismo (En cooperación con el sello verde).
- Turismo comunitario, nuevos involucrados en la región norte
- Ecoturismo en la zona de San Lorenzo.
- Administración eco turística
- Proyectos eco turísticos
- Empresas de turismo sostenible
- Valoración económica de áreas protegidas.

- Educación ambiental, orientada al turismo con niños en áreas protegidas.

Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Laboratorio de uso múltiple**

Garantizar la calidad de los resultados analíticos obtenidos de la aplicación de métodos de ensayo certificados (APHA, INEN, AOAC, ISO) aplicadas al control de calidad e investigación del contenido físico, químico y microbiológico de alimentos, aguas y suelos.

- **Laboratorio de Geomática**

El Laboratorio de Geomática tiene como objetivo principal la enseñanza y la capacitación en el manejo de las herramientas de Sistemas de Información Geográfica, Cartografía Digital y los Sistemas de Posicionamiento Global GPS.

- **Laboratorio de Biotecnología Vegetal**

en el cual se desarrollan actividades como la propagación de plantas mediante el cultivo IN VITRO.

- **Laboratorio de Limnología**

- **Museo y Herbario**

(Sin información específica)

- **Central Maderera**

La Central Maderera cuenta con maquinaria para el procesamiento de la madera de cepillado, dimensionado, secado, moldurado y acabados, y para el desarrollo de investigaciones en el sector maderero.

- **Estación Experimental La Favorita**

Fortalece académicamente el desarrollo de los estudiantes en las áreas de Silvicultura, Dendrología, Dasometría, Aprovechamiento Forestal, Conservación Ambiental en general y de todas las materias académicas relacionadas con el

trabajo de campo, ya que la estación fue concebida siempre como un laboratorio natural.

- **Estación Experimental Yuyococha**

Contribuye en la formación de profesionales críticos, creativos, humanistas, éticos, con capacidad de desenvolvimiento en actividades prácticas relacionadas con la producción agropecuaria, de especies forestales e industrialización de maderas.

**UTEQ**

**Universidad Técnica Estatal de Quevedo**

**Fundación: 1984**

**Quevedo**



**Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Facultad De Ciencias Agrarias
  - ✓ Ingeniería Agronómica
  - ✓ Ingeniería en Administración de Empresas Agropecuarias
  - ✓ Economía Agrícola
  
- Facultad De Ciencias Pecuarias
  - ✓ Ingeniería Agropecuaria
  - ✓ Ingeniería Zootécnica
  
- Facultad De Ciencias Ambientales
  - ✓ Ingeniería Forestal
  - ✓ Gestión Ambiental
  - ✓ Ingeniería en Ecoturismo

**Posgrado**

- ✓ Maestría en Desarrollo y Medio Ambiente
- ✓ Maestría en Manejo y Aprovechamiento Forestal

Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Departamento de Vinculación y Transferencia de Tecnologías**

Impulsa el mejoramiento de la producción, la recuperación del conocimiento ancestral, el fomento de alternativas tecnológicas a través de los diferentes servicios que ofrece la Universidad.

- **Laboratorio de Biotecnología**

Investiga en Biotecnología para desarrollar conocimientos y tecnologías requeridas por los sistemas de producción prioritarios del país, contribuyendo así al desarrollo sostenible del sector agropecuario.

Los principales objetivos investigativos son:

- Generar conocimientos en biotecnología en especies animales y vegetales de interés económico.
- Promover el desarrollo y aplicación de los avances en las diferentes áreas de la biotecnología vegetal y animal en la UTEQ, mediante la participación de docentes y estudiantes.
- Utilizar los conocimientos en biotecnología para desarrollar tecnología competitiva, en las áreas agrícolas, pecuarias, forestales sin afectar el ambiente, en colaboración con el sector agropecuario.
- Contribuir a la difusión de los resultados logrados en las investigaciones

- **Laboratorio de Bromatología**

Ser apoyo para la investigación Técnico - Científico, Unidad didáctica para el desarrollo de la Docencia y servicio de extensión para la comunidad de la industria de alimentos.

**UTPL**

**Universidad Técnica Particular de Loja**

**Loja**

**Fundación:1971**



**Facultades relacionadas a Ciencias de la Vida**

- Área Biológica y Biomédica
  - ✓ Carrera Biología
  - ✓ Carrera Ingeniería Agropecuaria
  - ✓ Carrera Gestión Ambiental

Áreas de investigación relacionadas al tema de interés:

- **Departamento de Ciencias Naturales**

El Departamento de Ciencias Naturales tiene como misión caracterizar la biodiversidad y analizar las amenazas más importantes a las que está sujeta para fundamentar los procesos de conservación in situ y ex situ, y uso sustentable de especies y ecosistemas prioritarios de conservación. El departamento está conformado por cuatro secciones departamentales:

- Biología Básica y Aplicada
- Sistemática y Diversidad
- Ecología
- Manejo y Gestión de Recursos Naturales

- **Departamento de Ciencias Agropecuarias y de Alimentos**

El Departamento de Ciencias Agropecuarias y de Alimentos a través de la generación y aplicación del conocimiento científico, busca aportar al mejoramiento de la productividad agropecuaria y al desarrollo de las ciencias de los alimentos. Está conformado por las Secciones Departamentales de:

- Producción Animal y Producción Vegetal
- Ciencia de Alimentos y Tecnología de Alimentos

**UEA**

**Universidad Estatal Amazónica**

**PUYO**

**Fundación: 2002**



**Carreras relacionadas a Ciencias de la Vida**

- ✓ Carrera Ingeniería Agropecuaria
- ✓ Carrera Ingeniería Ambiental
- ✓ Carrera Ingeniería Agroindustrial
- ✓ Carrera Ingeniería en Turismo

Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Centro de investigación, Posgrado y Conservación Amazónica CIPCA,**  
Donde se desarrollan actividades investigativas relacionadas a las carreras propuestas por la Universidad

Áreas de investigación relacionadas al tema de interés:

Investiga la biodiversidad y los recursos de la región; sistematizar, patentar, y difundir los conocimientos ancestrales, las tecnologías, arte y cultura de los diferentes pueblos y nacionalidades Amazónicas; que generan soluciones ambientales, el desarrollo equilibrado del hombre y conservación de la naturaleza.

Las líneas de investigación de la UEA guardan correspondencia con el segundo objetivo estratégico institucional: “investigar la biodiversidad y los recursos de la región, sistematizar, patentar y difundir los conocimientos ancestrales, las tecnologías, arte y cultura de los diferentes pueblos y nacionalidades Amazónicas”.



- **Ecosistemas, Biodiversidad y Conservación de Especies**
  - Caracterización y monitoreo de la biodiversidad amazónica
  - Manejo de ecosistemas amazónicos, terrestres y acuáticos, para el desarrollo sostenible de la región
  - Desarrollo de estudios ecológicos para entender el funcionamiento de los ecosistemas amazónicos
  - Innovación y adaptación de tecnologías sostenibles para el manejo de ecosistemas amazónicos
  
- **Gestión y Conservación Ambiental**
  - Mitigación y adaptación al cambio climático
  - Evaluación de impacto y análisis de riesgos ambientales
  - Deforestación, uso del suelo y ordenamiento territorial de la Amazonía ecuatoriana
  - Conservación y manejo de cuencas hidrográficas y ecosistemas amazónicos
  - Remediación de áreas contaminadas y monitoreo, evaluación y control de fuentes de contaminación
  - Producción y uso eficiente de la energía eólica, hídrica y otras alternativas
  
- **Producción de Alimentos y Sistemas Agropecuarios**
  - Manejo y diseño de sistemas Agroforestales.
  - Manejo agroecológico de los cultivos de interés en la región Amazónica ecuatoriana.
  - Sanidad vegetal de los cultivos de interés en la región Amazónica Ecuatoriana.
  - Zootecnia, salud y sistemas de producción Animal.
  - Manejo integrado Suelo-Planta-Animal.
  - Uso y Manejo de especies nativas para la alimentación animal y humana
  - Biotecnología vegetal y animal
  
- **Turismo y Ecoturismo**
  - Calidad y productividad del sector turístico

- Planificación y gestión turística
- Ecoturismo como expresión de la Conservación del ambiente,
- Para el propósito del buen vivir
- Turismo científico en la Amazonía
- Turismo comunitario en la Amazonía
- Agroturismo en la Amazonía
  
- **Desarrollo de Procesos Agroindustriales**
  - Productos amazónicos alimenticios
  - Productos amazónicos no alimenticios
  - Productos de biocomercio
  - Biotecnología agroindustrial
  
- **Plurinacionalidad y Saberes Ancestrales**
  - Fortalecimiento de identidades sociales, etnicidad y multiculturalismo
  - Estudio del desarrollo socioeconómico, cultural y ambiental de los pueblos y nacionalidades amazónicas
  - Aporte a la cultura agropecuaria proveniente de los saberes de la Amazonía
  - Identificación y rescate de práctica ancestrales en la utilización de recursos propios de la región en la alimentación y la salud, animal y humana
  - Desarrollo
    - endógeno, soberanía y conservación de los saberes ancestrales y
    - nuestras culturas

**UTI**

**Universidad Tecnológica Indoamérica**

**Quito**

**Fundación: 1985**



No hay carreras de pregrado ni postgrados

Centros de Investigación relacionados al área de interés:

- **Centro para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad y el Cambio Climático (BioCamb)**

El BioCamb nace como una respuesta a la necesidad de entender y describir la diversidad de especies tropicales y también de comprender su interrelación con el ser humano. Buscamos que esta información promueva la conservación de la biodiversidad y el manejo responsable de recursos.

Áreas de investigación relacionadas al tema de interés:

- **Conservación De La Biodiversidad**

Mediante el uso de bases de datos y modelos predictivos, se develan las áreas que concentran mayor diversidad. Esto, coordinado con una acción con entes del Estado y ONGs, permite maximizar los recursos hacia zonas que complementen el actual sistema nacional de áreas protegidas y conservar la mayor cantidad de especies posible. Esta área de investigación se complementa con acciones de regeneración de ecosistemas y monitoreo de especies en peligro de extinción.

- **Ecología**

Se estudia las interacciones bióticas, abióticas e históricas de las especies, intentando explicar su distribución y vulnerabilidad ante eventos como el cambio climático global, especies introducidas y actividades humanas.

- **Evolución**

El desarrollo de la biología molecular, combinado con herramientas filogenéticas, nos permite inferir las relaciones entre poblaciones y especies. Este árbol de la vida provee un marco esencial para interpretar todos los aspectos importantes a cada especie.

- **Taxonomía**

El descubrimiento, descripción y organización de la biodiversidad representa uno de los pilares de la biología y la conservación de especies. Trabajamos en aspectos teóricos y prácticos de esta disciplina, con una aproximación integradora.

#### **5.4. Ámbitos de trabajo y áreas de investigación de Institutos Nacionales que se relacionan a la temática de biodiversidad**

Los cinco Institutos Nacionales de Investigación revisados fueron:

- INIAP (Instituto Nacional Autónomo Investigaciones Agropecuarias)
- INOCAR (Instituto Nacional Oceanográfico de la Armada)
- INP (Instituto Nacional de Pesca)
- INAE (Instituto Nacional Antártico Ecuatoriano)
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología)

Todos estos Institutos Públicos Nacionales tienen significativa importancia para el Instituto Nacional de Biodiversidad, por cuanto ocupan nichos paralelos al INB, generan información clave para el INB o se especializan en ciertas áreas temáticas estratégicas que el INB no podría asumir.

El nicho fundamental del INIAP es la mejora en la producción de especies animales y vegetales de naturaleza doméstica, mientras que el INB se ocuparía fundamentalmente de las especies silvestres.

El INOCAR estudia e investiga los ambientes marinos, pero su investigación se centra en el ambiente, dejando de lado el factor biológico, el cual sería llenado por el INB.

EL INP se encarga de estudiar el sector pesquero (disponibilidad de los recursos marinos, actividad de pesca, producción acuícola marina), dejando de lado especies no comerciales, ecología acuática, sistemas de agua dulce; los cuales serían fortalecidos por el INB

El INAE tiene como misión el cumplimiento de tratados internacionales que aseguren la presencia ecuatoriana en territorio antártico, por lo que se convierte en un aliado estratégico para el desarrollo de la investigación del INB en la Antártida.

El INAMHI es una institución generadora de información sobre clima y meteorología, dos componentes fundamentales para el estudio de la biodiversidad, por lo tanto juega un rol fundamental de apoyo al INB.

De este breve análisis de funciones y misiones, se desprende que los mayores vínculos de trabajo del INB serán con el INIAP y el INP, con los cuales se deberá determinar conjuntamente líneas de trabajo y apoyo coordinado generando una coalición estratégica. Por otra parte INAMHI e INOCAR son instituciones generadoras de información ambiental clave para el desarrollo de investigaciones aplicadas por el INB, en este sentido el nivel fundamental de relación se encuentra en la transferencia e intercambio de información. Finalmente el INAE actuará con el INB como socio estratégico para la realización de investigaciones específica en territorio Antártico.

A continuación se presenta una reseña de los principales roles, funciones y actividades de cada uno de estos Institutos Nacionales de Investigación.

**INIAP**

**Instituto Nacional Autónomo  
Investigaciones Agropecuarias**



**Ecuador**

En 1959, el Gobierno del Ecuador creó el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con el propósito de encontrar solución a los crecientes problemas que afectaban a la producción agropecuaria y al modelo de desarrollo adoptado. Sin embargo, por falta de recursos, recién en 1961 el Instituto comenzó sus actividades de investigación en una hacienda de la Asistencia Pública, que luego se convirtió en la Estación Experimental Santa Catalina.

Desde su creación, el INIAP ha venido desarrollando una importante labor en el ámbito de la investigación científica, lo que ha permitido generar, validar y transferir conocimientos y tecnologías que han contribuido, inobjetablemente, al incremento de la producción y productividad de los principales rubros agropecuarios del país; a través de la entrega de 217 variedades e híbridos en 33 cultivos diferentes.

**Misión:**

*Generar y proporcionar innovaciones tecnológicas apropiadas, productos, servicios y capacitación especializados para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial.*

**Visión**

*Hasta el 2020, INIAP, será la institución líder en la innovación y desarrollo tecnológico agropecuario sustentable, que satisface con productos especializados y de alta calidad las demandas efectivas de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial, con alto prestigio nacional e internacional que forma y cuenta con*

*personal de alta calidad profesional y humana, comprometidos con el desarrollo científico y socioeconómico de país.*

### **Áreas de acción:**

El INIAP estructura los Programas alrededor de rubros prioritarios, con acción en zonas agroecológicas definidas, conformado por equipos multidisciplinarios, trabajando con un enfoque de sistemas, a través de una clara política de complementación e integración con organizaciones afines.

Las acciones, objetivos y metas de los Programas se basan en información sólida (diagnósticos agro socio económicos, censos o estudios puntuales). Los Programas sostienen sus investigaciones evaluando la capacidad de impacto, la capacidad técnica y financiera, la oferta y demanda tecnológica; y reciben el apoyo técnico internacional de centros de investigación y universidades.

Los principales Programas de Trabajo son los siguientes: Arroz, Banano y otras musáceas, Cacao, Café, Caucho, Cereales, Forestería, Fruticultura, Ganadería y Pastos, Leguminosas y granos andinos, Maíz, Oleaginosas, Palma Africana, Papa, Piñón, Yuca y camote

EL INIAP, además presta servicios en las siguientes áreas: Análisis de suelos, Aguas y tejidos vegetales, Análisis físico químico de alimentos, Análisis microbiológico, Diagnóstico fitosanitario, Venta de semillas y plantas, y Servicios biotecnológicos.

- **Departamento Nacional de Biotecnología**

La misión del Departamento Nacional de Biotecnología (DNB) es implementar y proporcionar biotecnologías aplicadas al mejoramiento genético, caracterización de variabilidad genética, diagnóstico, patología molecular y propagación masiva con cultivo de tejidos, que contribuyan en los procesos de investigación y generación de tecnologías en beneficio del sector agropecuario nacional; con una filosofía de mejoramiento continuo, preservación ambiental, prestación de servicios y generación



de oportunidades de desarrollo para los investigadores, agricultores y público en general.

Su objetivo general es desarrollar proyectos de investigación con biotecnología para el mejoramiento productivo del INIAP y la generación de conocimiento e innovación al servicio de los sectores público y privado del país.

Sus objetivos específicos son:

- Desarrollar y aplicar investigación en caracterización de variabilidad genética, mejoramiento asistido, identificación molecular y cultivo de tejidos.
- Atender la demanda de servicios por parte de clientes internos y externos al instituto.
- Coordinar actividades a nivel nacional para optimizar y promover el mejoramiento permanente de recursos (infraestructura, equipamiento, etc.).
- Promover la capacitación permanente de investigadores, personal técnico y egresados.
- Ejecutar proyectos y fomentar alianzas con organismos nacionales e internacionales, universidades y empresas privadas en temas de biotecnología
- Apoyar la ejecución de las actividades biotecnológicas con programas y departamentos del INIAP.
- Participar en actividades de gestión y políticas en Biotecnología y Bioseguridad

Los principales enfoques del Departamento Nacional de Biotecnología del INIAP son:

- Apoyo a los programas de mejoramiento genético en el uso de biotecnologías
- Contribución a la valoración y uso de recursos genéticos para alimentación y agricultura mediante la caracterización de variabilidad de colecciones de germoplasma
- Validación y desarrollo de métodos de propagación masiva en laboratorio en rubros de interés agrícola

- Validación y desarrollo de métodos de diagnóstico e identificación de microorganismos asociados con patologías en cultivos agrícolas
- Apoyo al establecimiento de normas y políticas de Bioseguridad de OGMs en el país
- Apoyo a la gestión de la biotecnología
- Capacitación y prestación de servicios

**Líneas de acción:**

- Biología Molecular: se basa en el uso de técnicas moleculares con aplicaciones en INIAP para análisis de genomas, identificación y diagnóstico de microorganismos, selección de genotipos de interés, y estrategias de mejoramiento asistido.
- Cultivo de Tejidos: Comprende técnicas de manipulación in vitro de células o tejidos vegetales; entre las utilizadas rutinariamente en los laboratorios del DNB están la organogénesis directa, la embriogénesis somática, el cultivo de anteras, entre otras.
- Gestión de Agrobiotecnología y Bioseguridad (Políticas): el DNB está involucrado en proyectos y otras instancias relacionadas con gestión de la biotecnología agrícola y la bioseguridad. De igual forma, en coordinación con actores del sector académico y privado, el DNB participa en la implementación de actividades en busca de generar una influencia positiva en la percepción pública sobre un uso seguro de productos biotecnológicos en la agricultura.
- Servicios y Capacitación: Los servicios que ofrece el DNB a través de sus unidades en las estaciones experimentales, se han definido de acuerdo a la capacidad instalada en los laboratorios y las necesidades biotecnológicas que los usuarios externos e internos al Instituto soliciten. Para la Estación Experimental Santa Catalina (ver plegable No.306). En cuanto a capacitación se ejecutan en los laboratorios estudios en modalidad de tesis de grado de tercer y cuarto nivel, y pasantías para estudiantes, técnicos e investigadores interesados en los diferentes temas y áreas del departamento.

**INP**

**Instituto Nacional de Pesca**

**Ecuador**



El Instituto Nacional de Pesca (INP) es una entidad de derecho público creada el 5 de Diciembre de 1960, con personería jurídica, patrimonio y recursos propios. Está adscrito Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) y tiene su domicilio en la ciudad de Guayaquil. Por recomendación de la FAO (Food and Agriculture Organization), el Instituto Nacional de Pesca (INP) pasa a ser un organismo especializado dedicado a la investigación biológica, tecnológica y económica, tendientes a la ordenación y desarrollo de las pesquerías.

**Misión:**

*Brindar servicios y asesoramiento al sector pesquero-acuícola a través de la investigación y evaluación científica-técnica de los recursos hidrobiológicos y sus ecosistemas para su manejo sustentable y para el aseguramiento de la calidad e inocuidad de los productos pesqueros y acuícola en todas sus fases de producción que como Autoridad Competente le corresponde.*

**Visión:**

*Institución líder en la investigación científica-técnica aplicada al uso sustentable de los recursos hidrobiológicos de la región del Pacífico Sudeste y en la prestación de servicios, como ente de referencia nacional e internacional en las acreditaciones y certificaciones del sector pesquero-acuícola.*

Los principales objetivos del Instituto Nacional de Pesca son:

- Realizar investigaciones científicas y tecnológicas de los recursos bioacuáticos, basada en el conocimiento del medio ambiente y de los organismos que lo habitan con la finalidad de evaluar su potencial, diversificar

la producción, propender al desarrollo de la actividad pesquera y lograr su óptima y racional utilización.

- Prestar asistencia científica y técnica a las actividades relacionadas con la investigación de los recursos bioacuáticos y sus actividades conexas

### **Áreas de acción:**

El Instituto Nacional de Pesca con 53 años de servicio al sector pesquero y acuícola, es el Ente Oficial en el Ecuador encargado de la investigación de los Recursos Bioacuáticos y su Ecosistema, sobre todo con aquellos relacionados en estudios y proyectos de investigación marina.

- **Investigación de los Recursos Bioacuáticos y su Ambiente” (IRBA)**

Dentro de este marco de referencia, contempla proyectos de investigación delineados dentro de una visión integral de las principales pesquerías del país. Los estudios están orientados al desarrollo de informaciones sobre los recursos y el uso de los mismos; esto es, la consideración de aspectos biológicos, ambientales y tecnológicos sobre cuyas bases se pueda sustentar el ordenamiento de las actividades y el desarrollo del sector integralmente.

Generara la información biológica, pesquera, tecnológica y ambiental necesaria para evaluar “la salud” de las poblaciones explotadas y sus ecosistemas, analiza la factibilidad de explotación de poblaciones hidrobiológicas potenciales, y generar las respectivas recomendaciones para un manejo sustentable, sobre cuyas bases se pueda sostener el ordenamiento de las actividades y el desarrollo integral del sector pesquero y acuícola.

Como parte de los objetivos específicos de IRBA, se cuentan los siguientes:

- Obtener y analizar información biológica, pesquera, ambiental y tecnológica sobre los recursos y las diferentes pesquerías existentes en el Ecuador.
- Caracterizar y categorizar las embarcaciones y artes de pesca empleadas por el sector pesquero.
- Desarrollar, modificar e implementar artes de pesca como alternativa para incrementar su eficiencia y selectividad.

- Definir indicadores biológicos de la alteración en la calidad del agua, así como del desarrollo de cambios ambientales generados por eventos naturales.

Los principales programas sobre los cuales se basan las líneas de investigación son los siguientes: Atún, Agua dulce, Concha, Cangrejo, Camarón, Calamar, Medusa, Peces pelágicos pequeños, Peces pelágicos grande

- **Programa Acuicultura**

En el Ecuador el desarrollo de la actividad acuícola se ha sustentando en base al cultivo de camarón y tilapia. Sin embargo por la prioridad del gobierno nacional resaltadas en las políticas del Buen Vivir, puntualizó el diversificar la matriz productiva, resaltando las ventajas que tiene nuestro país en el área biogeográfica marina y continental.

El Instituto Nacional de Pesca, representante del gobierno nacional en el área de investigación de recursos bioacuáticos, está investigando sobre la diversificación de la acuicultura nacional, tanto a nivel marino como continental.

- Acuicultura Marina (Maricultura).

Esta área tiene por meta incentivar el desarrollo de la maricultura en el Ecuador, a través del Plan de Asistencia de maricultura, así como a través de la ejecución de diferentes proyectos.

- Acuicultura Continental (Dulceacuícolas)

La meta principal de esta área es lograr implementar el cultivo de especies dulceacuícolas en las poblaciones rurales con el fin de asegurar la soberanía alimentaria e incrementar el desarrollo socio-económico de estas comunidades.

- **Proyecto: “Valoración y proyección de los recursos pesquero-acuícolas para el fortalecimiento económico y social del sector pesquero ecuatoriano 2013-2018”**

La zona marino de la Costa Ecuatoriana se caracteriza porque en ella se desarrolla una fuerte actividad pesquera, correlacionándose distintos tipos de embarcaciones (artesanales e industriales), principalmente los recursos de Peces Pelágicos Grandes

(PPG) (dorado, atunes, picudos), Peces Pelágicos Pequeños (sardina, pinchagua), recursos demersales bentónicos (camarón, anguila, merluza, corvinas, cabezudo, camotillo), entre otras.

Actualmente, en nuestro país la información referente a los recursos pesqueros marinos y su evaluación se encuentra principalmente a un nivel descriptivo (captura y esfuerzo) y con una cobertura temporal discontinua y limitada. Lo cual plantea de manera urgente la necesidad de contar con información que permita actualizar y complementar el conocimiento sobre estos ecosistemas y la actividad pesquera desarrollada.

El área de estudio corresponderá a las zonas de pesca visitadas por el sector pesquero artesanal e industrial en todo el perfil costero fuera de las ocho millas náuticas desde la costa y bordes externos de las islas y archipiélagos de la región continental. La obtención de datos biológicos, pesqueros y ambientales se realizará a través de las siguientes fuentes de información: 1) mediante observadores científicos a bordo de las embarcaciones pesqueras para los recursos peces pelágicos pequeños, demersales (camarón, anguila y merluza), 2) mediante cruceros de investigación (prospección hidroacústica y pesca comprobatoria, huevos y larvas y oceanográficos), 3) seguimiento a la pesca artesanal de peces demersales (corvina de roca, camotillo y cabezudo), 4) para la componente de acuicultura (maricultura), se desarrollará una metodología para cultivo, cría y engorde experimental de lisa empleando un sistema de estanques de tierra o un sistema de jaulas, y 5) en los peces ornamentales se determinará su composición y distribución.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Determinar la estructura, funcionalidad, productividad y utilidad de los ecosistemas pelágicos costeros y bento demersales del Ecuador así como el estado poblacional de los principales recursos pesqueros.
- Desarrollar técnicas de cultivo de especies potenciales para uso en la actividad acuícola.
- Determinar sistemas extractivos con mínimo impacto sobre los ecosistemas pelágico costero y bento demersales.

- Realizar la transferencia de los conocimientos generados por las diferentes componentes del proyecto.
- **Proyecto: “Condiciones Biológicas-Pesqueras y Artes de Pesca en la franja marino costera dentro de la primera milla náutica de la costa ecuatoriana”**

La primera milla náutica medida desde el perfil de la costa continental del Ecuador hacia el mar ha sido declarada como zona de reserva para la producción de especies (Acuerdos Ministerial No. 03 316 y 134), consideración basada no solamente en su importancia desde el punto de vista pesquero sino también ecológico en función de los diferentes hábitats costeros existentes como son: playas, estuarios, manglar, bajos arenosos lodosos, costas rocosas, acantilados, humedales costeros (Hurtado et al., 2010), que permiten el desarrollo de una amplia diversidad de organismos acuáticos lo que ha determinado la creación de varias áreas costeras y marinas protegidas como son: Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje, Reserva Marina Galera San Francisco, Refugio de Vida Silvestre y Marino Pacoche, Parque Nacional Machalilla, Reserva de Producción Faunística y Costera Puntilla de Santa Elena, Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro, Reserva Ecológica Manglares Churute.

El conocimiento de estas áreas, en sus aspectos oceanográficos, biológicos, pesqueros y de diversidad, son escasos, por tal motivo se vienen desarrollando investigaciones que complementen la información existente y de esta manera asegurar la sustentabilidad de los recursos y la biodiversidad existente en todos los ecosistemas que la conforman, sobre todo si consideramos que las zonas costeras están sujetas a múltiples factores como son la sobreexplotación de los recursos pesqueros, destrucción de hábitats, contaminación, entre otros.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Determinar las interacciones arte-recurso de las principales pesquerías realizadas en la primera milla

- Establecer la estructura de los ecosistemas que se encuentran en la primera milla en base a sus variables bióticas y abióticas.
  - Generar información de áreas de crianza y desove y su relación con las condiciones físicas, químicas y biológicas dentro de la primera milla.
  - Realizar la transferencia del conocimiento sobre las condiciones biológicas, pesqueras y artes de pesca de la primera milla náutica.
- **Cruceros de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos Pequeños**

El principal objetivo de esta investigación es estimar la abundancia, biomasa y distribución de las principales especies de Pelágicas Pequeños, prospectadas frente a la costa ecuatoriana para evaluar el Stock existente y su interacción con el ecosistema marino. También permite obtener datos del medio físico, como las características del sustrato en el fondo marino, para comprender las interacciones que rigen entre estos recursos y el medio donde se desarrollan.

Se pretende realizar dos cruceros anuales, uno en invierno y otro en verano en nuestro mar territorial para evaluar el stock existente de peces pelágicos pequeños y de esta manera emitir las recomendaciones pertinentes a los tomadores de decisiones para el manejo sustentable y sostenible de esta pesquería.

- **Aseguramiento de la Calidad Pesquera, Acuícola y Ambiental. (ACPAA).**

El proceso de Aseguramiento de la Calidad Pesquera, Acuícola y Ambiental, (ACPAA), realiza el control sanitario y certificación de los productos de la pesca y acuicultura para ofrecer las garantías oficiales con respecto a la inocuidad, condiciones de higiene y de proceso, verificando el cumplimiento de las legislaciones sanitarias vigentes bajo la directriz del Plan Nacional de Control 2006

El proceso ACPAA, ofrece una gama de servicios de ensayos analíticos y asesoramiento al sector pesquero acuícola del país, empleando tecnología de última generación.

El Proceso ACPAA, cuenta con tres áreas fundamentales que son: Certificación, Laboratorios Acreditados, Verificación Regulatoria



**INOCAR****Instituto Oceanográfico de la Armada****Ecuador**

El INOCAR se crea el 18 de julio de 1972, mediante Decreto Ejecutivo No. 642, encargándose de la tarea de proporcionar seguridad a la navegación, llevar a cabo la investigación oceanográfica, así como compilar la cartografía náutica nacional, siendo además representante del Estado ante organismos internacionales relacionados con la investigación hidro- oceanográfica.

**Misión:**

*Planificar, dirigir, coordinar y controlar las actividades técnicas y administrativas relacionadas con el Servicio de Hidrografía, Navegación, Oceanografía, Meteorología, Ciencias del Mar, Señalización Náutica, así como la administración del material especializado con su actividad.*

**Visión:**

*Un organismo moderno, técnico, ágil, líder en la investigación y seguridad marítima en el Ecuador, brindando servicios técnicos de calidad en el ambiente marino costero, copartícipe del estudio científico del mar con instituciones nacionales y extranjeras, y el mejor centro de investigaciones de su tipo en el Pacífico Sudeste.*

**Áreas de acción:**

Las áreas de acción del INOCAR se definen a través de sus objetivos estratégicos institucionales:

- Incrementar la investigación hidro-oceanográfica en los espacios marítimos, acuáticos jurisdiccionales y fondos marinos en apoyo al desarrollo y defensa nacional.
- Incrementar la seguridad a la navegación en los espacios acuáticos navegables.

- Incrementar la obtención de geoinformación hidro-oceanográfica para la seguridad y defensa.
- Incrementar la proyección y participación marítima del Instituto Oceanográfico de la Armada a nivel nacional e internacional.
- Incrementar el desarrollo del talento humano del Instituto Oceanográfico de la Armada.
- Incrementar la eficiencia operacional del Instituto Oceanográfico de la Armada.
- Incrementar el uso eficiente del presupuesto del Instituto Oceanográfico de la Armada

Siendo sus principales tareas las siguientes:

- Realizar, dirigir, coordinar y controlar todos los trabajos de exploración e investigación oceanográfica, geofísica y de las ciencias del medio ambiente marino.
- Realizar, dirigir, coordinar y controlar los levantamientos hidrográficos, fluviales, y oceanográficos para el desarrollo, compilación y elaboración de la Carta Náutica.
- Tener a su cargo la construcción, administración, control y mantenimiento de los faros, boyas y balizas en las costas del país.
- Propender al desenvolvimiento de las ciencias y artes necesarias para la seguridad a la navegación.
- Constituir el organismo oficial técnico y permanente al Estado, a quien representará en todo lo que se relacione a las investigaciones oceanográficas, hidrográficas, de navegación y de ayudas a la navegación.
- Controlar el funcionamiento de los repartos subordinados y Unidades adscritas al INOCAR.

**INAE**

**Instituto Antártico Ecuatoriano**

**Ecuador**



Desde Abril del 2004 el Ecuador dispone del Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE), creado mediante Decreto Ejecutivo No. 1610 del 23 de Abril de 2004, publicado en el R. O. 326 del 3 de Mayo del mismo año, como entidad de derecho público, adscrita al Ministerio de Defensa Nacional, con domicilio en la ciudad de Guayaquil, patrimonio y fondos propios, con el objeto de fomentar y mantener la proyección geopolítica del país y la participación permanente en las actividades de investigación científica, en el contexto del Sistema del Tratado Antártico.

**Misión:**

*Fomentar y mantener la proyección geopolítica del país y la participación permanente en las actividades de investigación científica en el contexto del Sistema del Tratado Antártico.*

**Visión:**

*Ser reconocido en el contexto nacional e internacional como el Instituto líder en el Ecuador, en el tratamiento de los asuntos antárticos.*

Los objetivos del Instituto Antártico Ecuatoriano son los siguientes:

- Promover la participación activa del Ecuador en la Antártida para fines de investigación científica, con base en los intereses nacionales;
- Contribuir con los esfuerzos de los Miembros del Tratado Antártico para la reservación del medio ambiente antártico;

- Ejercer una presencia activa en los foros internacionales, relacionados con asuntos antárticos en colaboración con organismos públicos y privados del país;
- Fomentar el intercambio de conocimientos técnicos-científicos con instituciones similares de los Países Miembros del Tratado Antártico; y
- Armonizar las políticas nacionales que tengan relación con otros organismos y convenios internacionales.
- Mejorar la efectividad, eficiencia y flexibilidad de la estructura y los mecanismos de trabajo del INAE, basados en el Comando Antártico, como instrumento de apoyo logístico y en el Grupo Asesor Científico o Comité Nacional de Investigación.
- Incrementar su presupuesto con fondos provenientes de otras fuentes, que le permita al Instituto mantener una situación financiera saludable.

Entre las atribuciones y funciones del INAE, en el marco del Instituto Nacional de Biodiversidad, se destacan los siguientes acápites:

- Planificar y fomentar las actividades científicas, administrativas, técnicas y logísticas a ser ejecutadas anualmente, observando las regulaciones para la protección del ambiente antártico.
- Garantizar el funcionamiento de la Estación Pedro Vicente Maldonado y toda estación o facilidad científica que se establezca en el área y dentro de los lineamientos del Sistema Antártico.
- Gestionar asistencia técnica y financiera por intermedio del Instituto Ecuatoriano de Cooperación Internacional (INECI) y otros organismos de cooperación internacional para el desarrollo de los programas científicos.

- **Los Programas Científicos del SCAR**

El SCAR (Comité Científico de Investigaciones Antárticas), ha decidido enfocar sus esfuerzos a un limitado número de Programas Científicos de Investigación y para facilitar su ejecución y administrar el portafolio de la ciencia antártica se crearon dentro de su estructura tres Grupos Científicos Permanentes en Geociencias, Ciencias

de la Vida y Ciencias Físicas.

Los Programas de Investigación Científica aprobados en el SCAR son los siguientes:

- Exploración de los Lagos Subglaciales (SALE)
- Antártida y el Sistema del Clima Global (AGCS)
- Evolución del Clima Antártico (ACE)
- Evolución de la Biodiversidad en la Antártica (EBA)
- Efectos de la Conjugación ínter hemisférica en la Investigación solar terrestre y aeronómica (ICESTAR)

El Ecuador es Miembro Pleno del SCAR desde el 15 de junio de 1992, de manera que los programas científicos de este organismo, son una fuente de orientación para que el país formule su propia actividad científica tomando en cuenta los intereses nacionales.

- **El Protocolo al Tratado Antártico sobre Protección del Ambiente**

La protección del ambiente ha sido siempre un tema central de cooperación entre las partes del Tratado Antártico. El 4 de octubre de 1991 se firmó el Protocolo al Tratado Antártico para la Protección del Ambiente, que designa a la Antártida como *una reserva natural dedicada a la paz y a la ciencia* y provee un marco para la *protección global del ambiente antártico y los ecosistemas dependientes y asociados*.

El Protocolo tiene seis anexos que se refieren a los siguientes aspectos:

- Anexo I “Procedimientos de evaluación del impacto ambiental de todas las actividades”,
- Anexo II “Protección de la flora y fauna antárticas”,
- Anexo III “Eliminación y tratamiento de residuos”,
- Anexo IV “Prevención de la contaminación marina”,
- Anexo V “Protección y gestión de zonas especiales” y
- Anexo VI “Responsabilidad derivada de emergencias medioambientales”.

- **Estación Científica “Pedro Vicente Maldonado”**

La Estación Científica “Pedro Vicente Maldonado”; se encuentra ubicada en la Isla Greenwich Punta Fort William, en una explanada frente a Ensenada Guayaquil, muy

cerca de las caletas Jambelí y Galápagos, franqueada por el Glaciar Quito, custodiada atrás por el Panecillo y al frente el Islote Montúfar.

Cuenta con una instalación adecuada de 430 m<sup>2</sup> de construcción, más la implementación proyectada de las áreas de laboratorio que darán un total de 540 m<sup>2</sup>, dimensiones que se las puede considerar de media magnitud.

**INAMHI**

**Instituto Nacional de  
Meteorología e Hidrología**

**Ecuador**

Es el Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional del Ecuador creado por Ley, como una necesidad y un derecho fundamental de la comunidad, con capacidad y la obligación de suministrar información vital sobre el tiempo, el clima y los recursos hídricos del pasado, presente y futuro, que necesita conocer el país para la protección de la vida humana y los bienes materiales.

Es una Institución con representación nacional e internacional, miembro de la Organización Meteorológica Mundial, OMM, organización intergubernamental especializada de las Naciones Unidas para la Meteorología (el tiempo y el clima), la Hidrología Operativa y las ciencias conexas.

Es un organismo técnico que en el contexto nacional esta adscrito a la Secretaria de Gestión de Riesgos; con personal técnico y profesional especializado en Meteorología e Hidrología, que contribuye al desarrollo económico y social del país.

**Misión:**

El INAMHI es la entidad técnico – científica responsable en el Ecuador de la generación y difusión de la información hidrometeorológica que sirva de sustento para la formulación y evaluación de los planes de desarrollo nacionales y locales y la realización de investigación propia o por parte de otros actores, aplicada a la vida cotidiana de los habitantes y los sectores estratégicos de la economía; apoyado en personal especializado y en una adecuada utilización de las nuevas tecnologías de la automatización, información y comunicación.

**Visión:**

Consolidarse a nivel nacional y como representantes internacionales, siendo la Institución líder en la generación de información e investigación sobre el comportamiento del clima, el tiempo y el agua de manera confiable oportuna, asequible y útil para la sociedad y el desarrollo sustentable del país.

Los objetivos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología son los siguientes:

- Contribuir al desarrollo sustentable del país a través del mejoramiento de la calidad y disponibilidad de la información hidrometeorológica, que sirva de base para la planificación territorial, la gestión de los recursos hídricos y la adopción de sistemas de alerta temprana frente a riesgos provocados por eventos naturales.
- Fortalecer el carácter científico y técnico en la estructura institucional e instituir procesos desconcentrados, con la coordinación, supervisión y fiscalización de la sede central del INAMHI en Quito.
- Optimizar y ampliar la cobertura espacial de las redes de observación hidrometeorológica por sistemas o cuencas hidrográficas, incorporando nuevas tecnologías de automatización, información y comunicaciones en su estructura y mejorando la calidad de las observaciones realizadas.
- Generar estudios e investigaciones relacionados con la meteorología, hidrología, Cambio Climático, Sistemas de alerta temprana hidrometeorológica, propendiendo al desarrollo de un sistema nacional de información que permita la consolidación de la información actual e histórica generada por las redes operadas por distintos actores públicos, privados y, que garantice el acceso a todos los usuarios.
- Reforzar y complementar los equipos técnicos y profesionales del INAMHI mediante la formación, capacitación y reclasificación del personal técnico que



actualmente labora en la Institución y la incorporación de jóvenes profesionales.

Entre los ejes estratégicos de la institución, que se relacionados con el desarrollo científico o tecnológico y aspectos de la biodiversidad del país, se encuentran:

- Optimización y automatización de la red hidrometeorológica del Ecuador, mediante la actualización y complementación del estudio de rediseño y optimización de la red, incluyendo un diagnóstico más preciso de la situación de las estaciones de superficie operadas por el INAMHI y una propuesta de optimización de los sistemas básico y mínimo de información, incorporando la desconcentración de los procesos institucionales a nivel nacional, atendiendo al esquema de gestión por cuencas definidas.
- Implementación del sistema nacional de información hidrometeorológica y climática del Ecuador, cuyo fin será el de disponer de información hidrometeorológica confiable, oportuna y de fácil acceso que sirva de base para el proceso de toma de decisiones en la perspectiva del desarrollo sustentable, como una contribución para garantizar la sostenibilidad ambiental del Ecuador y como base para el diseño, ejecución y evaluación de la estrategia de adaptación al cambio climático.

### **5.5. Ámbitos de trabajo y áreas de investigación de Institutos de Biodiversidad de la Región**

Como parte del proceso de recopilación de información para la elaboración de las líneas de investigación y el modelo de gestión del Instituto Nacional de Biodiversidad, se presenta información recopilada de las respectivas páginas electrónicas de cinco institutos internacionales de biodiversidad que se encuentran en la región:

- InBio (Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica)
- IMARPE (Instituto del Mar de Perú)
- Instituto HUMBOLDT (Instituto de biodiversidad de Colombia)
- Instituto SINCHI (Instituto de biodiversidad de la región amazónica colombiana)
- INPA (Instituto Nacional de Pesquisas Amazónicas de Manaus-Brasil)

De cada uno de ellos se presentan datos organizacionales como su misión, visión y objetivos, y se detalla la estructura organizativa a nivel de los programas que ejecutan. Las líneas de investigación son consideradas como componentes generales de los principales programas. No se detallan las investigaciones que cada uno realiza por cuanto y en tanto que la diversidad de trabajo, pero sobre todo su abundancia es en exceso extensa y pierde sentido su transcripción literal.

Como parte del análisis, se observa en todos los casos, que el objeto central de estudio e investigación es el conocimiento de la biodiversidad en todas sus perspectivas y orientaciones. Las diferencias entre ellos radican, en primera instancia en el ámbito geográfico de trabajo, en la medida de que uno de ellos, el IMARPE tiene una incidencia exclusivamente marina y un rol de acción bastante enfocado a los recursos pesqueros. Posteriormente, se observa dos tipos de especializaciones: aquellas

orientadas a la difusión y educación pública e incluso académica, y otra orientación dedicada a la producción de tecnologías para el manejo y desarrollo local.

A continuación se detalla la información de cada uno de estos centros de investigación:

## **IMBIO**

### **Instituto Nacional de Biodiversidad**



### **Costa Rica**

El INBio es un centro de investigación y gestión de la biodiversidad, establecido en 1989 para apoyar los esfuerzos por conocer la diversidad biológica del país y promover su uso sostenible. El instituto trabaja bajo la premisa de que el mejor medio para conservar la biodiversidad es estudiarla, valorarla y aprovechar las oportunidades que ésta ofrece para mejorar la calidad de vida del ser humano.

Es una organización de la sociedad civil, de carácter no gubernamental y sin fines de lucro, con un fin de reconocido interés público, que labora en estrecha colaboración con diversos órganos del gobierno, universidades, sector empresarial y otras entidades públicas y privadas dentro y fuera del país.

#### **Misión:**

*Promover una mayor conciencia sobre el valor de la biodiversidad, para lograr su conservación y mejorar la calidad de vida del ser humano.*

#### **Visión:**

*El INBio convertirá la naturaleza en un eje central de la cultura, del proceso educativo y de las fortalezas competitivas del país; constituirá un núcleo de desarrollo científico que guiará el uso del capital natural de Costa Rica y será la institución más reconocida de Latinoamérica en su campo.*

## Áreas de Acción

Su labor la desarrolla principalmente en las siguientes áreas de acción:

- **Inventario y monitoreo:** Genera información sobre la diversidad de especies y ecosistemas del país. En la actualidad, cuenta con una colección de más de 3 millones de especímenes, cada uno de ellos identificado y catalogado, de artrópodos, plantas, hongos y moluscos. Además, se genera información sobre los diferentes ecosistemas del país.
- **Conservación:** Integra la información generada por INBio a los procesos de toma de decisiones con fines de protección y uso sostenible de la biodiversidad, por parte tanto del sector público como del privado. El INBio trabaja estrechamente con el Sistema de Áreas de Conservación (SINAC), al considerarlo un socio estratégico para la conservación de las áreas protegidas del país.
- **Comunicación y educación:** Comparte información y conocimiento sobre biodiversidad con diferentes públicos, buscando crear mayor conciencia sobre el valor de la misma. Gran parte de este esfuerzo se centra en el INBiotparque, un parque temático inaugurado en el año 2000 que busca acercar a familias y visitantes a la riqueza natural de Costa Rica. Además, mediante otras modalidades, el INBio busca fortalecer el componente ambiental de las acciones y decisiones de la población costarricense.
- **Bioinformática:** Desarrolla y aplica herramientas informáticas para apoyar los procesos de generación, administración, análisis y disseminación de datos sobre biodiversidad. La información de cada espécimen del inventario de biodiversidad se encuentra en una base de datos denominada Atta, que el público puede acceder a través de la página web de INBio.
- **Bioprospección:** Busca usos sostenibles y de aplicación comercial de los recursos de la biodiversidad. El INBio ha sido una institución pionera en el establecimiento de convenios de investigación para la búsqueda de sustancias

químicas, genes, etc., presentes en plantas, insectos, organismos marinos y microorganismos, que puedan ser utilizados por las industrias farmacéutica, médica, biotecnológica, cosmética, nutricional y agrícola.

**IMARPE****Instituto del Mar****Perú**

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) es un Organismo Público Técnico Especializado del Sector Producción, Subsector Pesquería, orientado a la investigación científica, así como al estudio y conocimiento del Mar Peruano y sus recursos, para asesorar al Estado en la toma de decisiones con respecto al uso racional de los recursos pesqueros y la conservación del ambiente marino, contribuyendo activamente con el desarrollo del país.

**Misión:**

*Generar conocimiento científico y tecnológico para el uso sostenible de los ecosistemas marinos y de aguas continentales, en particular por la actividad pesquera y acuícola; la conservación de la biodiversidad, la prevención de los impactos de los eventos climáticos y la protección del medio ambiente acuático.*

**Visión:**

*El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) alcanza la excelencia y afirma el liderazgo en las investigaciones sobre los ecosistemas marinos y de aguas continentales, contribuyendo al desarrollo sostenible de las pesquerías y de acuicultura con un enfoque ecosistémico .*

**Áreas de acción**

Las principales áreas de acción del IMARPE son:

- **Recursos y Pesquerías**

El IMARPE efectúa investigaciones sobre la biología y dinámica de las poblaciones de los recursos vivos e importancia económica del Mar Peruano y

de las Aguas Continentales, orientadas principalmente a la evaluación de las especies marinas, así como la prospección de otras especies consideradas como recursos potenciales, con fines de desarrollo y el ordenamiento pesquero. Su objetivo fundamental es conocer las características biológico pesqueras de los recursos con la finalidad de asesorar al Ministerio de Pesquería en la implantación de medidas orientadas a evitar la sobre explotación de nuestros recursos marinos y continentales. Definiéndose como recurso hidrobiológico a todo aquello susceptible de ser utilizado y que habita en ambientes acuáticos, y según su explotación pueden ser potenciales o en explotación.

- **Investigaciones Oceanográficas**

La Dirección de Investigaciones Oceanográficas, es el órgano encargado de realizar las investigaciones científicas y tecnológicas sobre los procesos oceanográficos físicos, químicos, biológicos y geológicos, aplicando herramientas observacionales, experimentales y de modelado. Asimismo de diagnosticar y pronosticar la evolución de las condiciones oceanográficas, para contribuir al manejo racional de los recursos pesqueros, de conformidad con los dispositivos legales vigentes.

La Dirección de Investigaciones Oceanográficas tiene asignadas las siguientes funciones:

- Dirigir, planificar, coordinar y supervisar las investigaciones en oceanografía, de conformidad con los lineamientos de política sectorial y planes institucionales.
- Formular y proponer los planes, programas y actividades de investigación en oceanografía física, química, planctónica, bentónica y geológica; así como, modelado, de conformidad con el plan sectorial de investigación y desarrollo institucional.
- Dirigir, coordinar, ejecutar y evaluar las investigaciones en el campo de la oceanografía física, particularmente al estudio de la dinámica de circulación marina, del afloramiento costero y el fenómeno El Niño.

- Dirigir, coordinar, ejecutar y evaluar las investigaciones en el campo de la oceanografía química, con énfasis en el régimen hidroquímico y geológico del mar peruano, el afloramiento costero y del fenómeno ENSO.
- Dirigir, coordinar y evaluar las investigaciones referidas al modelado y análisis de procesos oceanográficos y biológico-pesqueros, bajo un enfoque ecosistémico.
- Programar, ejecutar y supervisar los estudios relacionados con las comunidades planctónicas, en aspectos referidos a su composición y dinámica, biomasa, indicadores biológicos y cambios ocurridos a través del tiempo.
- Programar, ejecutar y supervisar las investigaciones sobre la estructura y funcionamiento del subsistema bentónico en el margen continental peruano y de su acoplamiento con los procesos oceanográficos y con el subsistema pelágico, de conformidad con los planes institucionales.

- **Acuicultura**

El Instituto del Mar del Perú tiene entre sus principales objetivos la realización de labores de investigación científica y tecnológica, en procura de lograr tener una decidida participación en el desarrollo de la acuicultura nacional; considerando para ello los recursos disponibles, su ubicación estratégica (de su Sede Central y de sus órganos regionales) y su estrecha vinculación con el sector productivo. En los últimos años IMARPE ha venido desarrollado estudios con especies marinas en cautiverio, tales como moluscos (concha de abanico y almeja), peces (lenguado) y cultivos auxiliares (microalgas, rotíferos, artemia y copépodos). Igualmente, se han realizado pruebas ecotoxicológicas empleando estadios iniciales de determinadas especies (muy muy, pejerrey, erizo y moluscos bivalvos) para medir el impacto de la contaminación marina.

- **Dirección de Investigaciones en Pesca y Desarrollo Tecnológico**

La DIPDT realiza investigación tecnológica para diversificar los métodos de extracción y aumentar la eficiencia de las artes de pesca, evaluación de recursos hidrobiológicos por métodos acústicos, y estudio ambiental mediante imágenes de satélite.



Los Productos que se generan a través de esta Dirección son: Cruceros de Evaluación de Recursos Pelágicos, Demersales e invertebrados, imágenes de satélite del ambiente marino, cruceros antárticos (BIC Humboldt), Publicaciones.

- **Calidad Ambiental**

La Unidad de Calidad Ambiental se desarrolla en los siguientes ámbitos:

- Efectuar programas de investigación relacionados al monitoreo del ambiente acuático para conocer el grado de deterioro o alteración de la calidad que presentan áreas marino costera peruana.
- Realizar investigaciones y aplicar metodologías para la gestión ambiental, que permita el uso concertado del litoral por las diferentes áreas productivas, en especial aquellos que puedan potenciar el desarrollo de la acuicultura.
- Efectuar estudios ecotoxicológicos en el medio marino y de las aguas continentales, tendientes a contribuir al conocimiento de los efectos de sustancias químicas y tóxicas en los organismos acuáticos y sus poblaciones, dando información para establecer criterios de calidad del ambiente acuático.

- **Biodiversidad marina**

El objetivo de la Unidad de Investigaciones en Biodiversidad, es generar información y conocimiento de la diversidad biológica marina, así como los fenómenos y procesos que lo regulan, con relación a los conceptos, principios y acuerdos de la Convención de la Diversidad Biológica (CDB), Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES) y la política nacional sobre la Biodiversidad.

Las actividades que se desarrollan están enfocadas a promover y realizar investigaciones que permitan ampliar el conocimiento de la Diversidad Biológica

Marina, de los procesos ambientales que regulan su existencia, a fin de lograr su conservación y uso sostenible.

Se espera posicionar al IMARPE como una institución líder en el ámbito nacional e internacional, por su capacidad de proveer información necesaria para el conocimiento, manejo y uso sostenible de la Diversidad Biológica Marina del Perú, mediante un personal científico, suficiente y comprometido.

## INSTITUTO HUMBOLDT

**Instituto de Investigación de Recursos Biológicos**

**Alexander von Humboldt**

**Colombia**



El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt es una corporación civil sin ánimo de lucro vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). El Instituto fue creado en 1993 para ser el brazo investigativo en biodiversidad del Sistema Ambiental (Sina). En el marco del Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, ratificado por Colombia en 1994, el Instituto Humboldt genera el conocimiento necesario para evaluar el estado de la biodiversidad en Colombia y para tomar decisiones sostenibles sobre la misma.

El Instituto se encarga de realizar, en el territorio continental de la Nación, la investigación científica sobre biodiversidad, incluyendo los recursos hidrobiológicos y genéticos. Así mismo, coordina el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SIB Colombia) y la conformación del inventario nacional de la biodiversidad.

### **Misión:**

*La misión del Instituto Humboldt es promover, coordinar y realizar investigación que contribuya al conocimiento, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad como un factor de desarrollo y bienestar de la población colombiana. Trabaja en red con múltiples organizaciones, con capacidad para incidir en la toma de decisiones y en las políticas públicas.*

### **Áreas de acción:**

Las principales áreas de acción del Instituto Humboldt son:

- **Biología de la Conservación y Uso de la Biodiversidad**

Este programa coordina, promueve y realiza investigación integrativa que permita definir acciones encaminadas a la conservación y el uso de la biodiversidad, el mantenimiento de los servicios derivados de la misma y los procesos ecológicos y evolutivos que la sustentan. Además, genera información y coordina procesos e iniciativas que aporten insumos para la toma de decisiones nacionales y regionales, tanto para autoridades ambientales como para otras instituciones vinculadas a conservación de la biodiversidad.

- **Dimensiones Socioeconómicas de Conservación y Uso de la Biodiversidad**

Promueve y coordina la producción de conocimientos sobre los procesos históricos y territoriales de la conservación y el uso de la biodiversidad en el país, con el interés de ampliar la comprensión de los procesos de transformación y el uso de la biodiversidad como base esencial para el diseño de iniciativas, políticas e instrumentos que orienten el mantenimiento de procesos socioecológicos.

- **Política, Legislación y Apoyo a la Toma de Decisiones**

Realiza investigación para el desarrollo y seguimiento a los instrumentos legislativos y de política, relacionados con biodiversidad. Igualmente, vela por la coherencia de los productos de los demás programas de investigación apoyando a los tomadores de decisiones. Para esto, cuenta con un equipo multidisciplinario de profesionales que permite abordar la investigación desde una perspectiva integral.

- **Gestión de información y conocimiento sobre biodiversidad**

Coordina el Sistema de Información sobre Biodiversidad SIB, a través de una secretaria técnica que busca fortalecer las capacidades y sinergias interinstitucionales, la promoción de políticas para la gestión de información y de estándares, el desarrollo de protocolos y tecnologías para la publicación y el acceso a datos sobre biodiversidad desde internet.

Coordina el Centro de Análisis y Síntesis CAS encargado de analizar y sintetizar el conocimiento sobre biodiversidad, servicios económicos y sistemas socioecológicos. Conformado por laboratorios de investigación, el CAS, aborda de manera interinstitucional y transdisciplinaria áreas temáticas tales como el

modelamiento socioecosistémico, la biogeografía aplicada, la biogeografía molecular y evolutiva y la bioacústica.

**SINCHI**

**Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas**

**Colombia**



Es una Institución creada por la Ley 99 de 1993, del Orden Nacional, con jurisdicción en el territorio de la Amazonia Colombiana, dedicada a la investigación científica en temas ambientales, vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Ejerce funciones de autoridad científica a través del desarrollo y ejecución de proyectos de investigación, que involucran aspectos de la biodiversidad, alternativas productivas sostenibles para el mejoramiento de la calidad de vida, estudios sobre los procesos y dinámicas de ocupación y generación de información georeferenciada de la región.

El Objeto del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi “es la realización, coordinación y divulgación de estudios e investigaciones científicas de alto nivel relacionados con la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica”.

**Misión:**

*Es una entidad de investigación científica y tecnológica de alto nivel, comprometida con la generación de conocimiento, la innovación y transferencia tecnológica y la difusión de información sobre la realidad biológica, social y ecológica de la Jurisdicción , satisfaciendo oportunamente las necesidades y expectativas de las comunidades de la región, para lo cual contamos con talento humano comprometido.*

**Visión:**

*Será la mejor institución de investigación científica y tecnológica de carácter ambiental, de alta calidad y competitividad, comprometida con la región amazónica, sus actores y el país, para contribuir en los procesos de desarrollo sostenible y lograr su reconocimiento a nivel nacional e internacional.*

**Áreas de acción:**

- **Ecosistemas y recursos naturales**

Suministrar con criterios de sostenibilidad las bases científicas, para el conocimiento, monitoreo, gestión y el manejo integrado de los recursos naturales en los diferentes ecosistemas amazónicos.

Este programa adelanta la caracterización de los ecosistemas y recursos naturales de la región amazónica en temas como flora, fauna, recursos hidrobiológicos, recursos genéticos y microorganismos del suelo, para suministrar información orientada a su conocimiento, uso y conservación. En este proceso, se establecen colecciones biológicas que permiten documentar la realidad biológica y orientar la formulación de políticas públicas, que promuevan la conservación y el desarrollo sostenible. En tal sentido cumple con su objetivo de “suministrar con criterios de sostenibilidad, las bases científicas para el conocimiento, monitoreo, gestión y el manejo integrado de los recursos naturales en los diferentes ecosistemas amazónicos”.

- **Sostenibilidad e intervención**

Desarrollar alternativas productivas sostenibles, que conlleven a generar procesos de innovación y transferencia de tecnología para mejorar las condiciones de vida y reconvertir los procesos de intervención inadecuados.

Este programa tiene su marco de acción en los procesos de intervención inadecuada en la región amazónica que impactan sobre el ecosistema y su sostenibilidad.

Promueve alternativas productivas que permitan la reconversión de dichos procesos a través de la caracterización de los sistemas productivos, sus dinámicas y la valoración de alternativas innovadoras que se ajusten a los requerimientos tanto de los sistemas como de los pobladores, en el marco de los nuevos retos tecnológicos. A través de la innovación y la transferencia de tecnología, fomenta la recuperación de las prácticas tradicionales y el reconocimiento al saber hacer de las comunidades indígenas, la creación de denominaciones de origen a sus

productos y el fortalecimiento de cadenas productivas que propendan por su soberanía y seguridad alimentaria; así mismo, incorpora, la revisión y caracterización de los agro sistemas productivos impuestos a partir de los procesos de poblamiento, así como la validación y valorización de las alternativas agroforestales apropiadas. Impulsa la innovación de los sistemas productivos de la Amazonia, la generación de tecnologías de punta para el estudio, caracterización y aprovechamiento de las especies cultivadas y del bosque que impactaran en las nuevas cadenas productivas del país, como son la agroalimentaria, la cosmética y la nutracéutica.

- **Modelos de funcionamiento**

Modelar y predecir los impactos de los disturbios ocasionados a nivel natural y antrópico que inciden sobre la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica, para direccionar las decisiones de los actores internacionales, nacionales, regionales y locales.

Tiene tres líneas de trabajo: Modelos de cambio climático en la Amazonia: vulnerabilidad, adaptabilidad y mitigación; y gestión de información ambiental. Desde este programa, el Instituto "SINCHI" adelanta acciones en monitoreo ambiental sobre cambios de coberturas de la tierra, presiones socio ambientales que afectan la región y, en degradación de paisajes; también trabaja procesos de restauración ecológica de paisajes degradados; realiza zonificación y ordenamiento ambiental del territorio; y coordina el Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonia colombiana SIAT-AC. Participa en procesos nacionales como: mapa de ecosistemas, mapa de conflictos de uso del territorio, mapa de coberturas de la tierra, Comisión Colombiana del Espacio CCEE, Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales ICDE.

- **Dinámicas socioambientales**

Este programa propende por un mayor conocimiento de las condiciones y los efectos de los cambios demográficos, sociales, económicos, políticos y urbanos en la región amazónica, así como de sus múltiples interrelaciones con el medio biofísico en donde se producen. Dentro de los propósitos del programa se



encuentran: el establecimiento de una línea base que ofrezca información sobre el estado del conocimiento, datos, mapas, y bases de datos de temas socioambientales; el análisis de la gobernabilidad e instituciones para el desarrollo sostenible que permita contar con una visión estatal y gubernamental sobre la Amazonia, las políticas públicas, las institucionales y sus capacidades locales; el apoyo a los pobladores para generar capacidades que les faciliten formular, sugerir y recomendar intervenciones de política pública en la Amazonia Colombiana. Todo lo anterior con el fin de orientar procesos de estabilización social y de mejoramiento de las condiciones de vida de todos los pobladores de la región.

- **Gestión compartida**

Participar en los programas estratégicos de integración intersectorial que contribuyen a definir lineamientos de investigación, gestión y políticas para el desarrollo sostenible de la región amazónica.

Este programa busca promover desde la investigación científica, la gestión compartida de los ecosistemas y recursos naturales, a partir de la generación de conocimiento sobre los recursos ampliamente utilizados (pesca, maderas, agua), y las actividades desarrolladas por sus habitantes que generan elevada presión ambiental (deforestación, minería, disposición de residuos, entre otros); a través de la participación en los programas estratégicos de integración intersectorial que contribuyen a definir lineamientos de investigación, gestión y políticas para el desarrollo sostenible de la región amazónica lo cual incluye la zona de integración fronteriza. Lo anterior implica, la identificación, formulación y desarrollo de alternativas que contribuyan al manejo sostenible de los recursos, la mitigación de impactos negativos, y la recuperación de los elementos bióticos y abióticos y sus relaciones ecológicas, bajo un enfoque específico y eco sistémico , que apoyado en una gestión compartida, consolide las directrices y políticas que deriven en un desarrollo sostenible equilibrado e incluyente en las áreas amazónicas interiores y fronterizas, en la búsqueda de un desarrollo armonioso entre la sociedad y ecosistema.

- **Fortalecimiento institucional**

Desarrollar e implementar un modelo estratégico de gestión institucional basado en la integración de procesos y el mejoramiento continuo. Brinda apoyo logístico a los procesos de investigación a través de gestión institucional, planeación, mejoramiento continuo y gestión de la información.

**INPA****Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonía****Brasil**

El Instituto Nacional de Investigaciones Amazónicas fue creado en 1952 e implementado en 1954, es de carácter público y opera principalmente en la ciudad de Manaus-Amazonas, donde es directamente administrado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

A lo largo de seis décadas, INPA ha asumido la responsabilidad creciente en la tarea de producir conocimiento, estableciendo un compromiso con el desarrollo sustentable, la defensa del medio ambiente y sus ecosistemas, generando estudios sobre biodiversidad, socio-diversidad, los recursos forestales e hídricos.

**Misión:**

INPA fue creado con la finalidad de realizar estudios científicos sobre el medio físico y las condiciones de vida en la región amazónica, observando el bien estar humano, los reclamos culturales, económicos y de seguridad nacional.

*Su misión es generar y diseminar conocimiento y tecnología, y capacitar recursos humanos para el desarrollo de la Amazonía.*

**Áreas de acción:**

- **Coordinación de acciones estratégicas (COAE)**

La coordinación de acciones estratégicas es el principal ente coordinador del INPA. Se encarga de los procesos de planificación y seguimiento administrativo, de la compatibilidad de las investigaciones y estudios entre las diferentes áreas del Instituto, de la modernización administrativa, del seguimiento de los distintos programas, proyectos y actividades; de la planificación, negociación y ejecución

presupuestaria, incluyendo proyecto externos; de la elaboración de las principales políticas institucionales, entre las cuales se cuenta propiedad intelectual, conocimiento ancestral, acceso a recursos genéticos, informática; de las propuestas y ejecuciones de empresas asociadas, etc.

- **Coordinación de administración (COAD)**

Tiene a su cargo el rol de administrar y supervisar la ejecución de actividades relacionadas con recursos humanos, presupuesto y finanzas, materiales y patrimonio, servicios generales e infraestructura institucional.

- **Coordinación de Investigación y Acompañamiento de actividades (CPAAF):**

Se encarga de proponer políticas y directrices para la elaboración de la Agenda de Investigación en consonancia con la misión institucional y en coordinación con las otras áreas investigativas del instituto:

- Coordinación de Dinámica Ambiental
- Coordinación Sociedad, Ambiente y Salud
- Coordinación de Tecnología e Innovación
- Coordinación de Biodiversidad

Consolida los resultados de los proyectos y programas de investigación, genera informas relacionados con su investigación, promueve la realización de proyectos de investigación en otras instituciones, coordina y elabora propuestas para obtención de fondos externos; orienta, supervisa y avala resultados de proyectos institucionales de otras coordinaciones, entre otras.

- **Coordinación de capacitación (COCP):**

La Coordinación de Capacitación planea, coordina y avala la ejecución de programas y actividades, además de formular propuestas de política y directrices para el desarrollo e implementación de programas de integración con otras instituciones. Por tal razón el principal objetivo de COCP es la formación de recursos humanos de alto nivel, líderes para la planificación, consolidación y desarrollo de la Amazonía.

Las principales áreas de incidencia de los procesos de capacitación son: levantamiento de flora y fauna, manejo de sistemas terrestres y acuáticos, control ambiental y planificación racional de la exploración de los recursos naturales renovables.

COCP actúa a nivel de cursos de posgrado, apoyo, capacitación e intercambio. Actualmente los cursos de posgrado son los siguientes (incluye maestría y doctorado): Botánica, Biología de Agua Dulce y Pesca, Ecología y Entomología, Manejo Forestal, Ciencias de las Forestas Tropicales, Genética-Conservación y Biología, Agricultura en el Trópico Húmedo, Clima y Ambiente.

Cursos de especialización se dictan en las siguientes áreas: Acuicultura, Tecnología de maderas, Entomología medica, Políticas Gubernamentales, desarrollo Sustentable, Comunidades Tradicionales de la Amazonía

- **Coordinación de extensión (COEX):**

La principal función de la Coordinación de Extensión es de naturaleza social, en el sentido de promover la integración entre la sociedad y el INPA. Tiene como objetivo articular grupos sociales para la realización de actividades integradas que tienen relación tanto con ciencia y tecnología, como con servicios comunitarios y desarrollo social.

Ha trabajado fundamentalmente viabilizando los intereses de las comunidades participantes, a través de las siguientes líneas de acción: disponibilidad de información científica, servicios comunitarios, promoción y participación en el desarrollo sustentable de las comunidades urbanas y rurales.

En la actualidad se desarrollan los siguientes proyectos: seminarios de la Amazonía, Comunidad en el Bosque de la Ciencia, Museo de la Casa de la Ciencia, Exposición en el Trastero de la Cultura, Mantenimiento de Fauna y Flora en el Bosque de la Ciencia, Edición y Distribución de Material Científico y Cultural, Oficinas de Trabajo para la Implementación de Servicios Comunitarios, Ambiente y Educación Solidaria, Sustentabilidad Comunitaria, Formación y Capacitación Comunitaria, Desarrollo Participativo e Interacción con los Pueblos Indígenas, Metodologías de Participación en Políticas Públicas, Incubadoras de Negocios Comunitarios, Interiorización de la Investigación Institucional en Comunidades Rurales y Urbanas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Albuja, L. 1999. **Murciélagos del Ecuador**. 2da Edición, Cicetrónica Cía. Ltda. Offset. Quito, Ecuador.
- Albuja, L. 2011. **Lista de mamíferos actuales del Ecuador**. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- AmphibiaWebEcuador [en línea]. Ver. 2.0 Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.  
<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec> (Consultado Octubre 2014).
- Andrade, M. K. 2004. **El papel del ECORAE en la Región Amazónica Ecuatoriana. Un ejemplo de crisis de gobernabilidad democrática en el Ecuador**. Tesis para la obtención del título de Maestría en Ciencias Sociales con mención en Estudios Ambientales. FLACSO.
- Barriga R. **Peces de Agua dulce del Ecuador**. Rev. Politécnica, Biología No. 3, Vol. XVI (3): 7-88. 1.992
- Barriga, R. 2012. **Lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador**. Revista Politécnica Nacional 30(3), Quito.
- Campos, F. 2013. **Diseño De Una Propuesta Para La Promoción De La Investigación Científica En La Amazonía Ecuatoriana – “Ikiam Como Un Territorio De Paz”**
- Campos, F. 2012. **Líneas Prioritarias de Investigación para las carreras de Ciencias de la Vida**. IKIAM-MCCTH
- Campos, F.; Peralvo, M.; Cuesta-Camacho, F. & Luna, S. (Eds.). 2007. **Análisis de vacíos y áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental**. Instituto Nazca de Investigaciones Marinas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, The Nature Conservancy, Conservación Internacional. Proyecto GEF: Ecuador Sistema Nacional de Áreas Protegidas, BirdLife International y Aves & Conservación, Quito
- Campos, F.; Sierra, M. Chamberlin, J. 1998. **Diagnostico de la Biodiversidad en el Ecuador y su Representación en el sistema Nacional de Áreas Protegidas**. Proyecto INEFAN-GEF. CIBE, ECOCIENCIA, CDC-Ecuador, Arizona Universitt. Quito, Ecuador.
- Cañadas, L. 1977. **Ecuador Mapa Ecológico**. Instituto geográfico Militar
- Carrillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, C. Márquez, M. Morales, F. Nogales, P. Salvador, M. L. Torres, J. Valencia, F. Villamarín, M.

- Yáñez, P. Zárate. 2005. **Lista Roja de los Reptiles de Ecuador**. Fundación Novum Milenium, UICN-Sur, UICN Comité Ecuatoriano, Ministerio de Educación y Cultura. Proyecto Peepe. Quito, 46 pp.
- Champan, A. 2009. **Numbers of living species in Australia and the world. 2da edición. Australian Biodiversity** Information Services
  - Constitución del Ecuador 1998. Constitución vigente 2014.
  - Convenio de Diversidad Biológica (1992) Texto redactado por las Naciones Unidas en Río de Janeiro.
  - Coloma, L. A (ed). 2005–2009. **Anfibios de Ecuador**. [en línea]. Ver. 2.0 (29 Octubre 2005). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/>
  - Coloma, L. A.; Quiguango-Ubillús, A.; Ron, S. R. 2000-2008. **Reptiles de Ecuador: lista de especies y distribución. Crocodylia, Serpentes y Testudines**. [en línea]. Ver.1.1. 25 Mayo 2000. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/reptiliawebec/>>
  - Cuesta, F.; Peralvo, M. & Valarezo, N. 2009. **Los bosques montanos de los Andes Tropicales: Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático**. *Serie Investigación y Sistematización* N° 5. Programa Regional Ecobona Intercooperation. Quito
  - Cuesta-Camacho; Campos, F.; Peralvo, M. Luna, S. 2007. **Análisis de vacíos y áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental**. Instituto Nazca de Investigaciones Marinas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, The Nature Conservancy, Conservación Internacional. Proyecto GEF: Ecuador Sistema Nacional de Áreas Protegidas, BirdLife International y Aves & Conservación, Quito
  - De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M. J., & Balslev, H. 2008. **Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador**. Herbario QCA & Herbario AAU.
  - Devenish, C. . Díaz Fernández D. F., Clay R. P. Davidson I. Yépez Zabala Eds. 2009. **Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation**. Quito, Ecuador: BirdLife
  - Ecociencia. 2005. **Boletines Bibliográficos sobre la biodiversidad del Ecuador**, Aves del Ecuador. Quito, Ecuador
  - Ecorae, INIAP. Compendio de recomendaciones tecnológicas para los principales cultivos de la Amazonía Ecuatoriana.

- ESPAC, INEC. 2011. **Resumen ejecutivo de los datos estadísticos agropecuarios a nivel Nacional**. Edwards, J. 2004. Research and Societal Benefits of the Global Biodiversity Information Facility. *Biociencia* Vol. 54 No. 6
- Edwards, J. 2004. **Research and Societal Benefits of the Global Biodiversity Information Facility**. *Biociencia* Vol. 54 No. 6
- Froese, R. y D. Pauly. Editors. 2011. **Fishbase**. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (08/11). (Consultado Octubre 2014)
- Frost, D.R. 2000. **Anfibios del mundo**. Online The American Museum of Natural History. (Consultado Septiembre 29 2014).
- **Global Biodiversity Information Facility**. 2014. [www.GBIF.org](http://www.GBIF.org). (Consultado en Octubre 2014)
- Granizo, T., C. Pacheco, M.B. Ribadeneira, M. Guerrero, L. Suárez. (Eds.). 2002. **Libro rojo de las aves del Ecuador**. SIMBIOE/ Conservación Internacional/ EcoCiencia/ Ministerio del Ambiente/ UICN. Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito, Ecuador. 462 pp.
- Haffer, J. & Prance, G.T. 2001. **Climatic forcing of evolution in Amazonia during the Cenozoic: On the refuge theory of biotic differentiation**. *Amazoniana* 16:579-608
- Jiménez Prado, P. y P. Béarez, 2004. "**Peces Marinos del Ecuador continental. Tomo 2: Guía de Especies / Marine fishes of continental Ecuador. Volumen 2**": Species Guide. SIMBIOE/NAZCA/IFEA
- Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez (eds.). 1999. **Catalogue of the vascular plants of Ecuador**. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 75: i–viii, 1–1182.
- Jossé, C. 2009. **Sistemas ecológicos de los andes del norte y centro: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela**. Nature Servees.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa et H. Navarrete (eds.). 2011. **Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador**, 2a. ed., Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- MAE, 2014. **Guía Educativa N°1 Biotecnología. Proyecto: Implementación de un marco nacional de bioseguridad**. Quito.
- MAE, 2012. **Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental** Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- MAE, 2009. **Segundo Informe Nacional para el convenio sobre la Diversidad Biológica**. Quito, Ecuador.
- MAE: 2009. **Tercer Informe Nacional para el convenio sobre la Diversidad Biológica**. Quito, Ecuador.



- MAE, 2008. **Revisión del Avance y Situación Actual del Patrimonio de áreas Naturales Protegidas del Ecuador**. Ministerio de Ambiente del Ecuador. Quito
- MECN 2010. **Serie Herpetofauna del Ecuador: El chocó esmeraldeño**. Monografía 5: 1-232. Museo ecuatoriano de Ciencias Naturales. Quito, Ecuador.
- MECN, JOCOTOCO y ECOMINGA. 2013. **Herpetofauna en áreas protegidas para la conservación: El sistema de Reservas Jocotoco y Ecominga 6:1-132**. Serie de Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Quito, Ecuador.
- Morrone Juan J. 1994. "On the Identification of Areas of Endemism". *Systematic Biology* 43 (3): 438-441
- NAZCA, 2006. **Análisis de vacío e identificación de áreas prioritarias para conservación de la biodiversidad marino costera en el Ecuador Continental**. Resumen Ejecutivo. Ministerio de Ambiente. Quito- Ecuador.
- **Plan Nacional del Buen vivir 2013-2017**. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo-Semplades, 2013
- Real Academia de la Lengua. 2014. **Diccionario de la Academia de la Lengua**. [Línea] <http://www.rae.es/diccionario-de-la-lengua-espanola/la-23a-edicion-2014> Consultado Octubre 2014.
- **ReptiliaWebEcuador** [en línea]. Ver. 2.0 Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.  
<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/reptiliawebec>. (consultado Octubre 2014)
- Ridgely, R.S. y P.J. Greenfield. 2001. **The Birds of Ecuador**, Vol. I Status, Distribution and Taxonomy. Cornell University Press. 848 pp.
- Ridgely, R.S. y P.J. Greenfield. 2001. **The Birds of Ecuador**, Vol. II Field Guide. Cornell University Press. 740 pp.
- Robertson, D. R. Y G. R. Allen. **Peces Costeros del pacífico Oriental tropical: Sistema de Información en línea**. Versión 1.0 (2008). Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá. <[www.neotropicalfishes.org/sfstep](http://www.neotropicalfishes.org/sfstep). (Consultado julio 2012)
- Ron, S. R., J. M. Guayasamin, L. A. Coloma, y P. Menéndez-Guerrero. 2008. **Lista Roja de los Anfibios de Ecuador**. [en línea]. Ver. 1.0 (2 de mayo 2008). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <http://http://www.puce.edu.ec/zoologia/sron/roja/>.

- SACC .2011. **A classification of the bird species of South America**. American Ornithologists Union. Disponible de: [http://www.museum.lsu.edu/Rensem/SACC Baseline.html](http://www.museum.lsu.edu/Rensem/SACC%20Baseline.html). eBird 1.05 (2010)
- SCImago. (2012). **SJR — SCImago Journal & Country Rank**. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), University of Granada, Extremadura, Carlos III (Madrid) and Alcalá de Henares. The Atlas of Science Project. Obtenido de <http://www.scimagojr.com>. Fecha de acceso: 2 de Octubre de 2014.
- Scholes, R. J., Mace, C., Turner, W., Geller, G. M., Jürgens, A., Larigauderie, D., Muchoney, B. A., Walther, H. A., Mooney. 2008. **Toward a Global Biodiversity Observing System**. Science 304
- Sierra R., Campos, F., Chamberlin, J. 1999. **Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental un estudio basado en la biodiversidad de ecosistemas y su ornitofauna**. Ministerio de Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, EcoCiencia y Wildlife Conservation Society. Quito Ecuador.
- Sierra, R., 1999. **Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental** / Editado por Rodrigo Sierra. Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- Stotz, D.F., J.W. Fitzpatrick, T.A. Parker III y D.K. Moskovits. 1996. **Neotropical Birds, Ecology and Conservation**. The University of Chicago Press. 478 pp.
- Tirira, D. G. 2010. **Mamíferos del Ecuador: diversidad**. Página en internet. Versión 3. Ediciones Murciélago Blanco. Quito.
- Tirira, D. G. 2007. **Mamíferos del Ecuador. Guía de campo**. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación Especial de los Mamíferos del Ecuador. Quito.
- Tirira, D. G. 2011. **Lista de especies actualizada de mamíferos del Ecuador**. Versión 2011.1. Fundación Mamíferos y Conservación y Editorial Murciélago Blanco. Quito. <[www.mamiferosdeecuador.com](http://www.mamiferosdeecuador.com)>(actualización Marzo de 2012).
- Tirira, D. G. (ed.). 2011. **Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2a edición**. Versión 1 (2011). Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- Torres-Carvajal, O. 2000-2008. **Reptiles de Ecuador: lista de especies y distribución**. Amphisbaenia y Sauria. [en línea]. Ver. 1.1. 25 Mayo 2000. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/reptiliawebec/reptilesecuador/index.html>> (consultado Octubre de 2014).

- Torres-Carvajal, O. 2001. **Lizards of Ecuador**: Checklist, distribution and systematic references. *Smithsonian Herpetological Information Service* 131:1-35.
- Uetz, Peter. 2000-2006. **The EMBL reptile database**. [en línea]. Ver. 2.1. 17 March 2000. European Molecular Biology Laboratory. Heidelberg, Germany. <http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html>
- IUCN, 2014. **IUCN Red List of Threatened Species**. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Versión 2011.1. [www.redlist.org](http://www.redlist.org). (Consultada Octubre, 2014)
- Valencia R., R. Foster, G. Villa, R. Condit, J. C. Svenning, C. Hernandez, 1999. **Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador**. Pp. 79—108
- **Iguanidae**). *Arquivos de Zoologia (São Paulo)* 19: 1-298.
- Wilson, D.E. y D.M. Reeder (eds.) 2005. **Mammal species of the World, a taxonomic and geographic reference**. 3<sup>o</sup> edición. 2 vols. The John Hopkins University Press. Baltimore.
- Yesson C, Brewer PW, Sutton T, Caithness N, Pahwa JS, et al .2007. **How Global Is the Global Biodiversity Information Facility?** *PLoS ONE* 2(11): e1124.

**AGENDA DE INVESTIGACIÓN  
DEL INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD**

**PRODUCTOS 3 y 5**

**CONSULTORIA:**

**“DISEÑO DE UNA AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y MODELO  
DE GESTION PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE  
BIODIVERSIDAD (INB)”.**

**“BASE DE DATOS DE LAS INVESTIGACIONES EN  
BIODIVERSIDAD ECUATORIANA”**

**MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**FELIPE CAMPOS YÁNEZ**

**DICIEMBRE, 2014**

**AGENDA DE INVESTIGACIÓN  
DEL INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD**

**PRODUCTO 3**

**CONSULTORIA:  
“DISEÑO DE UNA AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y MODELO  
DE GESTION PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE  
BIODIVERSIDAD (INB)”.**

**MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**FELIPE CAMPOS YÁNEZ**

**DICIEMBRE, 2014**

## TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción	1
2. Contexto	8
2.1. Biodiversidad	8
2.2. Biodiversidad Silvestre	9
2.3. Bioinformación	9
2.4. Bioconocimiento	9
2.5. Biotecnología	13
2.6. Antropocentrismo y Ecocentrismo	15
3. Aproximaciones metodológicas	17
3.1. La transición hacia una sociedad ecocéntrica	17
3.2. La conservación de la naturaleza	19
3.3. El camino hacia el bioconocimiento	21
3.4. Modelo de gestión para el conocimiento, manejo y aprovechamiento de la biodiversidad en el Ecuador	24
3.5. El Instituto Nacional de Biodiversidad	26
3.6. Vacíos de conocimiento e información en la biodiversidad del Ecuador	30
a) Gestión de la información	30
b) Conservación de la biodiversidad	36
c) Manejo de la biodiversidad con fines de aprovechamiento	43
d) Educación pública en biodiversidad	51
3.7. Territorialización de la investigación	51
3.8. Tendencias de investigación en el sector académico ecuatoriano	53
4. Agenda de Investigación del Instituto Nacional de Biodiversidad	56
4.1. Desarrollo del modelo investigativo	56
4.2. Agenda de Investigación del INB	61

# **AGENDA DE INVESTIGACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD**

## **1. Introducción**

El presente estudio constituye el tercer producto de la consultoría “**Diseño de una Agenda de Investigación y Modelo de Gestión para el Instituto Nacional de Biodiversidad**”, en el marco del Convenio de Cooperación Técnica No Reembolsable que mantiene el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) y la Corporación Andina de Fomento (CAF).

Los productos uno y dos de la referida consultoría: “**Línea Base de la Investigación sobre Biodiversidad en el Ecuador**” y “**Tendencias de Investigación de la Universidades Ecuatorianas e Institutos de Investigación de la Región**” han servido como una base de información para la realización de presente informe.

A continuación se desarrolla un análisis que presenta una propuesta de Agenda de Investigación del INB para un lapso de al menos cinco años. Esta propuesta, ha sido construida a partir de varios elementos:

- a) Las líneas políticas orientadas al manejo sustentable y a la conservación de la biodiversidad en el marco de la Constitución del Ecuador (2008) y el Plan Nacional del Buen Vivir (2009-2013, 2013-2017) y la política ambiental nacional.
- b) El objetivo de creación y las atribuciones del INB (Decreto Ejecutivo 245 del 24 de febrero del 2014) y los objetivos Estratégicos para la construcción del modelo de gestión del INB (Términos de referencia de la consultoría, MAE, 2014).

- c) Vacíos de conocimiento de la biodiversidad en el Ecuador (producto 1 consultoría)
- d) Tendencias de investigación de Universidades ecuatorianas e institutos públicos de la región (producto 2 consultoría)

La Agenda de Investigación del INB responde fundamentalmente a la construcción de las bases de un nuevo modelo de generación de la riqueza nacional y la redistribución de los beneficios del desarrollo (Estrategia Endógena de Largo Plazo, PNBV, 2009-2013). Un modelo que busca el Buen Vivir, a partir de un “pacto” de convivencia entre los seres humanos, y entre ellos y la naturaleza. Un nuevo régimen de desarrollo endógeno que responde al interés de las mayorías, concebido a partir de la articulación organizada, sostenible y dinámica del sistema económico, político, socio-cultural y ambiental, respetuoso de los derechos de la naturaleza y que garantiza la reproducción de la vida. Es en este sentido que el país está orientando varias de sus políticas (el cambio de la matriz productiva, la inversión en educación, ciencia y tecnología e incluso la malograda propuesta Yasuni ITT, entre otros). Uno de estos puntales de cambio constituye el Instituto Nacional de Biodiversidad, creado mediante Decreto Ejecutivo en el mes de febrero del 2014, el cual pretende sentar las bases para un proceso de construcción de una sociedad basada en el bioconocimiento, lo que supone en primera instancia una **transformación cultural** que implica cambios en la forma de vida y pensamiento de las personas, alrededor de los que supone el entender, conocer y saber usar sostenible y racionalmente la biodiversidad en un marco de respeto a los derechos de la naturaleza y el ser humano.

Uno de los aspectos más relevantes que se observan en el principal documento orientador de la política ecuatoriana es **el reconocimiento al valor de la biodiversidad como el mayor potencial de desarrollo del Ecuador** *“la mayor ventaja comparativa con la que cuenta el país es su biodiversidad y, sin duda, la mayor ventaja competitiva que podría tener es saber aprovecharla, a través de su conservación y de la construcción de industrias propias relativas a la bio y nano tecnología”*. Cita.



Esta aseveración supone que el estado Ecuatoriano reconoce que la biodiversidad es la mejor opción para mejorar la calidad de vida en el contexto del Buen Vivir, sin embargo la misma frase también acepta que no se sabe aprovechar, conservar o manejar la biodiversidad, lo cual según el diagnóstico efectuado en esta consultoría, es una verdad histórica absoluta, e incluso digna de un calificativo adicional: desconocida.

Competitivamente, el Ecuador arranca en una posición de desventaja frente a otros países de la región, los cuales han concebido instituciones como el INB varias décadas atrás. Más aún, el país enfrenta problemas contextuales graves que van a dificultar el proceso de transformación cultural y socio-económico, como por ejemplo, la carencia marcada de oferta académica universitaria relativa a la temática de biodiversidad, ecología, conservación o manejo de recursos naturales. La problemática de contexto y contenido evidenciada en el curriculum de Ciencias Naturales de la Educación General Básica que suponen cambios radicales que tomarán tiempos largos para generar resultados plasmados en las destrezas y habilidades necesarias (incluida la investigación científica) de los niños y jóvenes que requiere el país (MINEDUC, revisión curricular, 2014). La significativa ausencia de colecciones públicas nacionales de historia natural, archivos y bibliotecas relacionadas. El estado de dispersión mundial de la información existente sobre el Ecuador, producto de que la mayor parte de la investigación en el territorio ha sido efectuada por extranjeros y finalmente la ausencia de procesos eficientes de sistematización de información A NiVeL interno.

Por otra parte, el diagnóstico de la situación de la investigación sobre la biodiversidad en el Ecuador demuestra que es incipiente, más aún cuando se compara con las cifras de biodiversidad que existen o se supone que existen en el país. Ecuador se encuentra en una de las dos zonas más ricas en biodiversidad del planeta (Andes tropicales de América del Sur, y las islas y arrecifes del Sudeste Asiático y Oceanía – basado en Chapman, 2009). A pesar de esto, y de manera general, el conocimiento apenas se limita a listados de especies de los organismos más grandes y conspicuos (plantas y animales vertebrados superiores) y a una importante cantidad de información

dispersa, desordenada y muy incompleta de organismos inferiores, la cual no es fácilmente utilizable o incluso accesible.

Comparativamente y guardando las debidas distancias, mientras un país como Alemania había sistematizado sus listados de biodiversidad a inicios del siglo XX (Brohmer, 1988). Ecuador más de 100 años después apenas tiene registrado de una manera desordenada menos del 5% de la biodiversidad potencial que se le calcula (Campos, 2014). Obviamente el conocimiento de la biodiversidad no solamente se restringe a información sobre número de especies, sin embargo constituye un indicador elemental básico de la pobreza de la información disponible y por lo tanto marca un horizonte lejano en el afán de alcanzar el desarrollo a partir del bioconocimiento que se deriva, en primera instancia, de conocer sobre la existencia de las cosas.

De esta manera, se puede afirmar que existe una supuesta ventaja comparativa y de momento ninguna ventaja competitiva para el Ecuador, en relación a la conservación uso y aprovechamiento de la biodiversidad. Indicadores adicionales reflejan el estado actual del problema y deben ser considerados para lograr un entendimiento lógico del camino que se requiere para la construcción de las bases de una transformación cultural y socio-económica que pretende el Estado Ecuatoriano a través del INB, entre ellos el estado de conservación de poblaciones, sub poblaciones y ecosistemas; las acciones de manejo que han sido desarrolladas para atender a la problemática de la conservación y la oportunidad de aprovechamiento; y los procesos de producción, organización y sistematización de la información.

El modelo o la metodología que se presenta a continuación constituye un orden lógico de aproximación al conocimiento de la biodiversidad, es decir construye la base de la pirámide para proyectarla a futuro hacia su arista. **Es decir inicia con procesos de recopilación, sistematización y generación de información básica, para construir procesos que se derivan en la aplicabilidad de la investigación.** Toda esta dinámica investigativa, finalmente se encasilla en algunos preceptos básicos, entre ellos: la sostenibilidad, la legislación vigente y la orientación política sobre las necesidades del país y la problemática principalmente ambiental que se requiere transformar.

## **2. Contexto**

Es fundamental poner en contexto algunas consideraciones con el afán de aclarar conceptos que generalmente no son de común entendimiento por actores tanto sociales como políticos y académicos, entre ellos:

### **2.1. Biodiversidad**

Es un término relativamente nuevo que se aplica en los campos de la Biología y la Ecología. Biodiversidad se define, según el Convenio de Diversidad Biológica (1992) como "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie (lo que se conoce también como la variabilidad genética), entre las especies y de los ecosistemas".

Desde la perspectiva de la Biología, el término biodiversidad, se refiere al número de especies o poblaciones que se encuentran en un determinado lugar, mientras que para la Ecología, el concepto incluye las interacciones entre las especies y las interacciones entre estas y el ambiente, el cual también incluye elementos no vivos como el agua, el aire, el suelo, etc.

La biodiversidad se divide en tres niveles fundamentales:

- Diversidad genética o diversidad intra-específica que corresponde a la variabilidad de genes de una misma especie,
- Diversidad específica que corresponde a las diferentes especies (constituidas por su propio material genético), y;
- Diversidad ecosistémica que corresponde a las distintas comunidades biológicas, su interrelación entre ellas y las interrelaciones con el medio ambiente.

## **2.2. Biodiversidad silvestre**

Biodiversidad silvestre hace relación a aquellas especies y por supuesto sus genes, que se encuentran en condiciones naturales en el medio, sin haber sido manipuladas por el hombre a través de procesos de domesticación.

En este sentido, la biodiversidad silvestre se diferencia de la biodiversidad doméstica. La cual por su parte implica la domesticación que es el proceso por el cual una población de una determinada especie animal o vegetal pierde, adquiere o desarrolla ciertos caracteres morfológicos, fisiológicos o de comportamiento, los cuales son heredables y, además, son el resultado de una interacción prolongada y de una selección artificial por parte del ser humano. Entran en esta categoría, no solamente los animales domésticos, sino también la amplia gama de especies que forman parte de la diversidad agrícola.

## **2.3. Bio información**

El término hace relación a la información que tiene connotación biológica o tiene relación con los diversos procesos de los seres vivos y el medio en el que se encuentran.

La información constituye un conjunto de datos que tienen un determinado significado, por lo tanto en el ámbito de la biodiversidad existen dos formas de observar la bio información:

- La información que ha sido organizada por el ser humano y que en gran medida constituye en **bioconocimiento**
- La información genética que esta almacenada en cada célula de cada organismo y que es producto millones de años de evolución.

#### **2.4. Bioconocimiento**

El término “Bioconocimiento” se incorpora en el cotidiano del Ecuador a raíz de su inclusión en el Plan Nacional de Buen Vivir (2009). A partir de allí, son varias las interpretaciones que se le ha dado y por tanto se considera importante algunas reflexiones al respecto debido a que su entendimiento constituye una meta para el futuro del país.

No existe una única definición de lo que es el “conocimiento”. La palabra y el concepto encierran tanta complejidad que han sido sujeto del pensamiento filosófico humano desde la época de Platón en la antigua Grecia, hasta la actualidad donde existe una rama de la ciencia encargada de estudiar el “conocimiento” llamada epistemología.

Muchas son las perspectivas para la interpretación del concepto “conocimiento”, sin embargo, posiblemente la dualidad más importante tiene relación con entender quien es el sujeto capaz de conocer: ¿Es una capacidad esencialmente humana? o ¿Es una capacidad que se encuentra en todos los seres vivos? Bioconocimiento, entonces ¿es aquello que el hombre conoce sobre la vida?, o por otra parte, bioconocimiento ¿son todos aquellos procesos y funciones que hacen que la vida – en general - sea posible?

Sin entrar en un debate sobre lo que es el “conocimiento”, y si éste es tal debido a un factor de entendimiento/aprendizaje (en el primer caso) o de experiencia (en el segundo caso), lo que queda claro es que en ambas situaciones es la **información** el factor clave que determina el conocimiento. Entonces, el conocimiento es un conjunto de datos almacenados mediante el aprendizaje, la introspección o la experiencia. En el

sentido más amplio del término, se trata de la posesión de múltiples datos interrelacionados, los cuales independientemente poseen poco valor cualitativo.

Desde una perspectiva antropocéntrica (el hombre como centro del universo), la información que forma parte del conocimiento se encuentra rodeada de verdad (religión, filosofía, ciencia e incluso mito) y se expresa a través de la cultura (el saber); mientras que desde una perspectiva ecocéntrica (el sistema natural –y el hombre como parte constitutiva de éste-), la información se encuentra en cada elemento del sistema y se expresa a través de la adaptación para la sobrevivencia y el equilibrio natural; la evolución de la vida.

Para ambas perspectivas, se presentan a continuación dos postulados que de acuerdo a la realidad ecuatoriana pretenden definir el concepto “bioconocimiento”:

- *“El bioconocimiento está constituido por las teorías, saberes y aplicaciones científicas y tradicionales que la sociedad ha desarrollado a lo largo de la historia sobre la biodiversidad y sus sistemas complejos y auto gestionados, el orden natural y modificado, donde se realiza y sustenta la vida y que contribuyen al Buen Vivir y a la sostenibilidad del planeta.”* (SENPLADES, Naturaleza y Cultura, UTPL, 2010).
- *“El bioconocimiento es una red de información sustentada en millones de años de evolución, donde procesos adaptativos de la biodiversidad confluyen en la sobrevivencia del bioma llamado planeta Tierra. Donde el ser humano de una manera consciente y responsable moldea su propia sobrevivencia, la de los seres que lo rodean y el medio ambiente, procurando construir un modelo de armonía y justicia llamado Buen Vivir.”* (IKIAM, Campos, 2013).

La diferencia fundamental entre los dos conceptos expresados, radica en el hecho de que la perspectiva ecocéntrica asume la existencia de información generada desde

hace miles de millones de años, la cual a pesar de no haber sido procesada como conocimiento (por el hombre) influye directa y permanentemente sobre el sistema del cual el mismo hombre es parte. Por otro lado, la perspectiva antropocéntrica, asume la existencia del hombre y su conocimiento como el único pilar fundamental de su propio destino (sin hombre el resto no tiene sentido).

Es innegable el hecho de que existe bio-información desde el inicio mismo de la vida, es decir desde hace aproximadamente 3.800 millones de años. Cada una de las diferentes especies en el transcurso de su vida y su evolución están sometidas a diversas pruebas de las cuales salen exitosamente o mueren, si sobreviven, heredan sus características y habilidades a las siguientes generaciones y de ésta manera queda registrada la información para la sobrevivencia. La adaptación y la selección natural son fuerzas que desde el inicio de la vida han actuado para eliminar a los poco aptos y mantener a los mejor adaptados.

El material genético que se encuentra en el interior de cada célula, en cada uno de los individuos, de cada una de las especies que existen, lleva información indispensable para la sobrevivencia de la especie, pero no todos los individuos de una misma especie poseen la misma información. Existen mutaciones (alteraciones del ADN) que pueden aceptarse porque implican cambios positivos para la especie y estas pueden heredarse y recombinarse con el material genético de otros individuos durante la etapa reproductiva.

La información genética que se encuentra en las diversas especies, por su parte, no solamente genera las características físicas de la misma (tamaño, color, forma, estructura, etc.), sino que también determina su funcionamiento (reproducción, especificidad de hábitat, alimentación, etc.) y su comportamiento (escape, cortejo, sociabilidad, etc.). Cada especie es un banco de información modelado por la selección natural durante miles o millones de años, cada gen una experiencia de prueba y error.

El hombre tal cual lo conocemos hoy apenas está presente en el sistema natural desde hace medio millón de años. El lenguaje habría aparecido en la especie *Homo antecesor*, hace aproximadamente unos 800.000 años, mientras que hace unos 200.000 años el hombre primitivo habría tenido un potencial intelectual equivalente al de la actualidad, el cual sin embargo, demoraría milenios en activarse. El primer registro de conducta artística data de 75.000 años, mientras que expresiones simbólicas diferentes al lenguaje se habrían hecho evidentes hace unos 40.000 años. La escritura tiene una edad cercana a los 5.000 años, mientras que la ciencia tal cual la conocemos y la definimos hoy apenas corresponde a la modernidad.

Si el bioconocimiento se asocia exclusivamente a las teorías, saberes y aplicaciones científicas y tradicionales que la sociedad ha desarrollado a lo largo de la historia, y deja de lado la existencia del vasto universo de información biológica que existe, el argumento se convierte en una utopía frente a la construcción del Buen Vivir y la sostenibilidad del planeta.

El bioconocimiento no puede ser solamente lo que el hombre conoce, sino fundamentalmente, lo que el hombre no conoce. A pesar de sus notables características de inteligencia, el ser humano, más aún el hombre moderno, no solamente es ignorante frente al entendimiento del orden natural, sino que además cada vez se aleja de la naturaleza en su tendencia de teorizar en lugar de experimentar una vida natural. El Bioconocimiento se genera permanentemente a través de las fuerzas evolutivas y por lo tanto es infinito.

## **2.5. Biotecnología**

En la actualidad la contextualización del término “biotecnología” es importante debido a que la palabra, cada vez con mayor fuerza, es usada en un lenguaje que trasciende lo estrictamente científico o tecnológico, generando a veces malos entendidos o interpretaciones erróneas.

Una tecnología es una técnica, es una manera o forma determinada de hacer algo que generalmente implica herramientas, procesos o movimientos, pero que



fundamentalmente implica conocimientos ordenados que permiten diseñar, y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación del hombre al ambiente y satisfacer los deseos y necesidades de la humanidad. El origen de la palabra hace relación al estudio de las destrezas (arte, técnica u oficio). La biotecnología es un enfoque multidisciplinario que involucra varias ciencias como la química, la física, la genética o la biología, apareció cuando los humanos descubrieron elementales técnicas para su sobrevivencia (cultivo de tierra, domesticación de animales, fermentación de levaduras para bebidas como el vino o la cerveza, producción de queso, etc.), (MAE, 2014).

La Biotecnología hace relación a toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos u organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Sin embargo, dentro de esta definición aún existen varias posibilidades de división o agrupamiento: tecnología agrícola, tecnología genética, tecnología sanitaria, tecnología ambiental, etc.

Se debe entender por “biotecnología moderna” (aludiendo al artículo 401 de la Constitución de Ecuador) técnicas principalmente genéticas o moleculares que modifican la información genética de las células de los organismos sujetos a experimentación. La biotecnología moderna es riesgosa porque supone el ingreso accidental de información (genética) que no ha pasado por un filtro de selección natural en el sistema ecológico. Una especie modificada genéticamente para resistir enfermedades o situaciones climáticas extremas potencialmente podría combinarse con poblaciones naturales y dispersarse por el ambiente incidiendo de alguna manera insospechada en el orden natural de la vida y sus interacciones.

A este nivel deben entrar consideraciones de orden ético, moral, pero fundamentalmente aquellas de sentido común. El problema no es el desarrollo de la técnica, sino la capacidad de controlar o contrarrestar los efectos negativos de la acción, por ello es imprescindible el desarrollo de normas de bioseguridad previas.

El sentido común debería indicarnos que una etapa inicial en la manipulación de la vida es el entendimiento de su funcionamiento. Si en condiciones naturales el hombre ha reprobado en la misión de vivir, usar y aprovechar sosteniblemente los recursos naturales, justamente debido a su falta de conocimiento sobre los sistemas naturales, pretender modificar la estructura de las formas vida evidentemente conlleva a un problema mayor, ya que no se conoce la respuesta de las fuerzas naturales que regulan los desequilibrios.

La biotecnología moderna o el uso de especies y genes en condiciones no naturales o de laboratorio requiere un conocimiento previo de temas fundamentales como la biología, el comportamiento o la fisiología de las especies, caso contrario, la investigación aplicada puede resultar tan ineficiente y costosa como buscar una aguja en un pajar. Por otra parte, el sentido común llama a comenzar por el inicio y no por el final. Esto no quiere decir que el Ecuador no necesite biotecnología moderna, ya que ésta finalmente constituye un elemento fundamental para romper lazos de dependencia y recuperar una soberanía ultrajada desde tiempos de la colonia, sin embargo, no seguir un orden lógico constituye un anuncio de fracaso o un despilfarro de recursos. Este vacío, es justamente el que pretende llenar el Instituto Nacional de Biodiversidad, consolidando información y conocimiento, que por una parte integre al ser humano con la naturaleza, pero por otra parte, brinde suficiente conocimiento como para proyectar al país a una posición de libertad, justicia y dignidad.

## **2.6. Antropocentrismo y ecocentrismo**

La visión antropocéntrica de la naturaleza está limitada a la existencia del ser humano, pero fundamentalmente limitada frente a la cantidad de información que existe en el universo y la dificultad que implica transformarla en verdad. El *Homo sapiens* (hombre sabio) apenas existe desde hace algo más de 0,5 millones de años, tiempo suficiente para desarrollar capacidades mentales como vivir en sociedad, inventar, utilizar estructuras lingüísticas complejas como la escritura o las

matemáticas, desarrollar la ciencia (para comprobar la verdad) o la tecnología (para optimizar el tiempo y la energía). Es capaz de concebir, aprender y transmitir conceptos totalmente abstractos, lo cual sin duda, lo diferencian de cualquier otra forma de vida conocida. El hombre en su intento de asimilar toda la información disponible y ponerla en práctica para su sobrevivencia, se transforma en Dios (el hombre con fe en sí mismo), cree en él y es capaz de guiar su propio destino, desarrolla tecnología y organiza su información).

La sociabilidad del ser humano y su necesidad de agrupación son los desencadenantes del urbanismo y de que el hombre cada vez se encuentre físicamente más alejado del entorno natural. Mantiene su dependencia con este, pero no vive en él, no lo conoce y no advierte fácilmente su desbalance. La naturaleza humana se aleja paulatinamente de lo natural.

La inteligencia y la capacidad de adaptación del ser humano, logran en la mayoría de los casos sobreponerse a eventos naturales (catástrofes, extinciones de especies, cambio climático, etc.), el ser humano generalmente soluciona sus problemas, pero rara vez, es a través del restablecimiento de orden natural. De esta manera el hombre vive en permanente desequilibrio con la naturaleza, y la naturaleza a su vez, en permanente proceso de adaptación a la vida del hombre, esto supone inevitablemente pérdida de diversidad biológica y por lo tanto de información.

Por su parte, la perspectiva ecocéntrica de la naturaleza posiciona al ser humano dentro del sistema no como el centro del mismo, pero si como una parte fundamental de él. El hombre toma energía del sistema y la regresa de la forma más eficiente intentando mantener un balance natural. El conocimiento (información) se encuentra en todos los elementos vivos y se expresa en la diversidad biológica. El hombre entiende el funcionamiento del sistema y es capaz de guiar su destino y el de los demás seres vivos modificando racional y responsablemente los flujos de energía de los ciclos naturales. El sistema se basa en el equilibrio energético y se expresa a través del mantenimiento diversidad biológica.

La perspectiva ecocéntrica del bioconocimiento es una tendencia moderna, tan nueva como lo es el entendimiento de la ecología. Desde ninguna óptica supone la

impasividad del hombre frente a la naturaleza, sino por el contrario la aplicación del conocimiento humano para el beneficio del hombre a lo largo del tiempo. La **sostenibilidad**, entonces, constituye un elemento básico en esta perspectiva.

### **3. Aproximaciones metodológicas**

#### **3.1. La transición hacia una sociedad ecocéntrica**

El ser humano es un ser social y como tal siente la necesidad de agruparse, formando aglomeraciones humanas que cada vez son más frecuentes. El hombre deja los espacios naturales para vivir en las ciudades, y en las ciudades los individuos asumen diversas funciones. Se rompe el nexo hombre-naturaleza y el ser humano se aísla de su ambiente natural. Los valores que plantea la sociedad moderna se

basan fundamentalmente en el consumo, se crean continuamente necesidades y lo necesario para la vida se convierte en el estándar mínimo de consumo. Se evidencian desigualdades que se derivan de la mayor o menor capacidad para poder acceder tanto a los bienes vitales como a los materiales. Quien más tiene desvaloriza lo vital y quien menos tiene añora lo vital. El consumismo multiplica el desperdicio lo cual implica una pérdida de energía. El ser humano compite por quien acumula más recursos y al mismo tiempo el hombre se transforma de un ente social a un ser individual, y egoísta.

El hombre cree que sabe todo, cuando en realidad ignora mucho, el conocimiento de la biodiversidad (seres vivos que conforman el sistema) se limita cada vez más a la poca gente que aún se mantiene relacionada con lo natural, de hecho, el ser humano apenas conoce la existencia de una mínima proporción de los seres que existen. El conocimiento de las relaciones ecológicas (depredación, herbivoría, comensalismo, parasitosis, simbiosis, ciclos naturales, flujos de energía, etc.) y los comportamientos (altruismo, territorialidad, reproducción, alimentación, mimetismo, etc.) son apenas conocidos por unos pocos ejemplos que han servido para teorizar conceptos generales. Las relaciones ecológicas y los comportamientos están generalmente asociadas al medio ambiente lo cual significa una diversidad de relaciones e interrelaciones que muchas veces se basan en factores externos como el clima, el hábitat o la disponibilidad de recursos de un determinado lugar, el conocimiento del funcionamiento de un sistema, por tanto, es dependiente de un espacio en particular, lo cual requiere un proceso de investigación específico para conocerlo, nuevamente se evidencia la necesidad de la presencia física del ser humano en el ecosistema para poder manejarlo y conducirlo de acuerdo a sus necesidades y prioridades.

Otro problema de proporción que el hombre asume frente a una perspectiva ecocéntrica es la masificación de la educación, lo cual a su vez es una respuesta de la sociedad a la homologación del comportamiento humano. El hombre no es tratado como un individuo si no como un ente social, la educación tiende a ser igual para todos, los individuos que no encajan en el modelo, son persistentemente separados o aislados de este. Se combate la creatividad, la innovación, la fantasía y a cambio se produce un colectivo que reacciona igual a todo, una estrategia muy conveniente para los intereses de unos pocos en detrimento de valores humanos tan importantes como

la libertad del ser y el desarrollo de la capacidad crítica. Por otra parte, la estructura educativa tiende a despreciar las formas no verbales, es decir las funciones de nuestro cerebro derecho, el resultado es que en la sociedad moderna se va perdiendo una de las habilidades más maravillosas del hombre, la capacidad de imaginar.

Un aspecto de gran importancia en el modelo educativo actual es la carencia de elementos educativos relacionados con el ecosistema al cual pertenecen los individuos. La ecología, las ciencias naturales, la biodiversidad, la relación del hombre con su entorno son aspectos o disciplinas que deben ser tratados desde la niñez, la perspectiva ecocéntrica del hombre y la naturaleza no puede ser entendida como una profesión si no como una forma de vida y por lo tanto es imponderable que los niños aprendan a combinar elementos de su fantasía con el entorno, esa debe ser la raíz de la sociedad del bioconocimiento.

El acceso a la información, es una carrera contra el tiempo en la medida de que hombre acepta que el conocimiento y en particular el bioconocimiento son una estrategia para su propia sobrevivencia. Por otro lado la información es poder y en esa medida su acceso puede ser restringido o peor aun manipulado. La posesión de información genera dependencia y por lo tanto desigualdad e injusticia. Sin embargo el peor mal que tiene el manejo de información es la carencia de perspectiva sobre qué y cuál es la información que se requiere para un determinado propósito, la falta de visión en este sentido nuevamente obedece a un errado esquema educativo y a un obsoleto modelo de prospección científica.

### **3.2. La conservación de la naturaleza**

La conservación de la naturaleza aparece en primera instancia como una tendencia ecocéntrica, sin embargo en la mayoría de los casos la práctica de la conservación no implica al hombre, y en muchos casos sus actividades son vistas como amenazas o intrusiones al medio natural. En otros casos, cuando la conservación contempla la

presencia del hombre en la naturaleza, las acciones lejos de ser integrales y definitivas aparecen como parches temporales en la solución de los problemas naturales.

Gran parte de la problemática de la conservación está determinada por las personas, instituciones, organismos y países que la financian. Muchas veces, por ejemplo, la cooperación internacional, que llega a los “países pobres” lleva su propia agenda y tiene sus propios intereses (se financian proyectos siempre y cuando sean ejecutados por técnicos de la cooperación, se prohíbe el gasto de fondos en acciones específicas como investigación o en ciertos casos salarios, poseen temporalidad limitada y no son concebidos para soluciones en el largo plazo, o simplemente se dispersan los recursos de tal manera que el proyecto en conjunto no genera ningún impacto). Sin embargo, la conservación es políticamente importante porque se encarga de limpiar una imagen.

Desde ese punto de vista de organismos e instituciones, son pocas las que actúan de una manera altruista, en general estas entidades soportan y mantienen una estructura tecnocrática que aprovecha una oportunidad laboral más que un accionar por principios o filosofía (casos similares se observan en temas de salud, desnutrición, refugiados, etc.). Finalmente la conservación desde la perspectiva de los individuos se divide en dos grandes grupos: los activistas y quienes viven la conservación como una filosofía de vida (seguramente desde una perspectiva ecocéntrica). En el primer caso, los activistas, en su generalidad, son personas de buenas intenciones pero la mayor parte de los casos adolecen de información suficiente como para entender la relación entre desarrollo y conservación. Tienden a oponerse al desarrollo y su salida frente a la conservación radica en el “no tocar” (visión romántica de la naturaleza, agudamente antropocéntrica).

De cualquier manera y luego de cerca de 40 años de esfuerzos conservacionistas, se observa, evidentemente sobre todo en los países pobres, que la cantidad de recursos invertidos es significativamente mayor que los resultados obtenidos. Situación que al mismo tiempo esta reforzada por las propias políticas nacionales que con o sin razón no priorizaron el tema.

Un ejemplo muy ilustrativo de esta situación constituyen las famosas “listas rojas”, una herramienta creada por la UICN (Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza) para categorizar el estado de conservación de las especies. Las listas rojas tienen una clara utilidad en el contexto mundial, pues sirven para priorizar esfuerzos de conservación globales (acciones, fondos, recursos, etc.). Sin embargo, en el contexto nacional o sub nacional su utilidad es poca y a veces hasta contraproducente, ya que no representan una realidad precisa de una escala geográfica pequeña. Para ejemplificar esta situación podemos observar, entre miles de especies, al jaguar (*Panthera onca*) cuyas poblaciones al oriente de los Andes se encuentran aparentemente en relativo buen estado de conservación, mientras que al occidente de los Andes es una especie prácticamente extinta. Las políticas nacionales y los esquemas tradicionales del país no han evidenciado este problema y por tanto se trata a la especie como una sola y las poblaciones que requieren atención especial no son atendidas de una manera diferenciada. En el Ecuador continental no existe ningún esfuerzo de categorización de las especies a nivel sub nacional, lo cual significa que no existe un área protegida, parroquia, cantón, provincia o región que sepa de manera específica y particular el estado de conservación de su biodiversidad.

La conservación de la biodiversidad genera relaciones de dependencia, pues son contados los casos en que países u organismos de cooperación hayan apoyado el desarrollo científico a través de la llamada conservación de la naturaleza. La conservación de la biodiversidad, por su parte, requiere una base científica para su manejo, conservación sin ciencia es una romántica utopía.

Un esquema de conservación ineficiente afecta directamente el mantenimiento del patrimonio natural de un país, el uso y/o el potencial de uso de miles o millones de elementos generadores de riqueza. Este planteamiento actúa por dos vías distintas: en primer lugar mientras menos se conserve la biodiversidad el valor de lo que se mantenga incrementará, y en segundo lugar, quien posea la ciencia y la tecnología para su desarrollo podrá cobrar por el valor agregado que se derive de la materia prima. En esta óptica un país biodiverso no es un país rico sino dependiente del



mercado externo, a menos que desarrolle su propia ciencia y tecnología. Esta es la razón por la que la apuesta del Ecuador en relación al bioconocimiento es en exceso acertada.

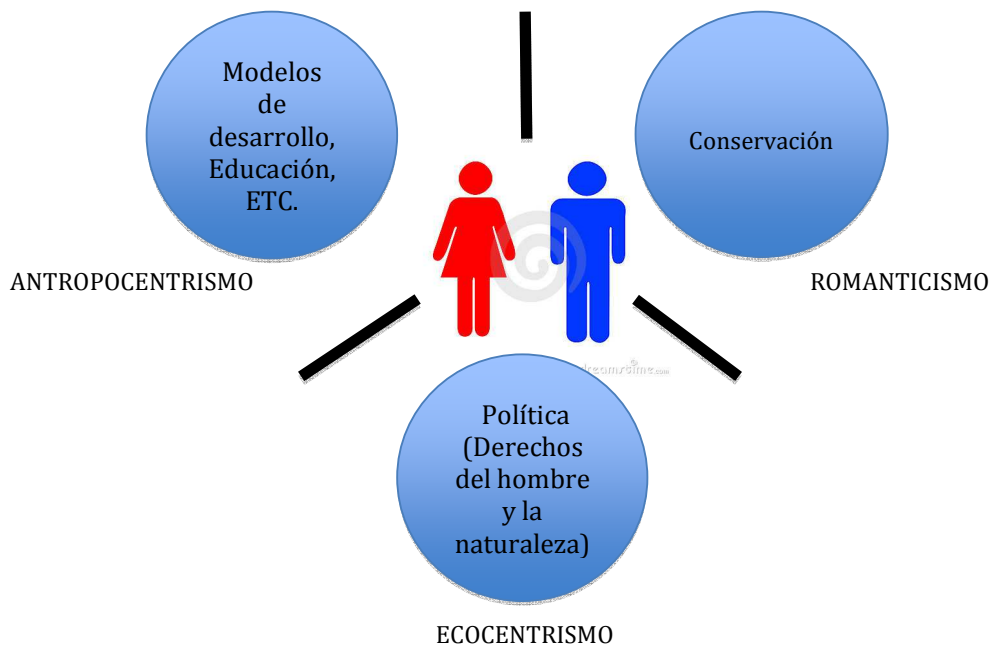
### **3.3. El camino hacia el bioconocimiento**

Usar racional, eficiente y sosteniblemente la biodiversidad (como lo proyecta la Constitución del Ecuador y el Plan Nacional del Buen Vivir) no es una tarea sencilla en una sociedad consumista y carente de conocimientos básicos sobre temas biológicos básicos. Aparentemente, la solución al problema no es tan sencilla como recopilar y asimilar conocimientos ancestrales, como la implementación de costosos laboratorios para estudios genéticos o moleculares sobre una base de desconocimiento generalizado de la biología básica de la mayor parte de la biodiversidad local, o el fomento a la construcción de mentes científicas brillantes que no han pasado por un proceso educativo de construcción de mentalidad crítica y científica durante la fase temprana de su desarrollo. En este sentido, se corre el riesgo de desperdiciar ingentes recursos en el simple hecho de determinar posibilidades de investigación, o generar riesgos innecesarios cuya solución está lejos de su entendimiento. Tampoco es posible, al otro extremo, asumir una actitud contemplativa donde se mira pero no se toca a la naturaleza, lo cual ha constituido la posición del sector ambientalista de los últimos 40 años.

Actualmente el Ecuador y la mayor parte de las actividades políticas, culturales económicas o sociales que lo caracterizan en lo cotidiano, se desarrollan o se encuentran encasilladas en tres ejes fundamentales de pensamiento: el Antropocentrismo (el hombre como centro del universo), el ecocentrismo (el hombre y la naturaleza fusionados en uno solo) y el romanticismo (que constituye una especie de mezcla entre ambos, pero que está dominado por emociones más que por la razón). De una manera general y desde la perspectiva de la biodiversidad es posible agrupar tendencias de acuerdo a las formas de pensamiento (figura 1), de esta manera, observamos que la mayor parte de las actividades humanas (económicas, culturales, sociales, etc.) tienen el carácter antropocéntrico; mientras que las políticas, los planes de desarrollo y la visión de construcción de un Estado diferente responden a una

visión ecocéntrica, dejando finalmente la conservación de la biodiversidad ubicada en el extremo del romanticismo. Estas tres formas de pensamiento requieren acercarse las unas a las otras para poder construir un modelo coherente, y la orientación que se está marcando en el país para la construcción del modelo del Buen Vivir requiere posicionar la mayoría de las acciones hacia la tendencia ecocéntrica.

El manejo de los recursos naturales renovables y por tanto la biodiversidad, en todo su conjunto, requieren un profundo conocimiento del funcionamiento del sistema natural: flujos de energía, ciclos de nutrientes, mecanismos adaptativos, relaciones intra e inter específicas, selección natural, mutaciones e incluso aspectos tan etéreos como el azar cuentan en el proceso comprender como el hombre puede ser parte de un sistema natural, manteniendo al mismo tiempo una situación de estabilidad, equilibrio y aprovechamiento (sostenibilidad).



**Figura 1.** Tres diferentes formas de pensamiento agrupan y orientan el destino del Ecuador en relación a su aproximación con el medio natural

La biotecnología moderna, la nanotecnología o el uso de especies y genes en condiciones no naturales o de laboratorio requiere un conocimiento previo de temas fundamentales como la biología, el comportamiento o la fisiología de las especies,

caso contrario, la investigación aplicada puede resultar tan ineficiente y costosa como buscar una aguja en un pajar, o tan riesgosa que ponga en peligro la existencia del mismo ser humano. Por otra parte, el sentido común llama a comenzar por el inicio y no por el final. Esto no quiere decir que el Ecuador no necesite biotecnología moderna, ya que ésta finalmente puede constituir un elemento fundamental para romper lazos de dependencia y recuperar una soberanía ultrajada desde tiempos de la colonia, **sin embargo, no seguir un orden lógico constituye un anuncio de fracaso o un despilfarro de recursos. Este vacío, constituido por un camino entre los dos extremos, es justamente el que pretende llenar esta propuesta. Consolidando información y conocimiento, que por una parte integre al ser humano con la naturaleza, pero por otra parte, brinde suficiente conocimiento** como para proyectar al país a una posición de libertad, justicia y dignidad.

La situación del país es extremadamente compleja, por un lado, sabemos que con una extensión territorial tan pequeña su riqueza biológica es extremadamente grande, lo cual trasciende en un potencial inmenso para el desarrollo (ventaja comparativa); al mismo tiempo sabemos que el nivel de conocimiento biológico de este espacio es ínfimo (desventaja competitiva); es claro el hecho de que enfrentamos un escenario adverso, ya que más del 50% de los ecosistemas naturales terrestres han sido modificados severamente, pero posiblemente la situación más grave se proyecta en el futuro cercano, cuando nos enfrentamos a un cambio climático global que supone, entre otras cosas, la acidificación del océano y posiblemente la extinción de la mayor parte de las formas vivientes que conocemos.

Seguramente el reto más grande del Ecuador sea ser vencer la profunda ignorancia que existe sobre el tema ambiental, una ignorancia **que se basa en** casi 40 años de confusión entre Ecología y Ecologismo (ciencia y activismo). Una historia de conservación adversa en la cual, el romanticismo e infantilismo se han opuesto al sentido común y al manejo de los recursos; donde, el desarrollo, sin mirar más allá de sus narices arrasó con cuanto pudo; y por último a un sistema educativo masificante. Mientras estas barreras no sea superadas difícilmente podremos empezar a entender cómo funciona la naturaleza y como ésta puede actuar a favor de la especie humana, generando no solamente riqueza, sino también comodidad, bienestar

y seguridad. Al mismo tiempo, se requiere poner los pies sobre la tierra y entender que el proceso de construcción de una sociedad basada en el bioconocimiento no es un salto de un estado a otro, sino un camino, un proceso paulatino que requiere ser entendido y asimilado para sostener el cambio deseado.

La construcción de una estrategia para el conocimiento, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad, pero también todos los procesos de planificación que encierran la temática ambiente y desarrollo, requieren partir por un análisis histórico que refleje no solamente la situación en la que nos encontramos, sino también que analice las razones que nos han llevado a esta problemática, al tiempo que prevea mecanismos para no cometer nuevamente los mismos errores o pasar por alto errores que se cometieron en el pasado. El proceso, implica un cambio cultural, en el cual hay que alcanzar un mínimo grado de conciencia, para poder afrontar posteriormente cambios de comportamiento que consideren la ventaja comparativa más preciada del Ecuador: su biodiversidad, como un bien capaz de generar riqueza y calidad de vida a los ecuatorianos.

Una transformación de los actuales modelos productivos, agresivos y devastadores a sistemas productivos integrales en los cuales el hombre convive con la naturaleza y la naturaleza le provee de bienes y servicios de una manera sostenida y a largo plazo. Una propuesta de integración hombre-naturaleza que incide directamente en cambios culturales, pero al mismo tiempo refuerza el valor de la interculturalidad rescatando el conocimiento tradicional y reencontrándole al ser humano con su propio ambiente

### **3.4. Modelo de gestión para el conocimiento, manejo y aprovechamiento de la biodiversidad del Ecuador.**

No existe un planteamiento organizativo que oriente en como el bioconocimiento (o el conocimiento de la biodiversidad) puede incidir en la generación de un modelo de

desarrollo más allá de las características a las planteadas en los documentos que guían el orden y desarrollo del país (Constitución y Plan Nacional de Buen vivir). Sin embargo, en este sentido, se presenta un cuadro lógico que pretende definir los pasos en la forma de aproximación a la información y como cada uno de ellos aporta a una determinada estrategia.

En tal sentido, se ha desarrollado un modelo llamado “modelo de gestión para el conocimiento, manejo y aprovechamiento de la biodiversidad”, el cual se basa fundamentalmente en la gestión de conocimiento sobre biodiversidad, para la consecución de varios objetivos que finalmente coinciden en lo que se ha denominado el Buen Vivir (Figura 2).

BIODIVERSIDAD		PROCESO		OBJETIVO		RESULTADO
¿Qué es?	→	BIOLOGÍA DE ORGANISMOS	→	ACCESO AL PATRIMONIO	→	CULTURA
↓						↓ SOBERANÍA
¿Dónde está?	→	BIO—GEOGRAFIA	→	ADAPTACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO	→	CAMBIO CLIMÁTICO
↓						↓ SEGURIDAD (ALIM., RIESGOS)
¿Cómo está?	→	BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN	→	SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	→	SOSTENIBILIDAD
↓						↓ AMBIENTE SANO
¿Para qué sirve?	→	CIENCIAS BIOLÓGICAS	→	BIOCONOCIMIENTO	→	CIENCIA
↓						↓ INDEPENDENCIA ECONÓMICA
¿Cómo se usa?	→	BIOTECNOLOGÍAS	→	DESARROLLO TECNOLÓGICO	→	BUEN VIVIR

**Figura 2.** Modelo de gestión para el conocimiento, manejo, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad en el Ecuador.

El Modelo de Gestión para el Aprovechamiento de la Biodiversidad se basa en cinco

ejes principales que son definidos por cinco preguntas básicas sobre la biodiversidad:

¿Qué es?, ¿Dónde está?, ¿Cómo está?, ¿Para qué sirve? y ¿Cómo de la aprovecha?

También se podría intentar diagramar un modelo de gestión menos “cosificante” de la naturaleza, más respetuosa de sus derechos, a partir de otras preguntas:

¿Cuáles son los objetivos de desarrollo y bienestar? - ¿Cuáles son los componentes de la biodiversidad a gestionar? - ¿Dónde están? – ¿Cómo mantener, mejorar, potenciar su valor intrínseco y para la sociedad?

Su respuesta no solamente grafica las necesidades investigativas del Ecuador, sino que también permite construir un modelo al cuál se articulan las principales necesidades del Estado Ecuatoriano para cumplir con su propuesta de desarrollo en el marco de la sustentabilidad, la justicia social y el Buen Vivir.

En el plano práctico, la primera actividad básica pero fundamental a la que responde este modelo es la organización de la información y en este sentido la prioridad es su sistematización, organización y socialización.

### **3.5. El Instituto Nacional de Biodiversidad**

Un instituto Nacional de Biodiversidad en el Ecuador no es una idea nueva, sino más bien una necesidad evidenciada desde la década de los 80, más aún cuando en la misma época nacían instituciones paralelas en países como Costa Rica, Panamá, Colombia, Perú, México o Brasil, entre otros.

Estas iniciativas, en el Ecuador, fracasan por varias situaciones coyunturales, entre las cuales destacan las siguientes: El Estado Ecuatoriano no marca una posición de interés sobre el tema y no tiene cabida en la política nacional, la sociedad civil generadora de la idea a través de Organizaciones no Gubernamentales no alcanza un

nivel organizativo suficiente para concretar la idea, instituciones poseedoras de colecciones científicas (principalmente de naturaleza privada) no tienen interés en crear coaliciones que desmedren sus finalidades, instituciones de cooperación internacional que asumen el reto de crear un instituto regional no logran plasmar objetivos claros o reglas de funcionamiento que finalmente se oponen a los propios intereses de las naciones, se generan contextos equívocos con relación a los objetivos de la institución, etc.

Finalmente, en febrero del año 2014, el Estado Ecuatoriano crea mediante Decreto Ejecutivo el Instituto Nacional de Biodiversidad, respondiendo a una necesidad que se ve justificada, fundamentada y determinada por las principales ideas políticas del gobierno, en sus líneas de desarrollo, conservación e incluso derechos fundamentales y finalidades.

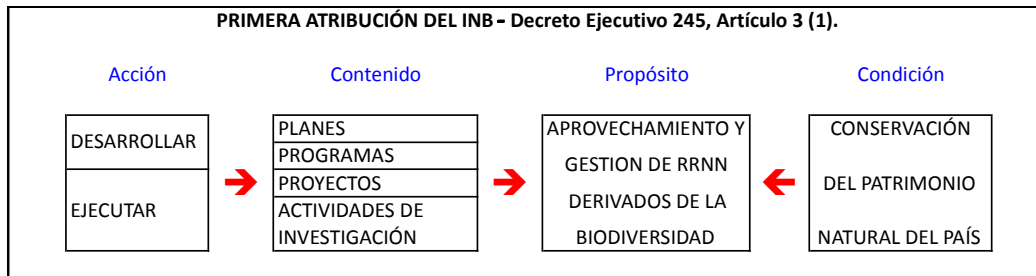
De esta manera, determinando en ámbito correspondiente de la institución, se define como el OBJETIVO del Instituto Nacional de Biodiversidad lo siguiente:

***“El objetivo del Instituto Nacional de Biodiversidad es planificar, promover, coordinar y ejecutar procesos de investigación relacionados al campo de la biodiversidad, orientados a la conservación y aprovechamiento racional de este recurso y sector estratégico, de acuerdo a las políticas ambientales existentes y la normativa legal aplicable”. (Artículo 2, Decreto Ejecutivo 245).***

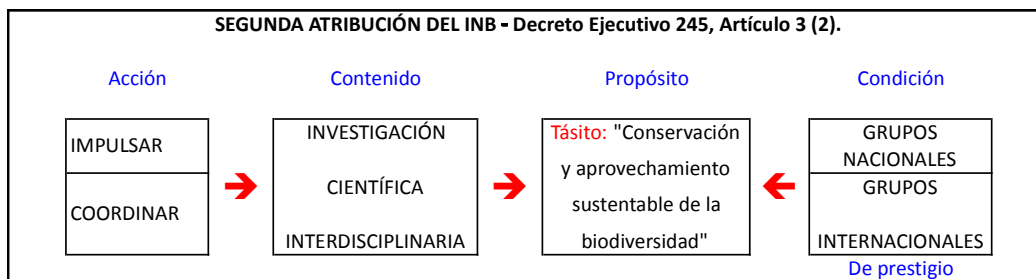


Las atribuciones que el mismo Decreto Ejecutivo le trasfiere al INB son las siguientes:

1. “Desarrollar y ejecutar planes, programas, proyectos y actividades de investigación relacionadas con temas de aprovechamiento y gestión de los recursos naturales derivados de la biodiversidad, atendiendo a la conservación del patrimonio natural del país”.



2. “Impulsar y coordinar la labor interdisciplinaria de los grupos de investigación con grupos nacionales e internacionales de reconocido prestigio”.



3. “Inventariar, clasificar, conservar, exhibir y difundir el conocimiento sobre las especies naturales del país”.



4. “Impulsar la transferencia de conocimientos especializados en ciencia, tecnología e innovación relacionados con la biodiversidad, en colaboración

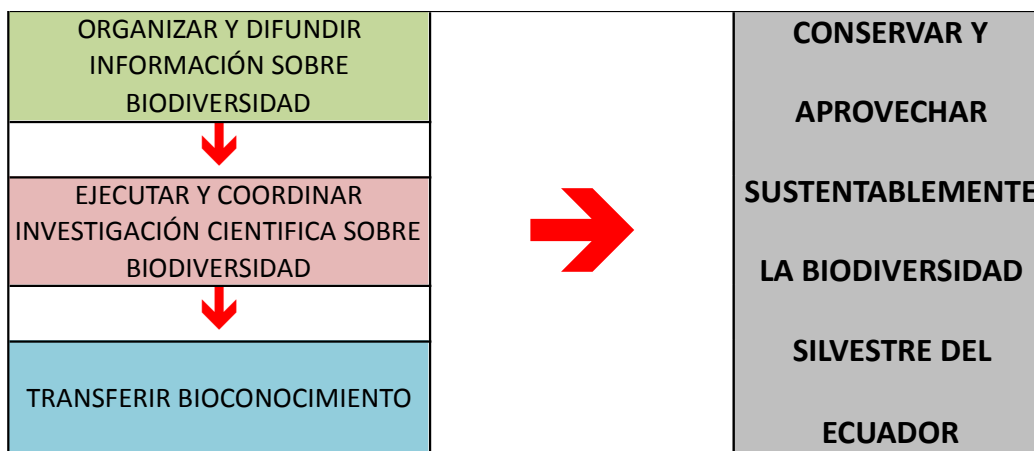


con los centros de formación e investigación de ámbito universitario, profesional y científico.



5. “Canalizar el trabajo de los investigadores acreditados, de acuerdo a las necesidades del Instituto, de conformidad con la normativa que para el efecto emita el ente rector en la materia de investigación, ciencia y tecnología”.
6. “Las demás que le confiera la legislación relativa al tema”.

La síntesis de las atribuciones y el objetivo del INB, pueden resumirse de la siguiente manera, organizándoles desde una perspectiva lógica y cronológica (figura 3):



**Figura 3.** Síntesis del objeto y atribuciones del Instituto Nacional de Biodiversidad No es así, de hecho en los recuadros que se presentan anteriormente existe un énfasis en: planificar, promover, impulsar, coordinar; es decir, es claro que el INB “hace ciencia”, pero también “organiza, promueve, facilita” el circuito nacional de producción de ciencia con base en una “agenda concertada” de investigaciones.

En este sentido, se ha determinado la estructura del área técnica INB de la siguiente manera, lo cual se relaciona plenamente no solo con los lineamientos legales, sino también con la perspectiva política y las necesidades fundamentales del país. Este modelo estructural ha sido preparado como parte del Modelo de Gestión del INB y se detalla con mayor aproximación en el producto 4 de la presente consultoría.



**Figura 4.** Estructura organizativa del área técnica del Instituto Nacional de Biodiversidad

El modelo de gestión y la estructura orgánica son dos cosas diferentes. En lo primero, es fundamental que el INB se articule con los sistemas nacionales de educación superior, de investigación, de innovación, de extensión, pero su estructura orgánica no necesariamente debe incluir direcciones y centros específicos; el INB aparece en sí mismo como una super-estructura que no se articula con el resto de la institucionalidad pública.

La estructura orgánica ciertamente debe reflejar el “estado ideal” del INB, pero sería recomendable plantearse un escenario de partida o fase de arranque (quizá algo modesto en función de las restricciones presupuestarias del 2015); para luego transitar hacia una fase de consolidación de la institucionalidad del INB.

### 3.6. Vacíos de conocimiento e información en la biodiversidad del Ecuador

### a) Gestión de la información

Las colecciones científicas sobre biodiversidad representan desde hace tres siglos la base fundamental del conocimiento sobre biodiversidad. Sin embargo, es muy frecuente y errado considerar que los museos y herbarios constituyen una fuente principal de información. Este tipo de instituciones tienen como misión fundamental el coleccionar, preservar y mantener especímenes. Sin embargo, este depósito de cadáveres o muestras no tiene validez científica mientras que los procesos de identificación no estén respaldados por una revisión científica debidamente sustentada. De esta manera, museos y herbarios son de suma importancia, pero son realmente las publicaciones especializadas representadas a través de una biblioteca los verdaderos elementos generadores de información científica confiable. En este sentido, cabe resaltar que el país ha derrochado y continúa haciéndolo, grandes cantidades de recursos que no tienen mayor validez científica y por lo tanto son poco aprovechables.

En este sentido, el primer gran vacío que se identifica en relación al conocimiento de la biodiversidad es una biblioteca especializada que recopile toda la información disponible sobre la temática. Al momento existen varias bibliotecas, algunas institucionales y la mayoría personales, principalmente temas especializados dentro del área de biodiversidad con la cual trabaja la institución o el investigador, la mayoría de ellas privadas y en general desorganizadas.

Sin una biblioteca especializada sobre biodiversidad, la sistematización de información para la elaboración de un Catálogo Nacional, es imposible.

VACIO No. 1	BLIBLIOTECA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD
-------------	---------------------------------------

Las colecciones científicas se distribuyen principalmente en la ciudad de Quito y la mayoría de ellas son de naturaleza privada. La colección más importante, por el número de muestras, por los procesos de identificación, por la cantidad de publicaciones en las que han intervenido, por sus nexos con otros museos internacionales y por el estado de curación o mantenimiento de sus especímenes, es el

Museo de Zoología y Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCAZ/QCA). La segunda colección en importancia, por la cantidad de muestras que posee es el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (actualmente adscrito al INB), sin embargo estas colecciones requieren urgentemente ser restauradas y preservadas de una manera más técnica. Esta situación, a pesar de que no puede ser considerada propiamente un vacío de conocimiento, se la anota por cuanto la pérdida de el material científico allí depositado si representaría la generación de un enorme vacío.

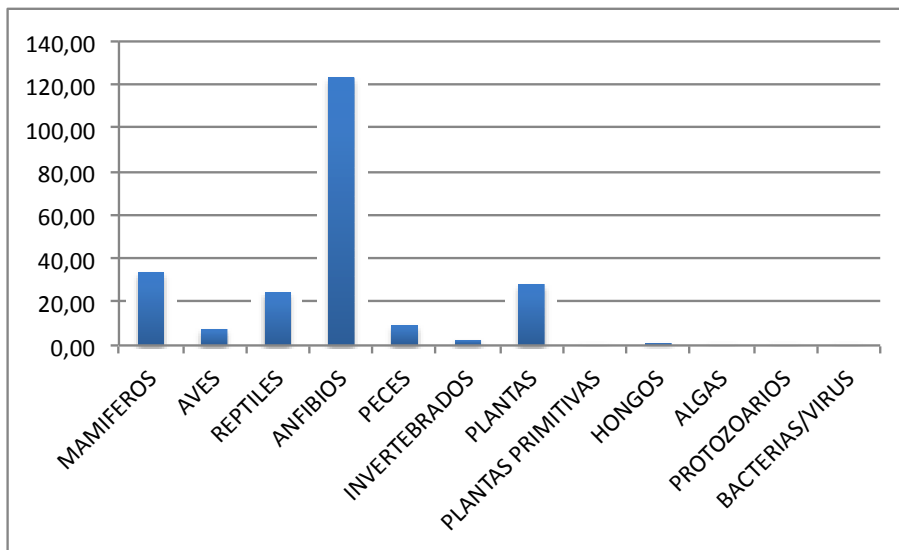
VACIO No. 2	COLECCION CIENTÍFICA DEL MUSEO ECUATORIANO DE CIENCIAS NATURALES
-------------	--

No todos los museos guardan colecciones de todos los grupos vivos que representan la biodiversidad del Ecuador. La mayoría de las colecciones institucionales se enfocan en plantas (9 colecciones), mientras que se registran un promedio de 5 instituciones que albergan colecciones de los diferentes tipos de animales vertebrados (mamíferos, aves, anfibios, reptiles y peces). Solamente se registran 5 instituciones que manejan colecciones de invertebrados, pero ellas corresponden a colecciones específicas (mariposas, Galápagos y Yasuní), no existe especialización en el tema marino. En cuanto a hongos, existen dos colecciones más bien `pobres, y no hay colecciones significativas de algas, bacterias, virus, protozoarios, entre los principales grupos taxonómicos grandes.

VACIO No. 3	MUSEO DE HISTORIA NATURAL MARINO
-------------	----------------------------------

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 (Figura 5), 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 generado 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 formas.

Otros tres grupos de la biodiversidad ecuatoriana se encuentran moderadamente representados en colecciones científicas, 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 8 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.



**Figura 5.** Número promedio de especímenes presentes en las colecciones nacionales de biodiversidad con relación al número total estimado de especies presentes en el Ecuador.

Dentro de los vertebrados, el grupo de los peces resulta el menos estudiado y el menos representado en colecciones nacionales con apenas 9 especímenes por especie conocida (advirtiendo que no se contabiliza el número de registros de una de las colecciones más importantes de peces del Ecuador, del Museo de la Escuela Politécnica Nacional, el cual se especializa en peces de agua dulce).

Las colecciones de invertebrados en general, presentan una media de 2,5 especímenes por especie potencial, lo cual es un indicativo del pésimo estado de conocimiento en el que se encuentra el grupo de la biodiversidad más significativo del país. Otros grupos importantes como hongos, plantas primitivas, protozoarios, bacterias y virus carecen de colecciones científicas a nivel nacional o sus muestras son poco significativas.

VACIO No. 5	COLECCIONES DE INVERTEBRADOS TERRESTRES Y MARINOS DEL ECUADOR
VACIO No. 6	COLECCIONES DE HONGOS, PLANTAS PRIMITIVAS, PROTOZOARIOS, BACTERIAS Y VIRUS DEL ECUADOR

La mayor parte de las colecciones del país no poseen respaldos de tejidos conservados en condiciones especiales (CRIOGENIA) mediante los cuales pueden ser aprovechados a través de técnicas avanzadas. En este sentido, también se evidencia como un vacío la falta de lugares adecuados para el mantenimiento de este tipo de colecciones.

VACIO No. 7	COLECCIONES DE TEJIDOS ANIMALES Y VEGETALES
-------------	---

Al estar ubicadas la mayor parte de las colecciones de flora y fauna en la ciudad de Quito y asociadas a centros de formación universitaria también ubicados en la capital, también la mayoría de las muestras corresponden a las zonas geográficas cercanas a la capital o sus estaciones científicas. De esta manera, se registran las provincias de Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas, Esmeraldas, Cotopaxi, Napo, Orellana y Sucumbíos como las mejor representadas en las colecciones. Mientras que provincias como El Oro, Zamora Chinchipe, Morona Santiago, Pastaza, Guayas, Manabí y Cañar son pobremente representadas.

VACIO No. 8	COLECCIONES CIENTIFICAS DE BIODIVERSIDAD (TODOS LOS GRUPOS) PRINCIPALMENTE AL SUR DEL ECUADOR (COSTA, SIERRA Y ORIENTE)
-------------	---

La catalogación de la biodiversidad nacional no solamente constituye un acto de soberanía, sino también la base de la pirámide para la construcción de la sociedad del bioconocimiento. Implica conocer cual es el patrimonio natural del país y a partir de allí proyectar un camino certero hacia la toma de acciones y decisiones enfocadas a la conservación y el uso de los recursos naturales. Por otra parte, genera un estado de apropiación que incide en una actitud de las personas y la sociedad, y finalmente tiene importancia desde el punto de vista legal y los derechos de propiedad de los recursos.

El problema más profundo que se encuentra en este sentido, es que la información disponible sobre el tema se encuentra ampliamente distribuida en el planeta. Los procesos de descripción formal de especies inician hace más de 250 años y son llevados a cabo por naturalistas de varios países del mundo, los cuales viajan a América Tropical y el Ecuador en busca de especímenes que posteriormente son depositados en diversos museos o herbarios del mundo. Posteriormente, en algunos casos, se hacen descripciones de esas muestras y se logran publicaciones, pero en otros casos simplemente esas muestras permanecen sin estudios durante décadas o incluso siglos.

De cualquier manera, el vacío de información que se evidencia a este respecto es por un lado el acceso a la información publicada (lo cual se trata en el Vacío No. 1, tratado anteriormente como Biblioteca Nacional de Biodiversidad), pero también en el conocimiento de donde se encuentran muestras de especímenes ecuatorianos. Este aspecto, resulta de gran importancia a la hora de hacer revisiones taxonómicas, ya que

se requiere contar con dicho material para lograr un trabajo científico de calidad y credibilidad.

VACIO No. 9	REPATRIACIÓN DE INFORMACIÓN DE LAS COLECCIONES ECUATORIANAS EN MUSEOS INTERNACIONALES
-------------	---

La construcción del Catálogo de Biodiversidad del Ecuador implica revisiones taxonómicas de los diferentes grupos que forman y conforman la biodiversidad ecuatoriana. Para algunos de ellos existe trabajo previo e información disponible (principalmente grupos como plantas, animales vertebrados y ciertos grupos de insectos) que puede ser recopilada y sistematizada en un determinado formato, de una manera relativamente sencilla. En ciertos casos, las revisiones tienen un ámbito nacional, por ejemplo: “Catalogo de las plantas vasculares del Ecuador”, en otros casos la información tiene un ámbito neotropical o sudamericano: “Revisión taxonómica de los primates del nuevo mundo”, o carácter mundial “Catalogo de las arañas del mundo”. Sin embargo en la mayoría de casos no existen revisiones de grupos, o existen revisiones que de una u otra manera no abarcan al territorio ecuatoriano, en este sentido el trabajo es profundo e implica investigación profunda. Todo este espectro de situaciones es desconocido debido a que nunca se ha desarrollado una iniciativa para intentar catalogar la biodiversidad ecuatoriana.

De cualquier manera se estima que apenas un 5% de la diversidad biológica ecuatoriana se encuentra en este formato y que cerca de 20% de la diversidad pudiera ser sistematizada a partir de fuentes secundarias existentes, mientras que el 75% no ha sido previamente revisado y en gran parte constituyen especies que ni siquiera han sido descritas formalmente o registradas para el Ecuador.

VACIO No. 10	ESTADO DE CONOCIMIENTO TAXONOMICO DE LA BIODIVERSIDAD ECUATORIANA
--------------	---



La biodiversidad no solamente se expresa en el número de especies, sino también en los otros dos niveles organizativos: diversidad genética y diversidad ecosistémica, pero además en las relaciones que existen entre estos niveles y en el interior de los mismos.

Similar al nivel organizativo de especies, el entendimiento y comprensión de la diversidad ecosistémica inicia por la identificación de los elementos existentes en el territorio. En este sentido, la organización del conocimiento de la diversidad ecosistémica ha iniciado parcialmente a partir de la creación de los sistemas de clasificación de ecosistemas terrestres (Cañadas, Sierra, MAE), sin embargo, los esfuerzos para la creación de sistemas de clasificación marinos aún son efímeros (Arriaga, NAZCA) y los de agua dulce y antárticos inexistentes.

VACIO No. 11	IDENTIFICACIÓN/CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS, DE AGUA DULCE Y ANTÁRTICOS
--------------	---

Si bien la identificación de los *principales* ecosistemas del país es una tarea imprescindible para procesos de planificación y conservación, y esta tarea se basa principalmente en la identificación y geo posicionamiento de los principales elementos ambientales (clima, topografía, geología, hidrografía, etc.), es necesario disminuir la escala de aproximación para lograr identificar áreas geográficas en las cuales se desarrollan especies únicas o diferentes (posiblemente presentes por su historia evolutiva, más que por factores ambientales) ya que la diversidad de hábitat es directamente proporcional a la diversidad de especies y estas con la diversidad genética. Desde esta perspectiva, la caracterización biológica de las distintas unidades llamadas ecosistemas es imprescindible con el afán de lograr sub clasificaciones que aseguren la conservación y el manejo del 100% de la diversidad nacional, y el entendimiento de los patrones que generan la alta riqueza de especies del país. En este sentido, es realmente escasa la información nacional, ya que existen contadas áreas donde se han realizado levantamientos de biodiversidad con un nivel de detalle suficiente como para establecer comparaciones con áreas similares.

VACIO No. 12

## CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS ECUATORIANOS

Sobre la biodiversidad genética, con seguridad la menos conocida debido a que relativamente la estudia una ciencia nueva, se evidencia de manera urgente la creación y el desarrollo de un sistema de sistematización y organización de información que aunque en pequeña escala se produce a nivel nacional, requiere como en los casos anteriores organización que asegure optimizar recursos a los investigadores a través de la disponibilidad y acceso a los datos generados a lo largo del tiempo.

VACIO No. 13

## BASE DE INFORMACIÓN SOBRE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DEL ECUADOR

### **b) Conservación de la biodiversidad**

Respecto a la conservación de la biodiversidad en el territorio ecuatoriano, las principales debilidades que se identifican son: la falta de información sobre el estado de conservación de las poblaciones, especies y ecosistemas; la pérdida y presión sobre los hábitat naturales; y la limitada realización de acciones específicas de manejo por parte de todo el sector conservacionista (Estado, academia, privado y comunidad), tanto en materia de manejo con fines de conservación (restauración, repoblamiento, control de especies exóticas e invasivas, control de enfermedades, tráfico de especies, cacería y pesca, aislamiento geográfico y ecológico, etc.), cuanto en aspectos relacionados al manejo con fines de aprovechamiento (regulaciones de caza y pesca, manejo de energía, usos químicos y medicinales, producción y cosecha de alimenticios, materiales de construcción, especies forestales, bioprospección e investigación científica, etc.).

El éxito del sistema nacional de conservación de la biodiversidad se ha visto reflejado fundamentalmente en el Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador (PANE), el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), y el Programa Socio-Bosque además

de algunas iniciativas privadas y comunitarias. Las cuales han logrado poner sobre una figura legal la protección de más que la cuarta parte del territorio terrestre ecuatoriano (incluida la el área ecuatoriana en la Antártida) y una significativa porción del territorio marino somero de la Plataforma Continental Oceánica, y la Reserva Marina de Galápagos.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas ha basado sus acciones de manejo fundamentalmente en los programas de Administración-Planificación, Turismo y Control y Vigilancia de las áreas protegidas. Dejando por otra parte, los programas de Investigación y Manejo de Biodiversidad fundamentalmente abandonados en todas las áreas menos el Parque Nacional Galápagos. Indicadores claros de esta situación son los siguientes:

- Existe más conocimiento biológico al exterior de las Áreas Protegidas que al interior de las mismas (colecciones o muestras de museo, publicaciones en general).
- Para ninguna de las áreas del sistema nacional existe un catálogo de biodiversidad con más del 10% de su diversidad potencial. El grueso de la información se centra en vertebrados y plantas.
- No hay Estaciones Científicas promovidas por el Estado y las pocas existentes avaladas por instituciones académicas privadas no participan activamente en las políticas de manejo del área.
- No hay estaciones/centros experimentales para el manejo de fauna *in situ-ex situ*.

VACIO No. 14	INCIPIENTE DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS
--------------	---

Respecto al desarrollo de la investigación en el PANE, similar a lo que acontece con la información sobre la biodiversidad a nivel nacional, el mayor problema de

manejo en las áreas protegidas es que no existe información disponible, ya sea porque no está generada (lo cual incluye la falta de fomento a la investigación científica) o porque no se cuenta con sistemas de registro o catalogación.

VACIO No. 15	FALTA DE INSENTIVOS Y FOMENTO A LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN EL SNAP POR PARTE DE UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACION
--------------	--

Como parte de la información básica, elemental que requiere cada una de las áreas del PANE, principalmente aquellas cuyos objetivos de conservación y manejo incluyen como objetivo fundamental la investigación científica, está el inventario y la caracterización de sus ecosistemas naturales a una escala de detalle apropiada para el manejo específico.

VACIO No. 16	INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES (BIODIVERSIDAD) DE LAS AREAS DEL PANE
--------------	--

La situación de que las áreas protegidas sean posiblemente los espacios naturales del Ecuador menos explorados, refleja una política desacertada de manejo y gestión de las áreas protegidas, la cual además no se encuentra alineada con las actuales políticas ambientales e investigativas del Ecuador que fomentan el desarrollo de la investigación y las gestión del bioconocimiento. La época de áreas protegidas intocadas ahora trasciende a laboratorios naturales de generación de conocimiento científico para garantizar su conservación y generar alternativas productivas sostenibles a las poblaciones involucradas.

VACIO No. 17	ESTACIONES CIENTIFICAS Y DE MANEJO DE BIODIVERSIDAD EN EL PANE
--------------	--

Ninguna de las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, con la excepción del Parque Nacional Galápagos cuenta con información apropiada sobre el estado de conservación de las especies y poblaciones que se encuentran distribuidas en el interior de cada área. La falta de uso una escala apropiada para la categorización del estado de conservación de las especies genera resultados no deseados en el manejo de la misma, ya que no se utilizan argumento investigativos apropiados, como por ejemplo tamaño de las poblaciones, flujo y variabilidad génico, enfermedades, presión humana, etc. La información disponible que se usa para el manejo es de carácter nacional y por lo tanto solamente referencial.

Por otra parte, apenas un pequeño porcentaje de las especies han sido evaluadas a nivel de su estado de conservación. Incluso taxones tan importantes y conocidos como los de los animales vertebrados, poseen un muy alto porcentaje de especies no evaluadas por falta de información o con datos insuficientes para el efecto. La falta de categorización de estas especies incide en la no realización de programas de manejo específicos para mejorar la situación de las mismas.

VACIO No. 18	EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN NACIONAL Y SUB NACIONAL DE LAS ESPECIES, PRINCIPALMENTE (PANE)
--------------	--

Programas de manejo de fauna con fines de conservación que involucren acciones concretas, tanto a nivel in situ como ex situ, históricamente no han sido una prioridad del Estado ecuatoriano o la sociedad civil. Básicamente los ejemplos de manejo de especies amenazadas se limitan a la conservación de áreas o a esfuerzos de planificación que raramente se concretan. En el Ecuador los escasos programas de manejo con fines de conservación que suponen el desarrollo de acciones concretas (in situ – ex situ) son: tortugas gigantes, iguanas y pinzones (Galápagos), oso de anteojos, tapir andino, tortugas charapas y guacamayos de Guayaquil. Además de manejo experimental de anfibios nativos, aún sin repercusiones sobre el medio y las poblaciones naturales.

VACIO No. 19

CENTRO DE CONSERVACIÓN Y  
MANEJO DE FLORA Y FAUNA  
AMENAZADA

Las unidades de manejo con fines de conservación, en general han adoptado el nombre de centros de rescate y trabajan generalmente con fauna que proviene de tráfico de especies. Estas iniciativas son principalmente de naturaleza privada, la mayoría de ellas sub financiadas y muy pocas con argumentos claros sobre el destino de los animales. Generalmente estas unidades de manejo han actuado como zoológicos para el levantamiento de fondos, lo cual es un objetivo diferente al inicialmente propuesto.

VACIO No. 20

PROGRAMA DE MANEJO DE FAUNA  
INCAUTADA DEL TRAFICO DE VIDA  
SILVESTRE

Las especies introducidas o exóticas constituyen una de las amenazas más serias de la biodiversidad mundial. Especial importancia tienen estas especies, sobre todo en ecosistemas aislados como el de la Islas Galápagos, donde existen algunos programas y proyectos enfocados a su control y erradicación. Sin embargo, en el caso de la Islas Galápagos los esfuerzos de control de especies invasivas no parecen suficientes y claramente este problema va tomando más fuerza conforme pasa el tiempo. En las islas la información sobre invertebrados invasivos parece haber sido dejado de lado, frente al combate de otras especies invasivas evidentes (mora, guayaba o ratas, chivos, gatos y perros entre los animales domésticos ferales).

A nivel del continente, la situación es prácticamente desconocida, lo impactos, sin embargo, menos evidentes. De todas maneras no existe información certera sobre cuales son las especies exóticas, su distribución y su impacto sobre la biodiversidad nativa. Esta situación es evidente en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, donde

se evidencia que no existe área alguna que tome acciones de manejo sobre el tema o incluso haya generado una base de información al respecto.

VACIO No. 21	PROGRAMA DE REGISTRO, CONTROL Y ERRADICACIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS E INVASIVAS
--------------	---

Uno de los vacíos más grandes que se registran en el modelo de conservación del país es la ausencia de acciones relacionadas con la restauración. Este principio, que se encuentra estipulado a nivel de la Constitución de la República muy rara vez es implementado, debido a que no existen centros especializados, metodologías aplicables a las diversas realidades o incluso ejemplos orientadores de ello. De cualquier manera, el concepto, generalmente se encuentra confundido con otras acciones que por su naturaleza son mucho más simples que la restauración: remediación, reparación, reforestación, etc.

El concepto de restauración implica volver o regresar a la situación inicial, sin embargo en la medida de que no existe información sobre el estado original del ambiente, su funcionamiento y sus procesos ecológicos, esta actividad raramente se realiza o es muy difícil monitorear su cumplimiento. De manera general, se puede afirmar que a nivel nacional se no se producen verdaderas acciones de restauración ecológica.

VACIO No. 22	CENTRO ESPECIALIZADO DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL/ECOLÓGICA
--------------	--

En el país, se han detectado varios ecosistemas en estado crítico, entre ellos los más relevantes son: los bosques y arbustales del callejón interandino, los bosques húmedos de la cordillera de la costa y algunas formas de ecosistemas acuáticos que aún no han sido siquiera nombrados bajo un sistema de clasificación estandarizado (lagunas interandinas y sistemas fluviales en general). La problemática fundamental sobre estos sistemas naturales tiene orígenes diversos de acuerdo a su ubicación geográfica,

pero en general se puede afirmar que los ecosistemas terrestres principalmente reciben presión para convertirse en ecosistemas agrícolas (pérdida de cobertura), los ecosistemas de agua dulce se encuentran sometidos a procesos de contaminación como producto de la carencia de sistemas de tratamiento de aguas que se producen tanto de las ciudades como de los sistemas productivos tradicionales (agricultura, industria, etc.) y finalmente los ecosistemas marinos, generalmente están dominados por la presión de extracción de recursos pesqueros y aportes contaminantes de la plataforma continental.

Entre todos los ecosistemas del país, posiblemente sean los ecosistemas acuáticos los menos atendidos. En la actualidad se realiza monitoreo de la cobertura forestal y de ecosistemas naturales a través de técnicas aeroespaciales que permiten observar los cambios de cobertura a lo largo del tiempo. Sin embargo, en el caso de los ecosistemas acuáticos, donde las acciones de monitoreo normalmente se dirigen a la exploración minuciosa de cada cuerpo de agua, la información no es existente o no se encuentra disponible. En este sentido, no solamente es relevante la caracterización química de estos ambientes, sino fundamentalmente la caracterización biológica y los estudios en relación a la pérdida de biodiversidad que existe.

VACIO No. 23	SISTEMA DE MONITOREO ESTANDARIZADO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS A NIVEL NACIONAL
--------------	---

Los cambios que ocurren en el ambiente natural, ya sean ocasionados directa o indirectamente por el hombre, o aquellos naturales, producto de la evolución del planeta y sus respectivas formas de vida, requieren ser identificados y entendidos permanentemente, ya que constituyen información de alta importancia para la integración racional, sostenible y práctica del ser humano en el medio en el que vive. Es estudio y conocimiento de todas estas dinámicas, no solamente aporta a la



seguridad, sino también a la planificación para la sobrevivencia (adaptación al cambio climático, modelos productivos, alternativas productivas, seguridad alimentaria, salud, infraestructura, etc.).

La implementación de un Centro de Estudios Ecológicos implica la integración de toda la información sobre biodiversidad, ambiente y sociedad. La utilidad de este corresponde a la interpretación de los fenómenos naturales y como estos se comportan en su diaria interacción con el ser humano. Los beneficios se reflejan a través de la implementación de políticas previsoras determinadas a través de procedimientos científicos.

VACIO No. 24	CENTRO DE ESTUDIOS ECOLOGICOS Y AMBIENTALES ORIENTADO A LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y GENERACIÓN DE POLITICAS AMBIENTALES
--------------	--

**c) Manejo de la biodiversidad con fines de aprovechamiento**

Existe una diferencia fundamental entre lo que es uso y manejo sostenible con fines de aprovechamiento. En el primer caso, uso, hace relación a la acción de tomar o aprovechar algo que se encuentra en el medio (una planta medicinal, un material de construcción, una pieza de cacería, etc.), mientras que aprovechamiento sostenible tiene relación con acciones de manejo que tienen como propósito generar un uso o aprovechamiento regular de una determinada especie a través de una serie de acciones de manejo específicas. El manejo, por su parte, implica una acción consciente que guía, conduce o promueve un determinado proceso. El manejo puede ser in situ (cuando se realiza en el medio natural) o ex situ (cuando se realiza en condiciones externas al medio natural). El manejo, también puede ser caracterizado por la incidencia de las acciones: directo, cuando se trata de acciones que repercuten directamente sobre los individuos (reproducción, control de enfermedades, reintroducción, translocamiento, etc.) e indirecto, cuando se determinan ciertas pautas que inciden finalmente sobre los objetos a ser manejados (políticas, creación de áreas protegidas, restricción de acceso, etc.).

En el Ecuador existe una importante cantidad de biodiversidad que es sujeta de uso, mientras que por el contrario se evidencia una sorprendentemente baja cantidad de especies que son objeto de manejo con fines de aprovechamiento sustentable. En el caso de uso de especies, las tres actividades más relevantes son: caza, pesca y extracción de madera. La cacería se divide en varios tipos, sin embargo la que mayor incidencia y efectos tiene es la cacería de subsistencia, la misma que *por otra parte* significa una forma y alternativa de vida para muchas poblaciones que habitan los ambientes rurales. La cacería, a diferencia de las otras dos actividades (pesca y extracción de madera) se asienta sobre una base legal y técnica extremadamente débil, por cuanto la información que se requiere para la elaboración e implementación de las mismas no se encuentra disponible (p.e. cuál debería ser la tasa de cacería de monos araña en el Parque Nacional Yasuní?, entre otros centenares de posibles ejemplos).

Se puede afirmar de una manera concluyente, que a nivel nacional no existe una normativa adecuada (soportada además sobre una base técnica-científica) que determine el manejo de la biodiversidad a través de la cacería en cualquiera de sus modalidades (incluyendo el rancheo). En el caso de la pesca, la situación es similar a la cacería, para aquellas especies de agua dulce, mientras que para las especies marinas se anota un grave error metodológico que incide en las actuales políticas de manejo: la situación climática y ambiental de la costa norte (Esmeraldas) es diferente que la situación de la costa sur (Manabí, Guayas, Santa Elena y El Oro) y por lo tanto la biología de las especies que se encuentran y se aprovechan de las dos zonas no coincide a nivel de calendario, por lo tanto vedas y otras reglamentaciones de uso no son necesariamente aplicables en ambos sitios, al mismo tiempo (esta situación no se la considera como un vacío, fundamentalmente porque es una competencia del Instituto Nacional de Pesca).

VACIO No. 25

ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA  
REGLAMENTACIÓN DE LA CACERÍA (EN  
TODAS SUS MODALIDADES) Y PESCA EN  
AGUA DULCE, PRINCIPALMENTE A NIVEL DEL  
SNAP/PANE

El manejo de especies de la biodiversidad ecuatoriana ha tenido dos comportamientos diferentes en función de los dos principales grupos de seres vivos que lo componen. En el caso de animales, prácticamente no han existido programas de manejo exitosos capaces de desarrollar tecnologías propias, con la excepción de camarones, chame, mariposas y otros insectos, y actualmente algunos anfibios. Programas de manejo para la producción de carnes de monte, en general han concluido con resultados poco favorables debido a varios factores como: dificultad de habituación y cría (guantas, pavas de monte), baja rentabilidad, conversión y dificultad de comercio (tapires amazónicos, pecarís, guatusas, capibaras), cambio de palatabilidad (ratones de campo), tiempo de cría (tortugas de río). Entre otros proyectos terminados en fracaso se cuentan principalmente la peletería de caimán negro (mal manejo) y la vicuña (falta de políticas nacionales de fomento).

El caso de plantas, la situación es radicalmente diferente, ya que si se observa en varios casos el desarrollo de tecnologías para la producción de especies consideradas útiles, es más, en varios casos se cuenta procesos exitosos de domesticación en incluso manipulación genética.

De cualquier manera, mientras la producción de especies en ciclo cerrado (principalmente ex situ) se encuentra normada y controlada a nivel de fauna, no sucede lo mismo en el caso de la flora. Por otra parte, mientras la cosecha de fauna se encuentra pobremente regulada, en el caso de la flora esta solamente es aplicable a especies forestales.

VACIO No. 26	ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA REGLAMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN Y COSECHA DE PRODUCTOS VEGETALES NO MADERABLES
--------------	---

El manejo de fauna (ex situ) con fines de aprovechamiento, se encuentra muy pobremente desarrollado en el Ecuador, más grave aún es que la mayor parte de los ejemplos de manejo de fauna con fines productivos constituyen especies introducidas y tecnología foráneas. En la mayoría de los casos, las especies constituyen plagas que afectan severamente la biodiversidad nativa, los sistemas productivos agrícolas e incluso la salud humana. La tabla 1, detalla las principales especies introducidas que se manejan en el Ecuador y la problemática derivada de la misma.

VACIO No. 27	DESARROLLO DE TECNOLOGÍA PARA EL MANEJO EX SITU DE FAUNA NATIVA CON FINES DE APROVECHAMIENTO
--------------	--

ESPECIE	ORIGEN	PROBLEMÁTICA	INVASIVA
Trucha	Norte América	Predador. Posible causa de extinción de varias especies de Preñadillas (nativas-endémicas)	si
Abeja	Europa	Competidor con centenares de especies nativas de abejas	si
Tilapia	Africa	Predador y competidor con otras especies de peces	si
Cachama	Sud América/Colombia	Se maneja semilla colombiana, lo cual induce a la variabilidad genética de las poblaciones nativas	no
Langosta de río	Asia	Predador de fauna de invertebrados terrestres y acuáticos. Competencia con especies nativas	si
Rana toro	Norte América	Predador de otras ranas e invertebrados. Competencia con especies nativas	si
Caracol africano	Africa	Depredador de varias especies de plantas nativas y cultivos	si
Eucalipto	Australia	Acidificación y empobrecimiento del suelo	si
Pino/cipres	Paleartico	Empobrecimiento del suelo	no
Domésticos (ferales)	Neartico	Transformación de hábitat. Depredación. Competencia	si

**Tabla 1.** Principales especies introducidas en el Ecuador con fines productivos.

Información sobre el uso y aprovechamiento de la biodiversidad es tan limitado como el conocimiento mismo de las especies, su distribución o su estado de conservación. En general la información a este nivel se encuentra dispersa o simplemente no está sistematizada en gran medida. Un problema que se agrava con el tiempo, en la medida de los grupos étnicos que han vivido tradicionalmente en la naturaleza, aprendiendo a usar sus productos, cada vez transforman sus hábitos culturales, migran a las ciudades o se pierden los saberes por falta de procesos de transmisión cultural.

Uno de los esfuerzos más importantes de sistematización de información sobre el uso de la biodiversidad se observa en la publicación “Enciclopedia de las plantas útiles de Ecuador” (De la Torre et al., 2008). En general la mayor parte de la información que existe a este respecto es sobre el grupo de las plantas, mientras que en relación a la fauna la información es verdaderamente escasa, ya que por regla general es muy poca la investigación que pretende descubrir potenciales usos de la fauna. Al mismo tiempo, por tradición en país no ha generado conocimiento respecto a manejo de fauna con fines productivos y en general el uso de la fauna se fundamenta en aspectos tan primitivos como la cacería.

VACIO No. 28	BANCO DE INFORMACIÓN SOBRE EL USO ACTUAL Y POTENCIAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL ECUADOR
--------------	--

Con relación al manejo de la fauna, uno de los grandes vacíos que se evidencian a nivel nacional y al mismo tiempo marcan una notable diferencia con otros países de la región, es la falta de desarrollo de la piscicultura, tanto con fines de producción cárnica como con fines ornamentales, a pesar de el gran potencial que existe a raíz de su diversidad biológica. Destaca el hecho de que frente a la transformación de la matriz productiva no se contemple esta actividad con suficiente profundidad, ya que no solamente es una cadena de valor generadora de riqueza, pero fundamentalmente constituye un elemento de seguridad alimentaria y sobre todo un modelo de producción diferente que ayuda a la transformación de ambientes sub aprovechados

(p.e. pastizales amazónicos) convirtiéndoles en áreas más ricas en diversidad y con mayor tasa de producción.

VACIO No. 29	DESARROLLO DE LA PISCULTURA NATIVA TROPICAL
--------------	--

La utilización de la biodiversidad en los nuevos sistemas productivos, implica fundamentalmente la diversificación de productos, ya que los sistemas extensivos e intensivos son demostradamente poco sustentables y generadores de una amplia gama de problemas ambientales que finalmente afectan a la propia biodiversidad. En tal medida, el desarrollo de tecnologías agroecológicas es fuertemente bienvenida. Modelos integradores, diversificados, integrales que aprovechan fuentes de energía natural y renuevan los flujos a partir de la propia producción, deben ser impulsados ya que constituyen una forma de convivencia racional entre el hombre y la naturaleza. Deben ser prioritariamente promovidos en zonas naturales como áreas protegidas, en calidad de mecanismos de solución de conflictos y generación de alternativas de vida para los habitantes de las mismas.

VACIO No. 30	DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS AGROECOLÓGICAS SOSTENIBLES
--------------	--

En el campo de la bioprospección (exploración de sustancias y elementos que pueden ser de aprovechamiento para el ser humano) es muy poco lo que se ha realizado a nivel nacional desde una perspectiva científica. La mayor parte de elementos identificados con potencial de uso, se derivan del conocimiento tradicional y ancestral principalmente de las plantas.

Entre los campos de exploración que deben ser asumidos principalmente por las instituciones académicas con el respaldo de la empresa privada, se encuentran: fármacos, alimentos, aceites, fibras, compuestos químicos, resinas, colorantes y pigmentos, esencias, enzimas, venenos, bio estructuras, etc.

VACIO No. 31

**BIOPROSPECCIÓN EN TODOS LOS CAMPOS Y  
AREAS DE CONOCIMIENTO**

Finalmente uno de los principales cuellos de botella que han tenido las diferentes iniciativas respecto al manejo de recursos naturales derivados de la biodiversidad, es la falta de información sobre mercados potenciales y de manera especial las dificultades de comercialización de los diversos productos, principalmente cuando aquellos son producidos por comunidades y personas de ambientes rurales con limitadas capacidades de comunicación o transporte. En este sentido un notable vacío que debe ser prioritariamente llenado es la generación de diversas formas de apoyo a los sectores productivos que emplean elementos de la biodiversidad, entre ellos centros de acopio, transporte de productos a mercados potenciales, ferias nacionales e internacionales y capacitación para el incremento del valor agregado de los productos básicos o primarios.

VACIO No. 32

**IDENTIFICACIÓN DE MERCADOS PARA  
PRODUCTOS DE LA BIODIVERSIDAD Y APOYO  
EN TEMAS DE COMERCIALIZACIÓN**

**d) Educación pública sobre biodiversidad**

El Sistema Nacional de Educación Pública se encuentra en deuda con la sociedad ecuatoriana respecto a la temática de biodiversidad, y en general en relación a la asignatura de Ciencias Naturales de la Educación General Básica. La revisión del currículo de esta asignatura ha evidenciado tremendas falencias de contexto, contenido, organización, repetitividad y vacíos fundamentalmente en temas de ecología, donde se encuentra la biodiversidad (Campos, 2014).

De manera general, la aproximación a las ciencias Naturales se la realiza desde cuatro bloques temáticos principales: agua, clima y aire, fuego y planeta Tierra, suelo, temas varios donde se incluye cuerpo humano. Esto genera un rápido agotamiento de temas y por tanto una sumamente alta repetitividad. Por otra parte, se excluyen áreas de conocimiento importantes que se encuentran presentes en la mayoría de los

curriculum del mundo. Adicionalmente, existen ejes de conocimiento, los cuales son contenidos generales de los diferentes años lectivos. Entre ellos, se ha contemplado una serie de ecosistemas, algunos de los cuales ni siquiera se encuentran presentes en el Ecuador. Finalmente, la cantidad de errores de concepto es tan grande que no es fuera de lugar afirmar que la educación es falsa.

Si bien gran parte de esta problemática se encuentra solucionada a través de la solución de los errores de contexto y contenido, aún hace falta mucho trabajo en el tema de destrezas de aprendizaje, donde la sociedad ecuatoriana deberá hacer su máxima inversión para lograr el desarrollo de la ciencia desde las etapas tempranas del aprendizaje. Lamentablemente los procesos de educación y aprendizaje toman tiempos largos y por lo tanto los problemas adquieren características generacionales.

En general, la educación sobre ciencias naturales que se ha impartido en el Ecuador durante las últimas dos décadas, se fundamenta en la temática ambiental, dejando de lado fundamentalmente a la Ecología. Por esta razón, por ejemplo, es muy común en todos los niveles de la sociedad encontrar confusión entre dos conceptos radicalmente diferentes: Ecología (ciencia que estudia las interacciones entre especies y ambiente y fundamentalmente los flujos de energía en el sistema) y Ecologismo (activismo político). Esta mala forma de interpretación repercute en todos los niveles del país y hasta cierto punto evita el desarrollo de una sociedad basada en el bioconocimiento.

VACIO No. 33	EDUCACIÓN PÚBLICA EN TEMAS DE BIODIVERSIDAD, ECOLOGÍA, EVOLUCIÓN, APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE RECURSOS, ETC.
--------------	--

Finalmente, el Ecuador a pesar de ser el centro mundial de biodiversidad, epicentro de turismo a nivel mundial y regional, primer país en reconocer los derechos de la naturaleza, y proponer políticas de desarrollo que se basan en la construcción de una sociedad del bioconocimiento, no ha desarrollado



mecanismos educativos o al menos plataformas de difusión de información como museos, exposiciones públicas o centros de manejo de flora y fauna. Las únicas exposiciones sobre biodiversidad, son zoológicos, la mayoría de los cuales responde a formas de manejo desarticuladas con la ciencia y la conservación. La exposición de Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales es un ejemplo de una colección educativa que no ha variado en los últimos 20 años y que es carente de estética, concepto y contenido.

VACIO No. 34	EXPOSICIONES PUBLICAS SOBRE BIODIVERSIDAD TERRESTRE Y MARINA
--------------	--

### **3.7. La territorialización de la investigación**

La explicación fundamental por la cual el Ecuador es un país con alta biodiversidad radica fundamentalmente en la gran cantidad de ecosistemas que existen. La diversidad alfa o riqueza de especies es directamente proporcional a la cantidad de ambientes diferentes que se encuentra en un mismo lugar. Por su parte, los ambientes están caracterizados por gran variedad de características, entre las que destacan el clima, la topografía, la orografía, la hidrología, la geología, etc.

Desde esta perspectiva la planificación de la investigación en El Ecuador, necesariamente tiene que considerar el análisis territorial debido a la la composición y estructura de la biodiversidad no es igual, incluso entre ambientes tan similares como una quebrada interandina en la provincia de Imbabura o Pichincha. Más aún, la historia evolutiva de las especies, los patrones de aislamiento y la selección natural también han incidido para que los patrones de distribución de la vida sean un mosaico ampliamente variable.

En el contexto más amplio y general, la aproximación al estudio de la biodiversidad Ecuatoriana deberá considerar al menos las siguientes características territoriales, en función de las cuales debe orientarse la investigación básica:

- a) Ambientes terrestres/marinos/de agua dulce
- b) Ecosistemas marinos de la plataforma continental/ecosistemas marinos insulares
- c) Ecosistemas marinos costeros/pelágicos/bentónicos
- d) Región Costa/Región Sierra/Región Oriental/Región Insular
- e) Región Costa Norte-húmeda/Región Costa Sur-seca
- f) Región Andina del Norte (Andes Pleistocénicos)/Región Andina del Sur (Andes Cretácicos)
- g) Región Oriental Norte (planicies aluviales)/Región Oriental Sur (cordilleras amazónicas).
- h) Estribaciones de los Andes orientales y occidentales subtropicales/  
Estribaciones de los Andes orientales y occidentales del piso temperado
- i) Antártida

Por otra parte, en el proceso de construcción de las líneas de investigación aplicada, el enfoque debe considerar como herramienta de planificación los modelos ecológicos de integración hombre-naturaleza los cuales deben partir por el análisis de paisaje, de las actividades que allí se desarrollan y de las potencialidades del propio terreno. Sin embargo, la planificación del paisaje no solamente constituye el arreglo geográfico o espacial de los diferentes elementos, sino fundamentalmente la proyección de movimiento de los flujos de energía en los diferentes componentes del sistema y la optimización de la misma para su aprovechamiento.

La planificación del espacio geográfico, la cual se logra a través de modelos cartográficos, es básica ya que una de las características fundamentales de los sistemas ecológicos alternativos es la diversificación de actividades hasta alcanzar la integralidad del sistema. No solamente se trata de la implementación de unos sistemas productivos, sino de actuar para la solución de todos los problemas y necesidades

derivados de la interacción hombre-naturaleza (alimento, salud, educación, acceso a servicios, tecnología, basura, energía, desechos, sociedad, economía, etc.).

En este sentido, las líneas de investigación deben considerarse parte de un sistema de ordenamiento territorial fundamentado en la identificación de **áreas críticas de intervención**, las cuales corresponden a lugares de gran importancia desde el punto de vista de la biodiversidad, pero que sin embargo están o estuvieron sometidas a una fuerte presión humana, hasta el punto de convertirlas en lugares destruidos o sitios de alta vulnerabilidad. Por otra parte, lugares estratégicos para el desarrollo de proyectos o programas de uso y aprovechamiento de la biodiversidad, llamadas **áreas de oportunidad**, deben ser identificados en la medida de que constituyen la mejor posibilidad de acción debido a la gran cantidad de biodiversidad total o de un determinado grupo de especies, y la factibilidad de acción, debido a la baja vulnerabilidad del lugar o su buen estado de conservación.

### **3.8. Tendencias de Investigación en el sector académico ecuatoriano**

Entre las 18 universidades ecuatorianas que ofertan estudios en carreras relacionadas con ciencias de la vida y específicamente relacionadas con la temática de biodiversidad, el 83% de ellas enfoca su temática de investigación hacia temas relacionados con el ambiente, siendo esta línea de investigación la más nombrada por las universidades.

La segunda línea de investigación más referida por la universidades ecuatorianas corresponde al área de la agricultura con cerca del 78% de las 18 universidades referidas.

El tercer tema de investigación es Biodiversidad y Biotecnología, ambos presentes en 13 de las 18 universidades (72%). Finalmente el área temática de Ecología es referida por el 50% de la universidades (Tabla 2).

AREAS DE INVESTIGACION	EPN	ESPOL	USFQ	ESPOCH	PUCE	UCSG	UCE	UCUEN	UDA	UNL	UISEK	UPSE	UTA	UTN	UTEQ	UTPL	UEA	UTI	TOTAL	%
AMBIENTE	■	■	■	■	■		■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	15	83,33
AGRICULTURA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	14	77,78
BIODIVERSIDAD	■	■	■		■		■		■	■	■	■		■		■	■	■	13	72,22
BIOTECNOLOGÍA	■	■	■		■	■		■	■	■	■	■	■	■	■				13	72,22
ECOLOGÍA		■	■		■				■	■	■	■				■	■	■	9	50,00
TURISMO			■	■	■		■			■				■	■			■	8	44,44
BIOPROSPECCION	■	■			■				■				■				■		6	33,33
CONSERVACION			■							■				■		■	■	■	6	33,33
MANEJO FLORA/FAUNA		■		■	■				■							■	■		6	33,33
CLIMA		■	■									■					■	■	5	27,78
FITOPATOLOGÍA		■		■	■					■			■						5	27,78
BIOL. MOLECULAR		■	■		■			■	■										5	27,78
ENERGIA		■								■							■		3	16,67
MEDICINA			■		■		■												3	16,67
BIOGEOGRAFÍA			■															■	2	11,11
PESCA		■			■														2	11,11
EMBRIOLOGIA		■			■														2	11,11
BIOINFORMATICA		■																	1	5,56
BIOMECANICA													■						1	5,56

**Tabla 2.** Propuesta investigativa de las universidades ecuatorianas con oferta relacionada a temas de biodiversidad.

Si bien el análisis de las líneas generales de investigación de las universidades ecuatorianas que se especializan en temas relacionados con biodiversidad sugiere que existe un amplia gama de investigaciones, hay que resaltar que en la mayoría de los casos apenas se reportan en promedio cinco investigaciones por cada área temática. Lo que sugiere que en realidad, a pesar del amplio espectro de temáticas cubiertas, la cantidad de producción científica es limitada, como se describió en los anteriores productos de esta consultoría.

Más aún, es posible advertir que todas las áreas de investigación que están reportadas generan actualmente investigación científica. En ciertos casos la referencia hace mención al interés de desarrollo de una determinada línea de investigación. En otros casos no se reporta como parte de un proceso científico que concluye en publicaciones avanzadas, sino en meros informes e incluso formatos de consultoría. Este es caso de institutos de investigación que en realidad asumen funciones de organismos no gubernamentales (ING) o empresas consultoras.

Por otra parte se nota ambigüedad en el uso de términos, como por ejemplo Biotecnología, ya que en general el término responde más a una metodología que a un área de conocimiento.

## **4. Agenda de investigación del INB**

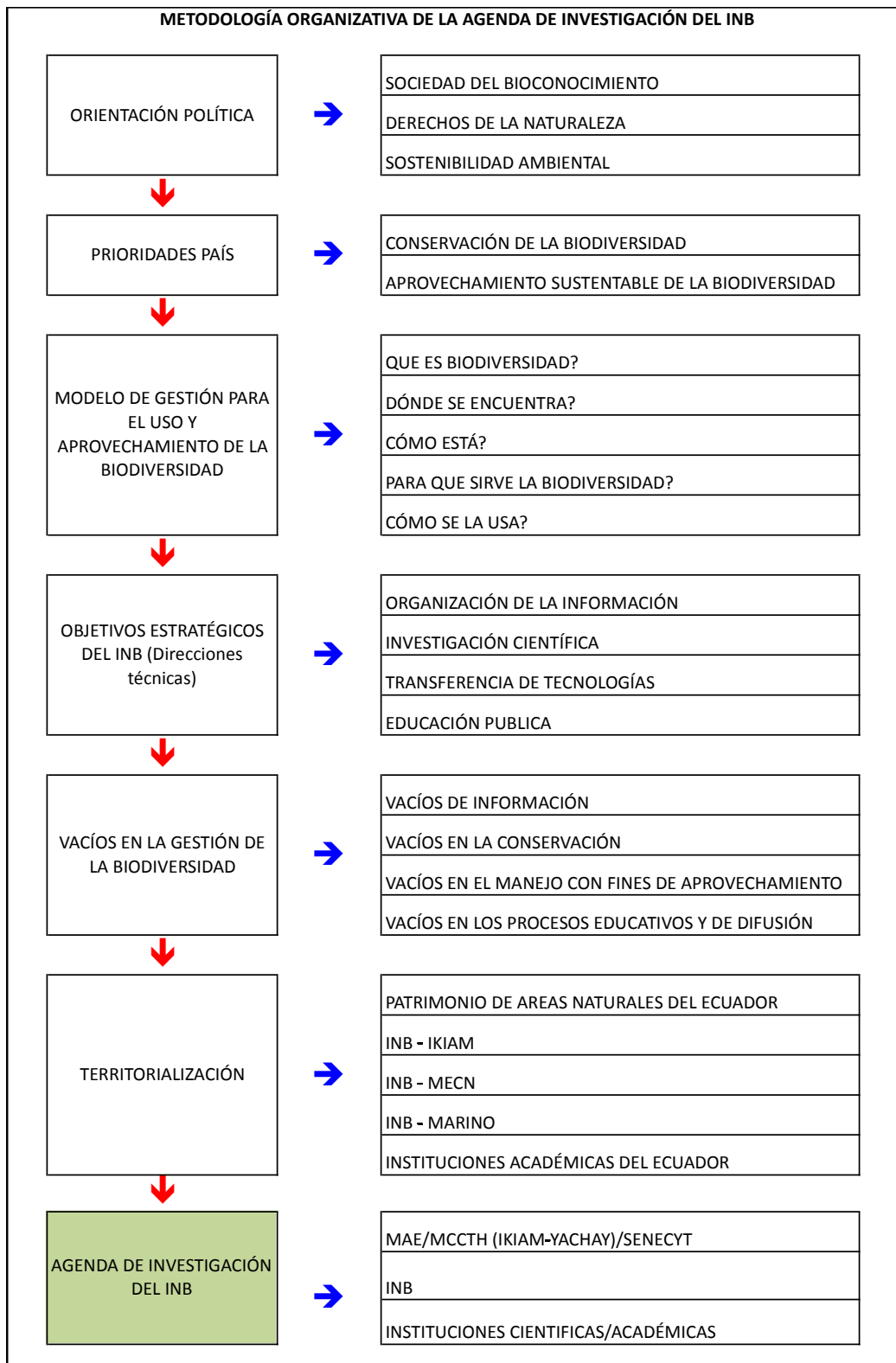
### **4.1. Desarrollo del Modelo Investigativo**

El esquema metodológico que se propone para la construcción de las Líneas y Agenda de Investigación del Instituto Nacional de Biodiversidad, se fundamenta en los siguientes elementos básicos, los cuales han sido previamente descritos en los capítulos anteriores (Véase también Figura 6):

- a) Orientación política (Visión País y plataforma legal)
- b) Objetivos País (relacionados con la biodiversidad)
- c) Modelo de Gestión para el uso-aprovechamiento y conservación de la biodiversidad
- d) Objetivos estratégicos, atribuciones y estructura de funcionamiento del INB
- e) Análisis de Vacíos en la gestión de la biodiversidad del Ecuador
- f) Componente territorial
- g) Tendencias de investigación en el Ecuador: Instituciones académicas que ofertan temas en biodiversidad (\*), Institutos Públicos de Investigación (IPI).

La orientación política del documento toma como elemento fundamental de idea de crear una sociedad basada en el bioconocimiento que sepa aprovechar las ventajas de ser uno de los países más ricos en biodiversidad del planeta, aprender a usarla de una manera racional y sostenible, donde se pretende una suerte de integración armónica entre el hombre y la naturaleza (ambos sujetos a derechos conforme a la Carta Magna de la República), logrando beneficios mutuos que dan forma al concepto de Buen Vivir.

Desde este punto de vista, la biodiversidad debe ser conservada asegurando su permanencia y disponibilidad para las siguientes generaciones, pero también aprovechada por el ser humano sin generar desequilibrios que atenten contra su propia integridad. Estos son los objetivos fundamentales del Instituto Nacional de Biodiversidad y de la gestión de la biodiversidad en el Ecuador.



**Figura 6.** Diagrama del modelo investigativo del Instituto Nacional de Biodiversidad  
 Hay que discutir este diagrama!!

La biodiversidad más que un término, es un concepto que involucra una enorme gama de elementos, casi tantos como infinitos. Tiene relación con todas las especies que habitan en el planeta, pero también con las relaciones que ellas tienen con el espacio donde habitan y las relaciones que se generan entre ellas. Más aún, tiene relación con la forma en la que funcionan y fundamentalmente en la variabilidad de formas de funcionamiento que existen entre ellas. La cantidad de información que engloba, es producto de millones de años de evolución, y por lo tanto es información dinámica que se genera y cambia cada instante conforme pasa el tiempo. El reto de entender esta intrincada red de formas, relaciones e interacciones es un reto inmenso que necesariamente debe partir de una base organizada, a riesgo de perder tiempo, recursos y oportunidades en procesos ineficientes e ineficaces.

Por ello, se presenta un modelo de gestión de la información y el conocimiento de la biodiversidad, el cual se fundamenta en cinco preguntas básicas: ¿qué es?, ¿dónde está?, ¿en qué estado se encuentra?, ¿para qué sirve? y ¿cómo se la usa? La respuesta de estas preguntas genera una línea lógica que al mismo tiempo aporta información para el entendimiento y manejo de una serie de situaciones que también se corresponden con los objetivos nacionales de desarrollo y Buen Vivir.

Reflexión: El país ha definido como política de Estado, como prioridad de la política pública, la soberanía energética como base del nuevo modelo de producción, una producción más limpia, sostenible, industrializante, etc. Para ello, ha considerado como objeto de investigación e innovación la biomasa y dentro de ello las algas o microalgas. Acaso el INER primero debió estudiar a todas las algas verdes, azules y pardas del reino plantae y protista (Qué es?), que están en ambientes marinos y dulceacuícolas (Dónde están?), o cuál es su estado de conservación, para entonces proponerse investigar para que sirven? Claro que no, esta relación lineal y mecánica que sugiere la secuencia de preguntas podría no ser el organizador más adecuado del modelo de investigación o de la agenda.

La gestión de la información sobre biodiversidad y el proceso de transformación de esta información (datos) en bioconocimiento se integra al INB a través de cuatro líneas básicas de acción, las cuales corresponden con sus objetivos estratégicos, sus competencias y atribuciones y por ende con su estructura organizativa. Desde esta



perspectiva el INB pretende conservar la biodiversidad y aprender a usar y aprovechar sosteniblemente la biodiversidad, y para ello plantea cuatro bloques de trabajo: a) la organización y gestión de la información, b) el desarrollo de investigación a través de tecnologías y metodologías para la conservación y el manejo con fines de aprovechamiento sostenible, c) la transferencia de información para la implementación e innovación, y d) la educación pública para la transformación cultural de toda la sociedad.

Esta visión de trabajo, se contrasta con la realidad actual, a través de la identificación de los principales vacíos en la gestión de la biodiversidad del Ecuador, con el propósito de evidenciar parte de la problemática actual que sin más justifica la creación del INB precisamente para ayudar a llenar aquellos vacíos históricos que repercuten en la conservación de los recursos naturales vivos y el desarrollo de un país que aspira a aprender a manejar su mejor oportunidad: la biodiversidad. En este sentido, estos vacíos han sido alineados en consonancia con las principales áreas de acción del INB: a) gestión de la información, b) conservación de la biodiversidad, c) manejo con fines de aprovechamiento, y d) educación pública.

Finalmente, se hace un ejercicio de territorializar las necesidades de investigación, en función de la alta variabilidad de ecosistemas que existen en el país, cada uno de los cuales tiene su propia diversidad biológica. El esfuerzo de territorialización, no es otra cosa que pretender abarcar el máximo de la biodiversidad de la nación y por lo tanto repartir equitativamente los resultados, tanto en términos de conservación, cuanto en términos de aprovechamiento, y fundamentalmente en términos de bioconocimiento y cultura.

Los objetivos del análisis de tendencias investigativas sobre biodiversidad en el Ecuador, tiene por finalidad determinar cuales son las líneas generales de investigación de las instituciones académicas, con el propósito final de ahorrar recursos y evitar repetitividad, pero fundamentalmente en apoyar procesos e investigaciones relevantes que se encuentran en marcha. A partir de allí, otro objetivo es analizar las competencias de las diferentes instituciones públicas que se encuentran

sumidas en la realización de investigaciones sobre la temática y establecer campos de acción sobre los cuales se coopera.

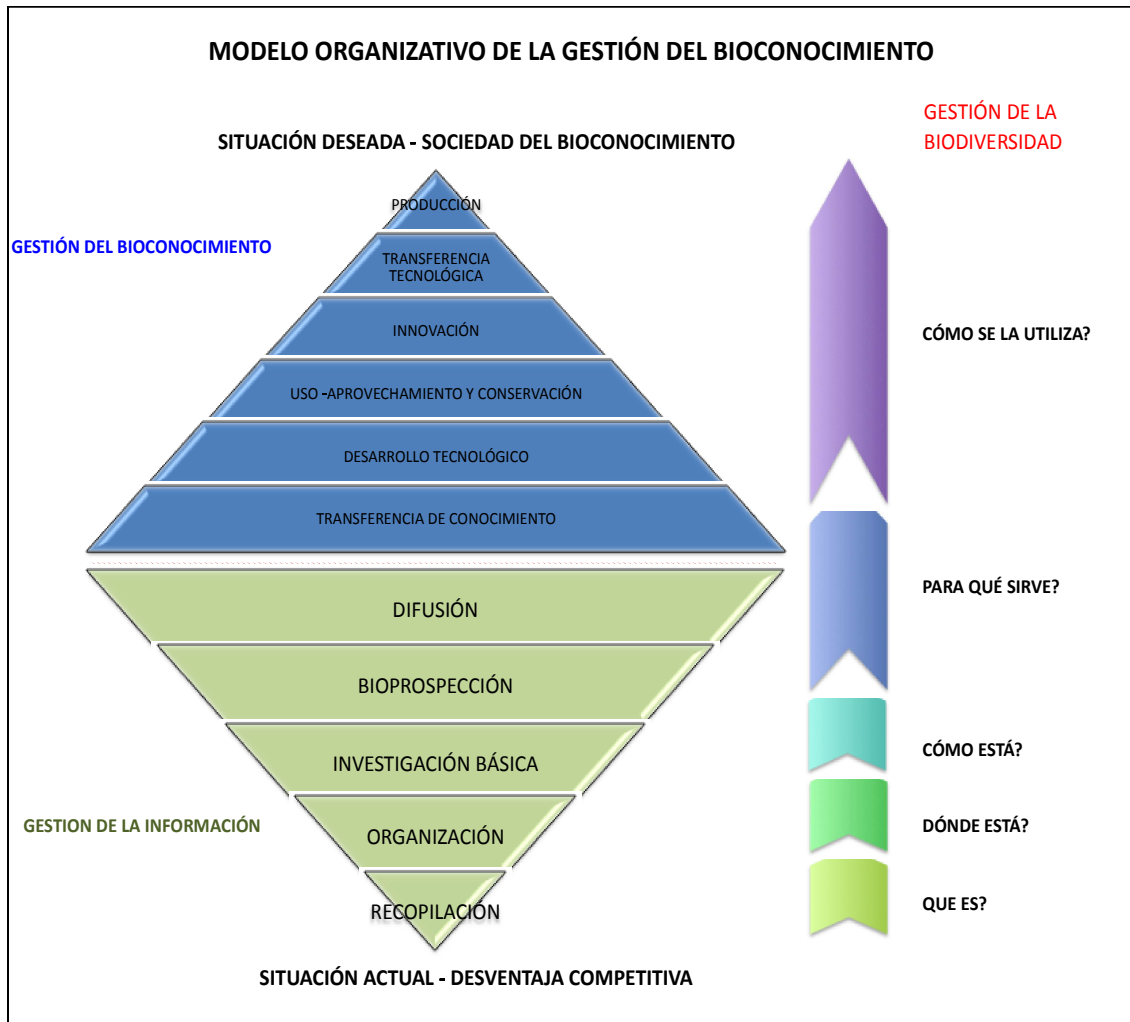
La investigación científica ecuatoriana en materia de biodiversidad es relativamente nueva, salvo contadas excepciones de instituciones académicas que realizaron esta apuesta desde aproximadamente la década de los ochenta. En la actualidad, responde fundamentalmente a la presión política del Estado ecuatoriano para que la academia se involucre en el desarrollo científico. Desde esta óptica, se observa que la propuesta general del sector académico es surtida y de una manera general completa, sin embargo en la práctica es oportunista y no alcanza sino en mínimo grado a llenar los vacíos de información e investigación necesarios en cada una de las áreas temáticas propuestas. El desarrollo de una o unas pocas investigaciones por institución académica es un aporte, pero está lejos de solventar las necesidades de toda un área de conocimiento. Por otra parte, está principalmente orientada a los intereses de los investigadores disponibles, más que a la construcción de objetivos concretos. Por esta razón, se considera a la investigación científica que se realiza en el país como un aporte a la presente propuesta, la cual es su debido momento deberá ser apoyada y fortalecida por el INB. Sin embargo, al momento no es posible u oportuno asumir que una institución académica o todas en su conjunto llenan los espacios investigativos necesarios que requiere el INB para cumplir sus objetivos nacionales.

Respecto a la distribución de competencias e interrelación con otras instituciones del sector público, aspecto que es tratado con mayor detalle en el desarrollo del modelo de gestión del INB, se han establecido preliminarmente las siguientes “líneas rojas” que determinan los ámbitos de acción de los respectivos Institutos Públicos, con el afán de buscar la complementariedad respectiva y evitar desde el inicio la sobreposición de competencias (Figura 7).

<b>INSTITUTOS NACIONALES - DEFINICIÓN DE ÁMBITOS COMPLEMENTARIOS</b>	
<b>INIAP</b>	<b>INB</b>
Biodiversidad agrícola	Biodiversidad silvestre
<b>INOCAR</b>	<b>INB</b>
Oceanografía	Oceanografía biológica
<b>INP</b>	<b>INB</b>
Recursos pesqueros	Biodiversidad acuática
<b>INAE</b>	<b>INB</b>
Convenio Antártico	Investigación en biodiversidad Antártica
<b>INAMHI</b>	<b>INB</b>
Generación de información hidrometeorológica	Uso de información ambiental
<b>IGM</b>	<b>INB</b>
Cartografía básica y temática	Modelos geográficos: biodiversidad y adaptación al cambio climático
<b>INSPI</b>	<b>INB</b>
Investigación en salud	Investigación de vectores, inmunología, farmacología
<b>INPC</b>	<b>INB</b>
Gestión patrimonial	Patrimonio inmaterial sobre biodiversidad
<b>INER</b>	<b>INB</b>
Energías renovables	Bioenergía

Figura 7. Definición de ámbitos complementarios entre el INB y otros Institutos Públicos de Investigación del Ecuador.

A partir de la exposición conceptual previamente realizada, que define los procesos para la construcción de la metodología de trabajo para la formulación de una Agenda de Trabajo del INB, se presenta a continuación un modelo estructural que permite organizar la propuesta investigativa del INB en un orden lógico creciente, donde las bases de la estructura corresponde a procesos de manejo y generación de información, mientras que el propósito final es la gestión del conocimiento con fines de conservación y manejo para el aprovechamiento de la biodiversidad (Figura 8).



**Figura 8.** Modelo organizativo de la gestión de la información y el bioconocimiento por el INB.

Si a este diagrama se le agrega una línea de tiempo, ¿cuántos años habría que esperar hasta que la biodiversidad sea un factor diferenciador en el modelo de producción para el buen vivir que el gobierno se ha planteado? 1-5 años?, 5-10 años, más de 15 años?

Merece la pena mencionar que este modelo organizativo no es una línea recta, en la cual los diferentes bloques investigativos se comportan como dependientes unos de otros, sino que por el contrario es posible la ejecución indistinta de cada una de sus partes,

Sin que la anterior haya llegado a una fase de culminación. De esta manera, mientras se dan procesos de recopilación y organización de información, también es factible continuar con la investigación, la bioprospección o la innovación. Sin embargo,

evidentemente, mientras más robustas sean las bases más eficiente será el proceso luego, ya que la base fundamental del bioconocimiento es la disponibilidad de la información. De acuerdo, estos últimos conceptos deben estar desarrollados y quedar claros desde mucho antes en el documento, quizá desde la introducción misma y reforzarlo a lo largo del documento.

#### **4.2.. La Agenda de Investigación del INB**

Se presenta una Agenda de Investigación para el Instituto Nacional de Biodiversidad, para un período de al menos 5 años. La Agenda se encuentra estructurada por AREAS, que corresponden a áreas de conocimiento y que de cierta manera se corresponden con los diferentes Centros de Investigación que tendrá el INB. La siguiente categoría organizativa corresponde a LINEAS GENERALES DE INVESTIGACIÓN, donde se anota la temática general de los intereses investigativos del Instituto. Una tercera categoría de organización son la LINEAS ESPECÍFICAS DE INVESTIGACIÓN, donde se señalan alrededor de 100 líneas específicas, agrupadas a nivel de líneas generales. Finalmente, se anota como TEMAS ESPECÍFICOS un detalle de priorización de ciertos grupos, áreas o contenidos que son de mayor relevancia (Tabla 3).

La Agenda de Investigación presenta también una línea de temporalidad, en la cual se anota de una manera priorizada los momentos en los cuales las diferentes investigaciones deben iniciar. Esta priorización obedece fundamentalmente a dos factores: la necesidad de contar con esa investigación en una fase temprana del INB, y la disponibilidad de infraestructura, equipos y procesos de cooperación con la Academia Ecuatoriana, lo conlleva a una lapso de tiempo previo prudencial.

AREA	LINEA GENERAL	LÍNEAS ESPECÍFICAS	TEMAS ESPECÍFICOS	AÑO					
				1	2	3	4	5	
CATÁLO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD	REVISIÓN TAXONOMICA DE LA BIODIVERSIDAD ECUATORIANA	Recopilación de información publicada, registro de especies presentes en territorio ecuatoriano, validación taxonómica, sistematización de información, identificación de prioridades de investigación (grupos taxonómicos no estudiados en el país)	Reinos Animalia, Plantae, Fungi, Protozoa, Chromista, Bacteria, Archaea, Virus	■	■	■			
		Revisión taxonomica de grupos filogenéticos, descripción de nuevas especies			■	■	■	■	
		Inventario de biodiversidad en el Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador			■	■	■	■	
	CURACIÓN DE COLECCIONES CIENTÍFICAS	Mantenimiento de colecciones científicas nacionales, identificación preliminar, catalogo de imágenes, banco de tejidos, biblioteca nacional	Reinos Animalia, Plantae, Fungi, Protozoa, Chromista, Bacteria, Archaea, Virus	■	■	■	■	■	
BIOINFORMÁTICA	Desarrollo y mantenimiento de plataformas virtuales de ordenamiento de la información sobre biodiversidad	Catálogo Nacional, colecciones científicas, biodiversidad de Áreas Protegidas, banco de imágenes, Distribución, Índices toponímicos, estados de conservación, biología, uso actual y potencial, propiedades específicas	■	■	■	■	■		
CARACTERIZACIÓN DE ECOSISTEMAS	Sistemas de clasificación, caracterización ecológica, identificación de hábitat específicos	Ecosistemas marinos, terrestres, de agua dulce, continentales, insulares y Antárticos	■	■	■				
BIOGEOGRAFÍA	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA BIODIVERSIDAD	Cartografía sobre la distribución de los recursos naturales vivos.	Reinos Animalia, Plantae, Fungi, Protozoa, Chromista, Bacteria, Archaea, Virus. Sistemas ecológicos.			■	■	■	
ECOLOGÍA CONSERVACIÓN	ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	Modelos ecológicos de distribución	Especies con uso actual, potencial, de importancia en salud pública, especies amenazadas, paraguas				■	■	
	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	Diagnóstico del estado de conservación de los ecosistemas, hábitat y especies en el SNAP	Ecosistemas amenazados, Especies amenazadas a nivel nacional, vertebrados principalmente peces, indicadores biológicos de calidad ambiental		■	■	■	■	
		Dinámica de poblaciones, flujo génico, aislamiento reproductivo.	Especies amenazadas y especies con potencial de uso en Áreas Protegidas.		■	■	■	■	
BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN	MANEJO CON FINES DE CONSERVACIÓN	Manejo in situ de poblaciones silvestres	Especies amenazadas. Áreas Protegidas. Regulación de cacería, enriquecimiento de hábitat, control de enfermedades, control de plagas y especies invasivas			■	■	■	
		Manejo ex situ de especies amenazadas	Reproducción, habituación, reintroducción, repatriación, repoblamiento, traslocamiento, enfermedades, alimentación		■	■	■	■	
		Restauración ecológica de ambientes degradados	Áreas sensibles degradadas, corredores ecológicos			■	■	■	
		Desarrollo y mantenimiento de bancos germoplasma	Semillas, esporas, células germinativas, semen. Viveros, jardines botánicos. Criogénia.	■	■	■	■	■	
		Identificación, selección de pie parental para programas de reproducción de especies amenazadas	Registro de especímenes en unidades de manejo para programa de reproducción de especies. Centros de rescate, zoológicos, criaderos. Fomento de variabilidad genética y selección artificial.		■	■			

**Tabla 3.** Agenda de Investigación del INB (a)

AREA	LINEA GENERAL	LÍNEAS ESPECÍFICAS	TEMAS ESPECÍFICOS	AÑO				
				1	2	3	4	5
APROVECHAMIENTO	USO ACTUAL DE LA BIODIVERSIDAD	Banco de información sobre el uso actual y potencial de la biodiversidad	Conocimiento ancestral, saberes. Fuentes científicas. Productos de mercado	■	■	■	■	■
	MANEJO CON FINES DE APROVECHAMIENTO	Desarrollo de tecnologías para manejo in situ de poblaciones silvestres promisorias	Enriquecimiento de hábitat (alimentación, lugares de reproducción, control de predadores, enfermedades). Impactos ambientales		■	■	■	■
		Desarrollo de tecnologías para manejo ex situ de especies promisorias	Ambientación, habituación, crecimiento, engorde, reproducción, manejo de crías, extracción de productos, enfermedades, sacrificio.	■	■	■	■	■
		Investigación de mercados para productos derivados de la biodiversidad	Mercados nacionales, internacionales, mecanismos de transporte, mantenimiento, acopio y comercialización		■	■	■	■
		Unidades experimentales agroecológicas/permaculturales	Fincas integrales, Diversificación de productos, generación de energía, manejo ambiental			■	■	■
		Unidades de experimentales productivas de manejo de biodiversidad	Flora, fauna, hongos, bacterias. Temas prioritarios: peces de agua dulce (amazónicos y de la Costa), orquídeas y otras ornamentales, insectos ornamentales, insectos para extracción de proteína, apicultura con especies nativas, hongos comestibles, ranicultura ornamental. Aceites, esencias, frutas tropicales, fibras (animales y vegetales), tintes y pigmentos		■	■	■	■
BIOPROSPECCION	ALIMENTOS	Fruticultura, carnicultura, tuberculos y raíces, hongos, aceites, condimentos. Balanceados.	Propiedades nutritivas, culinarias. Acceso y producción	■	■	■	■	■
	AGRICOLA	Control de plagas y enfermedades. Variabilidad genética. Resistencias, propiedades especiales de manejo	Identificación, propagación, técnicas de manejo y control	■	■	■	■	■
	TEXTILES	Fibras de origen animal y vegetal, colorantes y pigmentos	Propiedades físicas y químicas, manufactura. Acceso y producción		■	■	■	■
	ENERGÍA	Biocombustibles. Flujos de energía en los ecosistemas	Biogas, reacciones térmicas, biomasa. Flujos de energía a través de cadenas tróficas.	■	■	■	■	■
	AMBIENTE	Mejoramiento de suelo, control de contaminación, biodegradadores, descomponedores	Propiedades reguladoras, experimentación. Acceso y producción	■	■	■	■	■
	QUÍMICA	Componentes activos de plantas, animales, hongos y bacterias para usos industriales	Propiedades físico-químicas, estructurales. Acceso y producción		■	■	■	■
	MEDICINA	Propiedades curativas específicas/farmacéutica	Toxinas, venenos, antibióticos, fungicidas, anticuerpos, analgésicos, desinflamantes, alergénicos, etc. Acceso y producción		■	■	■	■
	GENETICA	Codificación	Enzimas/proteínas con potencial de aprovechamiento		■	■	■	■
	BIOARQUITECTURA BIOMECÁNICA	Estructuras naturales, formas, diseños, resistencias	Propiedades físicas, químicas, estructurales		■	■	■	■
INNOVACIÓN	NO DEFINIDA	Desarrollo de tecnologías para el incremento en las cadenas de valor de productos derivados de la biodiversidad	No definidos			■	■	■
	NO DEFINIDA	Desarrollo de tecnologías, procesos y productos derivados del bioconocimiento para el aprovechamiento y la conservación de la biodiversidad	No definidos				■	■

**Tabla 3.** Agenda de Investigación del INB (b)

## 5. Bibliografía

- Albuja, L. 2011. **Lista de mamíferos actuales del Ecuador**. Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- **AmphibiaWebEcuador** [en línea]. Ver. 2.0 Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec> (Consultado Octubre 2014).
- Barriga R. **Peces de Agua dulce del Ecuador**. Rev. Politécnica, Biología No. 3, Vol. XVI (3): 7-88. 1.992
- Brohmer, P. 1988. **Fauna von Deutschland**. Quelle & Meyer verlag Heidelberg - Wisbaden.
- Campos, F. 2014. **Línea Base de la investigación sobre biodiversidad en el Ecuador**. Consultoría. Diseño de la Agenda de Investigación y Modelo de Gestión para el Instituto Nacional de Biodiversidad (INB). MAE/CAF – Quito.
- Campos, F. 2014. **Tendencias de investigación de las universidades ecuatorianas e institutos de investigación de la región**. Consultoría. Diseño de la Agenda de Investigación y Modelo de Gestión para el Instituto Nacional de Biodiversidad (INB). MAE/CAF – Quito.
- Campos, F. 2013. **Análisis del currículo de Ciencias Naturales de la Educación General Básica**. MINEDUC (no publicado).
- Campos, F. 2012. **Líneas Prioritarias de Investigación para las carreras de Ciencias de la Vida**. IKIAM-MCCTH
- Campos, F.; Peralvo, M.; Cuesta-Camacho, F. & Luna, S. (Eds.). 2007. **Análisis de vacíos y áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental**. Instituto Nazca de Investigaciones Marinas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, The Nature Conservancy, Conservación Internacional. Proyecto GEF: Ecuador Sistema Nacional de Áreas Protegidas, BirdLife International y Aves & Conservación, Quito
- Campos, F.; Sierra, M. Chamberlin, J. 1998. **Diagnostico de la Biodiversidad en el Ecuador y su Representación en el sistema Nacional de Áreas Protegidas**. Proyecto INEFAN-GEF. CIBE, ECOCIENCIA, CDC-Ecuador, Arizona Universitt. Quito, Ecuador.
- Cañadas, L. 1977. **Ecuador Mapa Ecológico**. Instituto geográfico Militar



- Champan, A. 2009. **Numbers of living species in Australia and the world. 2da edición. Australian Biodiversity** Information Services
- Constitución del Ecuador 1998. Constitución vigente 2014.
- Convenio de Diversidad Biológica (1992) Texto redactado por las Naciones Unidas en Río de Janeiro.
- Coloma, L. A (ed). 2005–2009. **Anfibios de Ecuador**. [en línea]. Ver. 2.0 (29 Octubre 2005). Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/amphibiawebec/>
- Coloma, L. A.; Quiguango-Ubillús, A.; Ron, S. R. 2000-2008. **Reptiles de Ecuador: lista de especies y distribución. Crocodylia, Serpentes y Testudines**. [en línea]. Ver.1.1. 25 Mayo 2000. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador. <<http://www.puce.edu.ec/zoologia/vertebrados/reptiliawebec/>>
- Cuesta, F.; Peralvo, M. & Valarezo, N. 2009. **Los bosques montanos de los Andes Tropicales: Una evaluación regional de su estado de conservación y de su vulnerabilidad a efectos del cambio climático**. *Serie Investigación y Sistematización* N° 5. Programa Regional Ecobona Intercooperation. Quito
- Cuesta-Camacho; Campos, F.; Peralvo, M. Luna, S. 2007. **Análisis de vacíos y áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental**. Instituto Nazca de Investigaciones Marinas, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, The Nature Conservancy, Conservación Internacional. Proyecto GEF: Ecuador Sistema Nacional de Áreas Protegidas, BirdLife International y Aves & Conservación, Quito
- República del Ecuador, Decreto Ejecutivo 245. **Creación del Instituto Nacional de Biodiversidad**. 24 de febrero del 2014.
- De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M. J., & Balslev, H. 2008. **Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador**. Herbario QCA & Herbario AAU.
- Ecociencia. 2005. **Boletines Bibliográficos sobre la biodiversidad del Ecuador**, Aves del Ecuador. Quito, Ecuador
- ESPAC, INEC. 2011. **Resumen ejecutivo de los datos estadísticos agropecuarios a nivel Nacional**. Edwards, J. 2004. Research and Societal Benefits of the Global Biodiversity Information Facility. *Biociencia* Vol. 54 No. 6
- Froese, R. y D. Pauly. Editors. 2011. **Fishbase**. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (08/11). (Consultado Octubre 2014)

- **Global Biodiversity Information Facility.** 2014. [www.GBIF.org](http://www.GBIF.org). (Consultado en Octubre 2014)
- Jiménez Prado, P. y P. Béarez, 2004. "**Peces Marinos del Ecuador continental. Tomo 2:** Guía de Especies / Marine fishes of continental Ecuador. Volumen 2": Species Guide. SIMBIOE/NAZCA/IFEA
- Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez (eds.). 1999. **Catalogue of the vascular plants of Ecuador.** Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 75: i–viii, 1–1182.
- MAE, 2014. **Guía Educativa N°1 Biotecnología. Proyecto: Implementación de un marco nacional de bioseguridad.** Quito.
- MAE, 2009. **Segundo Informe Nacional para el convenio sobre la Diversidad Biológica.** Quito, Ecuador.
- MAE: 2009. **Tercer Informe Nacional para el convenio sobre la Diversidad Biológica.** Quito, Ecuador.
- NAZCA, 2006. **Análisis de vacíos e identificación de áreas prioritarias para conservación de la biodiversidad marino costera en el Ecuador Continental.** Resumen Ejecutivo. Ministerio de Ambiente. Quito- Ecuador.
- **Plan Nacional del Buen vivir 2009-2013.** Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo-Semplades, 2013
- **Plan Nacional del Buen vivir 2013-2017.** Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo-Semplades, 2013
- Sierra R. Campos, F. Chamberlin, J. 1999. **Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental un estudio basado en la biodiversidad de ecosistemas y su ornitofauna.** Ministerio de Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, EcoCiencia y Wildlife Conservation Society. Quito Ecuador.
- Sierra, R., 1999. **Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental** / Editado por Rodrigo Sierra. Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
- UICN, 2014. **IUCN Red List of Threatened Species.** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Versión 2011.1. [www.redlist.org](http://www.redlist.org). (Consultada Octubre, 2014)
- Yesson C, Brewer PW, Sutton T, Caithness N, Pahwa JS, et al .2007. **How Global Is the Global Biodiversity Information Facility?** PLoS ONE 2(11): e1124.

**“BASE DE DATOS DE LAS INVESTIGACIONES EN  
BIODIVERSIDAD ECUATORIANA”**

**PRODUCTO 5**

**CONSULTORIA:**

**“DISEÑO DE UNA AGENDA DE INVESTIGACIÓN Y MODELO  
DE GESTION PARA EL INSTITUTO NACIONAL DE  
BIODIVERSIDAD (INB)”.**

**MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**FELIPE CAMPOS YÁNEZ**

**DICIEMBRE, 2014**

# **BASE DE DATOS DE LAS INVESTIGACIONES EN BIODIVERSIDAD ECUATORIANA**

## **1. INTRODUCCIÓN**

Se presenta una base de información, en fomato excel, de la producción científica ecuatoriana, la cual cuenta con aproximadamente 15.300 fuentes bibliográficas de aproximadamente 450 años. Esta información sirvió como base para la generación de la Agenda de Investigación del INB, la cual ha sido descrita en los anteriores productos de la presente consultoría.

Si bien esta es una muestra representativa de la producción científica nacional en términos de biodiversidad, se espera que al mismo tiempo constituya un primer elemento en la construcción de la Biblioteca Nacional de Biodiversidad, la cual ha sido considerada como un elemento prioritario en los procesos de organización de la información sobre el tema. Se estima que el número de fuentes que aún faltan por ubicar y sistematizar podría ser hasta tres veces superior, llegando a un total aproximado de 50.000 fuentes publicadas, sin contar aquellas que son consideradas como literatura gris (sin procesos de revisión)..

## **2. METODOLOGÍA**

Se utilizaron fuentes de varios tipos para registrar la mayor cantidad de bibliografía sobre la biodiversidad en Ecuador. Para esto se trabajó con fuentes digitales, recopilaciones bibliográficas publicadas y de colecciones científicas del Ecuador, y se digitalizaron libros emblemáticos que catalogan la biodiversidad ecuatoriana.

### *1. Fuentes Digitales*

Para la recopilación de artículos científicos se utilizaron varias plataformas que representan a las principales editoriales y buscadores especializados en revistas

indexadas. La información de la cita bibliográfica fue archivada utilizando la herramienta bibliográfica Zotero (<https://www.zotero.org>).

Los buscadores utilizados fueron Google Scholar (<http://scholar.google.com>), Jstor (<http://onlinelibrary.wiley.com>), Elsevier (<http://www.elsevier.com>), Science Direct (<http://www.sciencedirect.com>) Wiley Online Library (<http://onlinelibrary.wiley.com>), Public Library of Science (PLoS) (<http://www.plos.org>), Science (<http://www.sciencemag.org>), Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) (<http://www.pnas.org>) y Scielo (<http://www.scielo.org>).

## *2. Listados Bibliográficos*

Se incluyó listados bibliográficos realizados por expertos, sobre grupos específicos de fauna del Ecuador. Entre estos recopilamos las citas contenidas en dos listados bibliográficos publicados por Ecociencia, el primero sobre mamíferos del Ecuador (Tirira, 2000) y el segundo sobre Aves del Ecuador (Ecociencia y Numashir, 2005), estas iniciativas pretendieron condensar toda la información publicada sobre el taxón de estudio.

Además se compiló información bibliográfica de la página web del Museo de Zoología QCAZ, FaunaWebEcuador (<http://zoologia.puce.edu.ec>) que incluye bibliografía de vertebrados, especialmente completa en el caso de anfibios y reptiles. Esta contiene publicaciones del mismo Museo de Zoología QCAZ y de otros museos e instituciones ecuatorianas que no se pueden conseguir fácilmente en internet, intentando a su vez hacer una compilación de todos los productos nacionales e internacionales que involucren el grupo de estudio.

Para incluir bibliografía detallada relacionada a insectos incorporamos la compilación de la página web de Mariposas del Ecuador (<http://www.butterfliesofecuador.com>) realizada por los investigadores Keith Willmoth y Jason Hall.

## *3. Digitalización de Libros*

Se incluyeron dos libros que catalogan vastamente la biodiversidad botánica del Ecuador; se recopiló la bibliografía del Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen y León-Yáñez, 1999) y del Diccionario de Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre, et al., 2008). Estos dos catálogos profundizan en referencias taxonómicas y de usos de todas las especies de plantas conocidas para el país.

La digitalización de las referencias bibliográficas de los libros se realizó mediante un escáner. Posteriormente las imágenes producidas fueron transformadas a texto utilizando la herramienta de conversión OCR de Google Drive (<https://drive.google.com>). El texto fue minuciosamente revisado y corregido.

Todas las citas fueron procesadas manualmente para clasificar y separar la información de las referencias con el objetivo de homogenizar la información de varias fuentes en una base de datos. La misma fue dividida en los siguientes campos:

- Año de publicación
- Autores
- Título
- Revista/Libro/Editorial (dependiendo del tipo de referencia)
- Páginas
- Volumen
- Número
- Idioma

En una pequeña proporción de las referencias se pudo incluir resumen y palabras clave, cuando estas fueron disponibles.

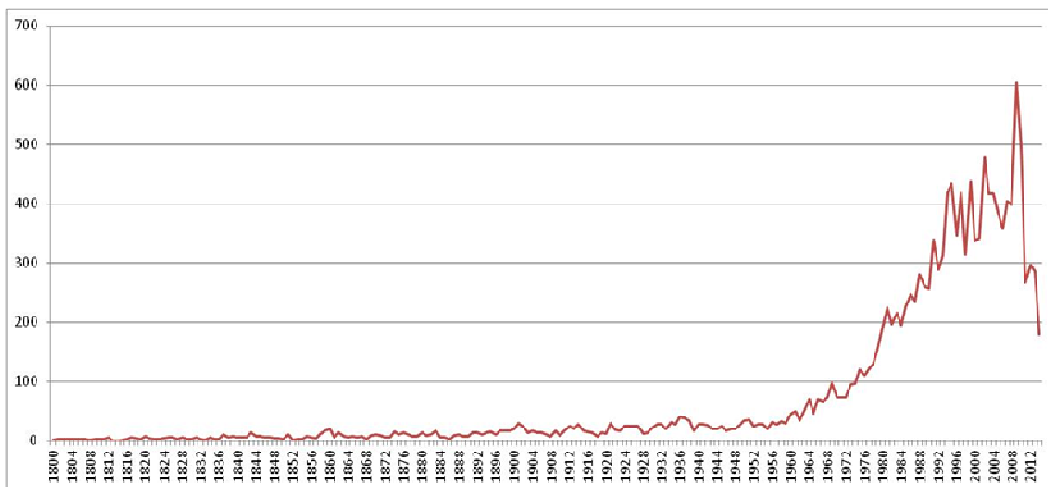
Una vez recopilados los registros, fueron sometidos a un proceso de limpieza donde se eliminaron los duplicados y bibliografía no perteneciente al Ecuador. El producto final fue una base de datos con 15 300 referencias que comprende los campos descritos anteriormente.

### **3. CONTENIDO**

Se presenta un breve análisis sobre tendencias de las publicaciones de biodiversidad en el Ecuador, con base en la base de datos bibliográfica recopilada.

La publicación más antigua recopilada data de 1560, de José de Acosta: Historia natural y moral de las indias en que se tratan las cosas notables del cielo, elementos, metales, plantas y animales de las y los ritos y ceremonias, leyes y gobierno y guerras de los indios, y la última publicación de Neotropical species of Meteorus Haliday (Hymenoptera: Braconidae: Meteorinae) parasitizing Arctiinae (Lepidoptera: Noctuoidea: Erebiidae), lo que nos da un rango de 454 años, por tanto esta base de datos comprende un período de cuatro siglos y medio.

El Gráfico 1 muestra cómo ha variado la cantidad de publicaciones producidas anualmente, es notable una cantidad baja y constante durante los siglos XVI a XIX, en el siglo XX hay un incremento pequeño en la cantidad de publicaciones que a partir de la década de 1960's crece de manera exponencial. La tendencia de crecimiento del número de publicaciones es de 1.4, lo que significa que en promedio cada año se produce más del doble de publicaciones en relación al año anterior. Esta tendencia es definitivamente un resultado de los avances tecnológicos que permitieron mayor facilidad en el estudio de la biota ecuatoriana, además de facilitar investigaciones científicas en general.



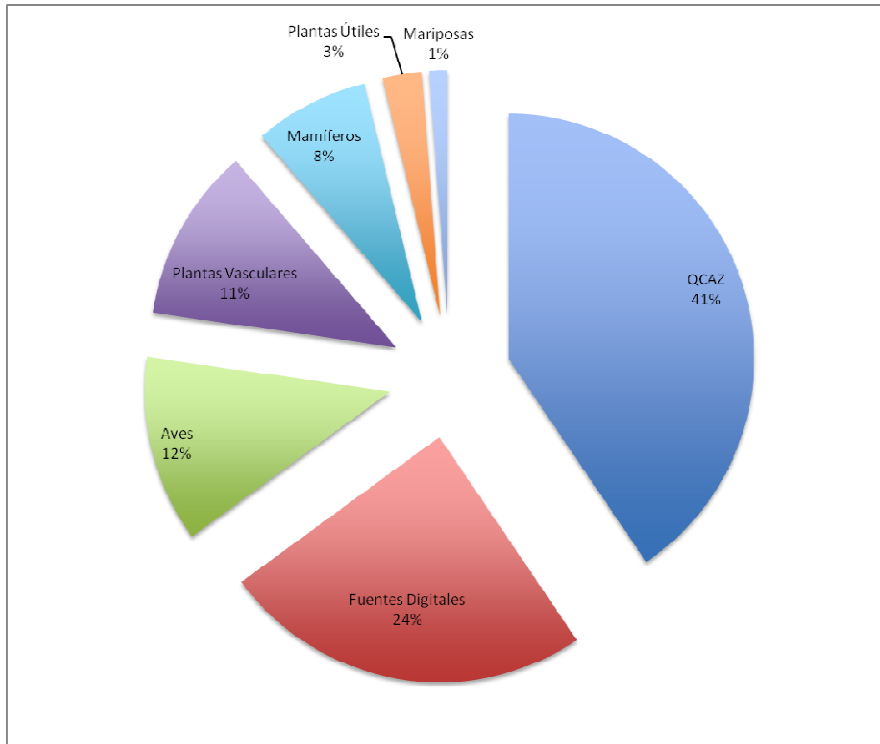
**Gráfico 1.** Número de artículos sobre biodiversidad ecuatoriana publicados por año.

El gráfico 2 muestra el aporte a la base de datos de cada una de las fuentes utilizadas, con el objetivo de determinar la representación de los grupos taxonómicos en la base de datos y prevenir posibles sesgos.

Las fuentes digitales representan la única fuente de información neutra, donde se obtuvieron referencias de biodiversidad del Ecuador en general, incluyendo bibliografía sobre todo tipo de organismos y sistemas. Este representa la cuarta parte de la información recopilada e incluye toda la información fácilmente accesible en internet, principalmente de años recientes.

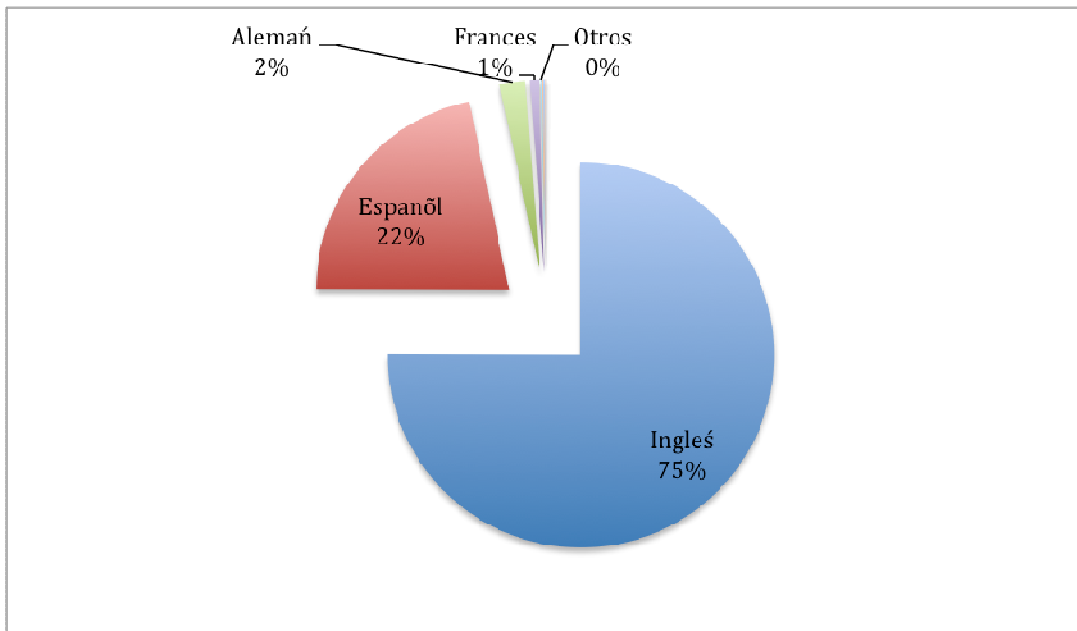
El Museo de Zoología QCAZ es la fuente con el mayor aporte (41%) por tanto podemos decir que los vertebrados están bien representados en la base de datos, si sumamos el listado de aves (12%) y mamíferos (8%) el 61% de las referencias recopiladas son sobre vertebrados. Además es necesario tomar en cuenta que el caso de los peces está subestimado pues no encontramos una recopilación específica para este grupo. Los invertebrados están mal representados con un 1% de la base de datos, referido solamente a mariposas, no hay compilaciones importantes sobre insectos en general a pesar de ser el taxón de animales más diverso. Al analizar el caso de las plantas, estas representan el 14% de las referencias.





**Gráfico 2.** Número de referencias obtenidas de cada fuente, este gráfico muestra la representación de los distintos grupos taxonómicos en la base de datos. Los porcentajes antes presentados muestran un patrón, pero no toman en cuenta las referencias obtenidas de fuentes digitales, donde también están representados estos distintos taxones.

En el gráfico 3, se puede observar la presencia de los idiomas Inglés, español, alemán, francés, además de otros idiomas con porcentajes poco significativos. La muestra analizada corresponde a 7855 datos que pudieron ser catalogados en esta categoría. Observamos que el 22% de las publicaciones en español vs un 75% de publicaciones en inglés lo que refleja que en las investigaciones el idioma más recurrente es el inglés, esto se debe al aporte de investigación por gente e instituciones extranjeras, así como también, una certeza en la dominancia de este idioma en las Ciencias lo que ha hecho que investigadores ecuatorianos lo utilicen para poder difundir de mejor manera sus investigaciones, lo que también podría estar enmascarando el aporte nacional a la investigación sobre biodiversidad.



**Gráfico 3** Representa los porcentajes de los idiomas encontrados en la base de datos.

## CONCLUSIONES

La muestra de 15 300 datos nos permite clarificar las tendencias en la investigación en el Ecuador, dando como primera evidencia que existe un vacío de información en grupos taxonómicos relegados como los invertebrados, que son los más diversos y a su vez menos estudiados, lo mismo se aplica para el reino fungi y los microorganismos donde la investigación prácticamente puede calificarse como desierta. En estos casos todavía es necesario inventariar la diversidad, nos encontramos en las primeras etapas del conocimiento sobre una gran cantidad de taxones, y esta es la base para entender procesos y aplicaciones más complejas.

Los vertebrados están bien representados en la muestra, pero una gran cantidad de los documentos se refieren a catálogos de biodiversidad y definiciones taxonómicas, lo que sugiere que la investigación en Ecuador todavía se encuentra en la fase de catalogación, importante y necesaria para poder seguir al entendimiento de procesos e interacciones biológicas más complejas, y existe ya una base de información sólida en el caso de los vertebrados.

### **Bibliografía de compendios bibliográficos.**

Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador L. de la Torre, H. Navarrete, P. Muriel M., M. J. Macía & H. Balslev (eds.) Herbario QCA & Herbario AAU. Quito & Aarhus. 2008. Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador. Quito

Tirira, D. 2000. Listado Bibliográfico sobre los Mamíferos del Ecuador. Boletines bibliográficos sobre la *biodiversidad* del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 3. EcoCiencia/SIMBIOE. Quito Ecuador.

Jørgensen, P.M. & S. León-Yáñez (eds.). 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monographs in Systematic Botany Missouri Botanical Garden 75: i–viii, 1–1182.

**ANEXO: BASE DE DATOS DIGITAL EN FORMATO EXCEL SOBRE 15.300 PUBLICACIONES**



Instituto Nacional  
de Biodiversidad

**MODELO DE GESTIÓN**

# **INSTITUTO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD**

**Junio, 2015**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. BASE LEGAL DE REFORMA INSTITUCIONAL:.....	3
2. DETECCIÓN DE LA NECESIDAD DEL NUEVO MODELO DE GESTIÓN .....	4
3. TIPOLOGÍA Y ALCANCE .....	4
4. LÍNEAS DE ACCIÓN.....	6
5. DISEÑO DE LA GESTIÓN .....	7
6. RELACIONAMIENTO INTERINSTITUCIONAL E INSTITUCIONAL.....	9
7. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO .....	14
8. RECURSOS Y ESTRUCTURA DE COSTOS .....	15
9. PLANIFICACIÓN DE CAMBIOS ORGANIZATIVOS .....	17
10. CONTROL Y SEGUIMIENTO .....	21

## 1. BASE LEGAL DE REFORMA INSTITUCIONAL.

El número 3 del Artículo 3 de la Constitución de la República establece que: es deber primordial del Estado el *“fortalecer la unidad nacional en la diversidad”*.

Los números 2 y 4 del Artículo 387 de la Ley ibídem establecen que será responsabilidad del Estado *“promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica...; garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.”*

El Artículo 400 de la Carta Magna dispone que *“el Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional”*; declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Mediante *“Decisión Andina”* signada con el número 523, del 7 de julio de 2002, publicada en el Registro Oficial N° 672, del 27 de septiembre del mismo año, se aprobó la *“Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino”*.

Con Decreto Ejecutivo N° 2232 del 9 de enero del 2007, publicado en el Registro Oficial N° 11, del 30 de enero del mismo año, se declaró como política de Estado la *“Estrategia Nacional de Biodiversidad”*.

Para el cumplimiento de los deberes del Estado sobre la conservación de la biodiversidad y el patrimonio natural del país, es necesaria la generación de una institucionalidad especializada en este ámbito, dedicada a actividades científicas, tecnológicas y de innovación que contribuyan al desarrollo económico, social y sostenible del país.

El Artículo 6 del Decreto Ejecutivo N° 195 del 29 de diciembre del 2009, publicado en Registro Oficial N° 111 del 19 de enero del 2010, se emiten los lineamientos estructurales para organizar las unidades administrativas de los institutos nacionales.

El Decreto Ejecutivo N° 1285 del 30 agosto del 2012, publicado en el Registro Oficial N° 788, del 13 de septiembre del mismo año, se establece la rectoría de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación sobre los Institutos Públicos de Investigación.

Mediante Oficio N° MINFIN-DM-2012-0801 del 18 de diciembre del 2012, el Ministerio de Finanzas emite el informe favorable para la creación del Instituto Nacional de Biodiversidad, dando cumplimiento a lo dispuesto en el numeral 15 del artículo 74 del Código de Planificación de Finanzas Públicas.

Mediante el Decreto Ejecutivo N° 245 del 24 de febrero del 2014, publicado en Registro Oficial N° 205 del 17 de marzo del mismo año, se crea el Instituto Nacional de Biodiversidad adscrito al Ministerio del Ambiente, con personalidad jurídica de derecho público, con independencia funcional, administrativa, financiera, presupuestaria con jurisdicción nacional, cuyo objetivo será el de: *“planificar, promover, coordinar y ejecutar procesos de investigación relacionados al campo de la biodiversidad, orientados a la conservación y aprovechamiento racional de este recurso y sector estratégico, de acuerdo a las políticas ambientales existentes y la normativa legal aplicable”*; dispone la fusión del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y sus instituciones adscritas o dependientes, las competencias, atribuciones, funciones y administración para la ejecución, investigación, ciencia,

tecnología, procesos e innovación a cargo del Museo, así como el patrimonio, los derechos y obligaciones constantes en convenios, contratos u otros instrumentos jurídicos, nacionales o internacionales.

Mediante Oficio N° SENPLADES-SGTEPBV-2015-0032-OF del 13 de abril del 2015, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo emite informe favorable respecto a la Matriz de Competencias y al Análisis de Presencia Institucional en el Territorio del Instituto Nacional de Biodiversidad.

## 2. DETECCIÓN DE LA NECESIDAD DEL NUEVO MODELO DE GESTIÓN.

Conforme la base legal antes citada, específicamente el Decreto Ejecutivo N° 245 del 24 de febrero del año 2014, así como en la matriz de competencias, se crea el Instituto Nacional de Biodiversidad, fusionando por absorción, el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN) quien era el organismo estatal encargado de la investigación científica para la conservación de la diversidad biológica y la difusión de conocimientos e interpretación ambiental; y sus instituciones adscritas o dependientes al Instituto Nacional de Biodiversidad, para lo cual, se genera la institucionalidad especializada en la conservación de la biodiversidad y el patrimonio natural del país dedicada a actividades científicas, tecnológicas y de innovación que contribuyan al desarrollo económico, social y sostenible del país.

Con la finalidad de cumplir con las disposiciones para la organización del Instituto Nacional de Biodiversidad emitidas por el Presidente Constitucional de la República mediante Decreto Ejecutivo No. 245 del 24 de febrero de 2014, se considera necesario la actualización de los instrumentos técnicos de institucionalidad que aseguren la eficiente funcionalidad de la institución.

## 3. TIPOLOGÍA Y ALCANCE.

El Instituto Nacional de Biodiversidad, tiene jurisdicción nacional y no se desconcentra; sin embargo acorde a su rol institucional como Instituto de investigación, contará con oficinas técnicas de acuerdo a la vocación territorial, tomando en consideración los principios de optimización de recursos y sostenibilidad. A estas oficinas, el INB plantea denominarlas “Centros de Transferencias de Conocimiento”; los cuales se ubicarán en el territorio conforme a la distribución que se muestra en el siguiente cuadro:

Zona	Descripción	Ubicación (Cantón)	Implementación
ZONAS 3 y 9	Distrito Metropolitano de Quito - DMQ	INB DMQ Distrito Metropolitano de Quito - DMQ	Año 1
	Chimborazo		
	Cotopaxi		
	Pastaza		
	Tungurahua		
ZONA 1	Carchi	INB YACHAY Provincia de Imbabura, Cantón Urcuquí	Año 1
	Esmeraldas		
	Imbabura		
	Sucumbíos		
ZONA 2	Napo	INB IKIAM Provincia de Napo, Cantón Tena	Año 1
	Orellana		
	Pichincha (Excepto DMQ)		
ZONAS 4 y 8	Manabí	INB JARAMIJÓ Provincia de Manabí, Cantón Jaramijó	Año 2
	Santo Domingo De Los Tsáchilas		
	Cantones de Guayaquil, Samborondón y Durán		
	Durán		

Zona	Descripción	Ubicación (Cantón)	Implementación
ZONAS 6 y 7	Morona Santiago	INB LOJA Provincia de Loja, Cantón Loja	
	Azuay		
	Cañar		
	El Oro		
	Loja		
	Zamora Chinchipe		
ZONA 5	Guayas (Excepto Guayaquil, Samborondón y Durán)	INB Galápagos Provincia de Galápagos, Isla San Cristóbal	Año 3
	Los Ríos		
	Santa Elena		
	Bolívar		
	Galápagos		

Para la ubicación de las oficinas técnicas denominadas Centros de Transferencia de Conocimiento – CTC se han considerado los siguientes criterios:

1. Criterios sectoriales de accesibilidad a zonas de alta biodiversidad, así como a centros de generación y difusión de conocimientos.
2. Fuerte coordinación y colaboración entre los CTC para investigar, difundir y generar productos y servicios de la biodiversidad, tanto a nivel interno como con otras organizaciones públicas y públicas-privadas, de acuerdo a las características territoriales y de distribución de las especies biológicas en variadas zonas de estudio.
3. Criterio socio-económico que optimice el uso de recursos públicos.

De esta manera la ubicación territorial planteada por el INB se encuentra acorde a la estrategia territorial nacional al asentarse en zonas específicas de generación y difusión de conocimiento y bioconocimiento, siguiendo los criterios técnicos mencionados.

De manera particular, en el CTC Central, que se ubicará en Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) en las antiguas instalaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN), funcionará la matriz del INB desde donde se ejecutarán tanto los procesos sustantivos, como los procesos adjetivos de la institución, y será la sede de la Dirección Ejecutiva para la planificación, coordinación y gestión de la investigación científica y transferencia de conocimientos sobre biodiversidad, a nivel nacional. De forma complementaria, en este CTC (DMQ) continuará funcionando la sala de exhibición de historia natural que desarrolló el MECN a través de las colecciones científicas y didácticas, para fomentar permanentemente el conocimiento, respeto y conservación de la naturaleza.

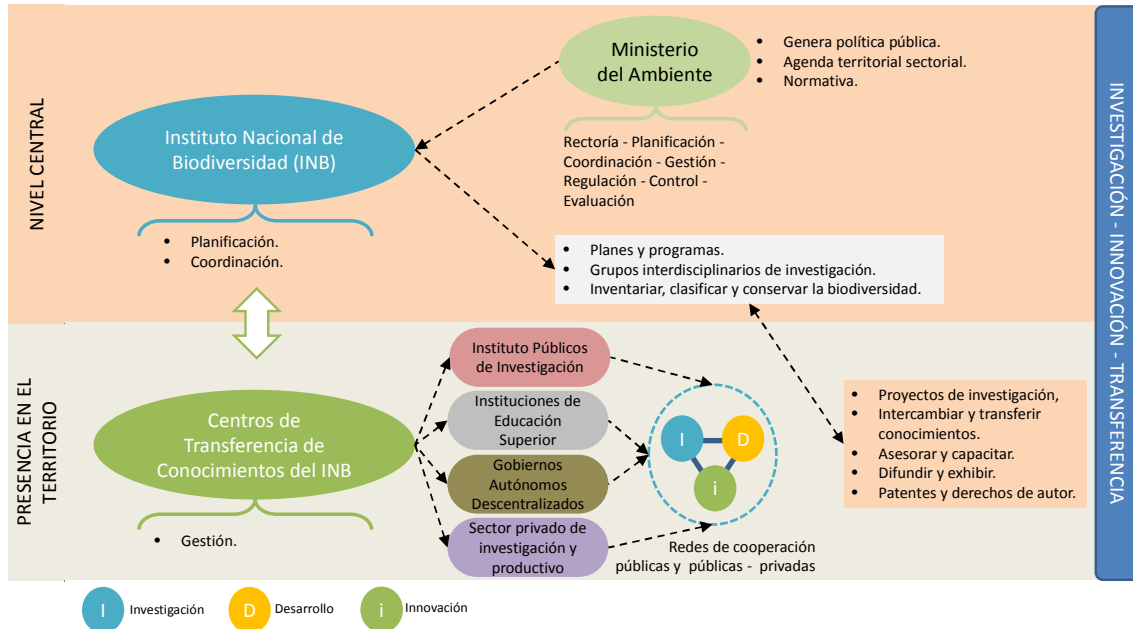
Los CTC tienen las atribuciones de coordinar y gestionar los proyectos de investigación, aprovechamiento y conservación, el intercambio y transferencia tecnológica, la asesoría y capacitación, la difusión y exhibición del conocimiento, y la gestión de patentes y derechos de autor relacionados al ámbito de la biodiversidad. Bajo estas atribuciones, se apunta a conformar redes cooperación pública y pública-privada de datos e información sobre investigación, transferencia e innovación tecnológica, a nivel local e internacional, que posicione al Ecuador como un referente en la investigación y difusión de estudios en biodiversidad.

La gestión interinstitucional debe asegurar la generación de productos y servicios complementarios entre sí, optimizando la infraestructura, equipamiento e insumos disponibles, evitando la duplicación



de esfuerzos con otras instancias de investigación como, por ejemplo, YACHAY, IKIAM e INIAP, entre otras.

A través de los seis CTC indicados que serán implementados en distintas fases tal como lo estipula el Informe de presencia en territorio emitido por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, se dará pleno ejercicio de los procesos sustantivos, centrados en: (i) Investigación científica, (ii) Transferencia de Tecnologías y (iii) Proyección y Vinculación (iv) Innovación en Biodiversidad, tal como se ilustra en la siguiente gráfica:



**Gráfico 1. Presencia en Territorio del Instituto Nacional de Biodiversidad.**

#### 4. LÍNEAS DE ACCIÓN.

Las líneas de acción del Instituto Nacional de Biodiversidad se determinan a partir de sus competencias y sus facultades, tal como se evidencia en el siguiente Tabla:

**Tabla 1. Líneas estratégicas de acción del Instituto Nacional de Biodiversidad.**

COMPETENCIAS	FACULTADES	LÍNEAS DE ACCIÓN
Investigación científica de la biodiversidad orientada a la conservación y aprovechamiento racional de este recurso y sector estratégico.	Planificación Coordinación Gestión	1. Desarrollar, coordinar y ejecutar planes, programas, proyectos y actividades de investigación, innovación y transferencia en el campo de la biodiversidad, asegurando el apalancamiento de los medios de financiamiento para su desarrollo y sostenimiento en el tiempo.
Transferencia científica y tecnológica relacionada al campo de la biodiversidad.	Gestión	2. Conformar equipos de investigadores interdisciplinarios competentes y mantener a aquellos ya retirados en programas de investigación y asesoría especializada, bajo mecanismos de cooperación interinstitucional.

COMPETENCIAS	FACULTADES	LÍNEAS DE ACCIÓN

## 5. DISEÑO DE LA GESTIÓN.

A continuación, en la siguiente gráfica se detallan los Macro Procesos Estratégicos, Sustantivos, Asesores y de Apoyo requeridos por el INB en su Cadena de Valor:



**Gráfico 2. Cadena de Valor del Instituto Nacional de Biodiversidad.**

Los macro procesos sustantivos con base a las competencias y atribuciones del Instituto Nacional de Biodiversidad, se encargan de:

- Investigación científica en Biodiversidad.
  - Generar líneas de investigación a largo plazo.
  - Desarrollar planes, programas y proyectos de investigación científica básica y aplicada.
  - Generar resultados y validarlos frente a la comunidad científica internacional.
- Gestión de Transferencia de Tecnologías.
  - Implementar de manera innovadora los conocimientos científicos generados sobre Biodiversidad.
  - Establecer patentes, registros y aplicaciones industriales.

- Crear metodologías de transferencia tecnológica, empoderamiento y extensión del conocimiento generado.

### 3. Proyección y Vinculación.

- Difundir aplicaciones prácticas para el sector de Biodiversidad y Patrimonio Genético, producto del desarrollo tecnológico.
- Generar mecanismos de cooperación nacional e internacional en investigación científica, desarrollo tecnológico, congresos científicos.
- Ejecutar actividades de normalización y regulación, difusión de los resultados de investigación.

Los productos y servicios que proporciona el INB se detallan en la siguiente Tabla:

**Tabla 2. Resumen de productos y servicios del Instituto Nacional de Biodiversidad por nivel.**

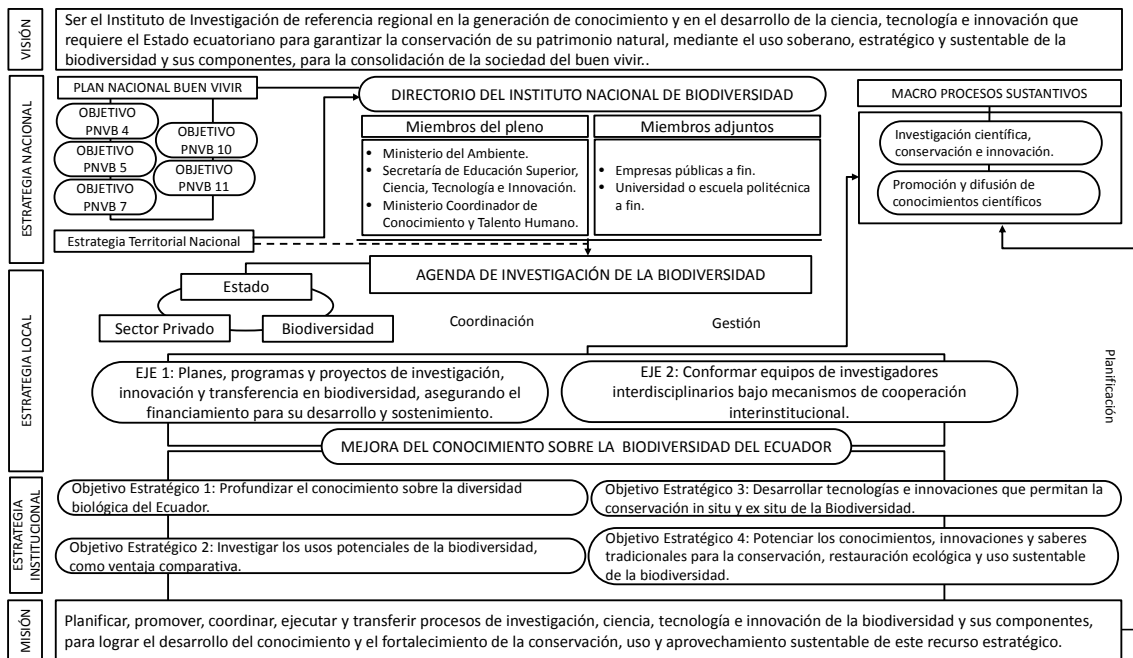
NIVEL	FACULTADES	PRODUCTOS	SERVICIOS
CENTRAL	PLANIFICACIÓN COORDINACIÓN GESTIÓN	Planes, programas, proyectos y actividades de investigación.	Asistencia técnica para el diseño y formulación de proyectos.
		Convenios de cooperación, acuerdos y contratos de investigación.	Recopilación, registro y difusión del banco de datos e información.
		Informes de ejecución de planes, programas y proyectos.	Intercambio y transferencia de conocimientos.
		Informes de inventarios, clasificación y conservación de especies naturales.	Difusión de conocimientos en ciencia, tecnología e innovación.
PRESENCIA EN EL TERRITORIO	COORDINACIÓN GESTIÓN	Informes de intercambio y transferencia de conocimientos.	Asistencia técnica en nuevas tecnologías y colecciones científicas.
		Informes de ejecución de asesoría y capacitación ejecutada con GAD y sector productivo.	Asistencia técnica en el manejo de nuevas tecnologías
		Informes de gestión de las redes de cooperación científica.	
		Informe de los eventos de difusión y exhibición (fijos y móviles).	
		Informes de eventos de capacitación (talleres, seminarios, simposios, etc.).	
		Informe de patentes y derechos de	

NIVEL	FACULTADES	PRODUCTOS	SERVICIOS
		autor.	

La propuesta de gestión se estructura y desarrolla a través cinco objetivos estratégicos que suministran las directrices para el cumplimiento de la misión institucional del INB. A partir de estos objetivos se establecen cuatro grandes ejes de acción que se articulan entre sí para configurar un modelo de gestión que genera los conocimientos necesarios para que, junto al uso de tecnologías innovadoras, satisfaga las demandas de información y facilite el cumplimiento de las políticas públicas y compromisos internacionales del Estado ecuatoriano, en materia de biodiversidad.

De esta manera, los cuatro grandes ejes de acción definen las bases estructurales de la investigación e innovación como mecanismo para la generación y transferencia de conocimientos, su importancia relativa y la forma en la que coordinan y gestionan con el Estado y el sector privado a través de una agenda planificada de investigación de la biodiversidad.

Desde esta perspectiva, el modelo de gestión apunta a contribuir al logro de los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir, en especial el Objetivo 7 de “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global”; así también a la implementación de los procesos sustantivos institucionales, en el marco de las directrices emitidas por el Directorio de la institución para el cumplimiento de la visión del INB, tal como se describe en la siguiente gráfica:



**Gráfico 3. Modelo de Gestión del Instituto Nacional de Biodiversidad.**

## 6. RELACIONAMIENTO INTERINSTITUCIONAL E INSTITUCIONAL.

Existen diversos actores que se encuentran involucrados en la gestión y prestación de los servicios del Instituto Nacional de Biodiversidad. Se articula al Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos

(MICSE) que a su vez, incluye al MAE como rector de las políticas dentro del sector Gestión del Ambiente.

Transversalmente, se incorpora a las políticas nacionales dictadas para la investigación científica por parte de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) a través de la cual se lo identifica con las universidades y escuelas politécnicas que tienen programas y oferta académica relacionada con ciencias naturales o en general, con ciencias de la vida. Adicionalmente, se relaciona con el sector público y privado local y mundial, interesado en productos y servicios de la Biodiversidad.

A continuación, en la Tabla siguiente se establecen los principales actores con los cuales se relaciona la gestión del INB, identificando las funciones que desempeña cada actor y el objetivo que persigue con su accionar, así como su nivel de capacidad para facilitar acciones compartidas. Vale mencionar que en el Anexo 1 se describe con mayor detalle este relacionamiento:

**Tabla 3. Identificación de Actores Principales**

ACTORES	ROL INSTITUCIONAL	NIVEL
Ministerio del Ambiente (MAE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de la agenda sectorial de políticas públicas y ejecución de estrategias emblemáticas.</li> </ul>	Decisión, Gestión
Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT)		
Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguimiento de los planes estratégico, operativos y proyectos de inversión en investigación.</li> <li>Planificación anual y plurianual de inversiones para la investigación.</li> </ul>	Decisión, Coordinación
Secretaría Técnica de Cooperación Internacional (SETECI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Canalizar los recursos de cooperación internacional a los objetivos y prioridades nacionales y territoriales, que aporten a la consolidación del Buen Vivir.</li> <li>Aprobar la cooperación internacional para la ejecución de las estrategias relativas a la conservación y aprovechamiento sostenible de la Biodiversidad.</li> </ul>	Coordinación
Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proteger la aplicación de los derechos de propiedad intelectual de los resultados obtenidos de la investigación gestionada por el INB.</li> </ul>	Coordinación, Gestión
Gobiernos Autónomos Descentralizados - GAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concertar apoyos mutuos en la ejecución de las estrategias emblemáticas dentro del ámbito de la conservación y aprovechamiento sustentable de la Biodiversidad.</li> </ul>	Coordinación
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concertar y asesorar para la formulación de políticas que permitan la conservación y/o aprovechamiento sostenible del patrimonio natural y la Biodiversidad.</li> </ul>	Gestión
Ministerio de Minería		
Ministerio de Hidrocarburos		
Secretaría Nacional del Agua		
Secretaría Nacional Gestión de Riesgos		
Instituto Antártico Ecuatoriano – INAE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo de la biodiversidad y elementos marinos en la Antártida.</li> <li>Caracterización biológica y genética de</li> </ul>	Gestión

ACTORES	ROL INSTITUCIONAL	NIVEL
	<p>microorganismos, líquenes, hongos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios paleoecológicos para la dinámica del ecosistema antártico.</li> </ul>	
Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública – INSPI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bioprospección: Desarrollo de moléculas bioactivas con potencial farmacéutico.</li> <li>Fomento para la investigación, generación y producción de antídotos para envenenamiento por fauna silvestre.</li> </ul>	Gestión
Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorear y estimar los potenciales impactos del clima y la geoingeniería en la biodiversidad.</li> </ul>	Gestión
Instituto Nacional de Patrimonio Cultural – INPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración del patrimonio cultural con el patrimonio natural y sus prácticas tradicionales.</li> </ul>	Gestión
Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables – INEER	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimar el flujo de caudal ecológico y su calidad así como los diversos impactos en Biodiversidad.</li> <li>Caracterización biológica y genética de la biodiversidad de microorganismos con aplicación en biocombustibles.</li> </ul>	Gestión
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - INIAP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resguardar línea base de germoplasma, semilla y polen.</li> <li>Identificar especies y variedades silvestres que puedan tener aplicabilidad productiva.</li> </ul>	Gestión
Instituto Nacional de Pesca - INP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar especies y variedades silvestres que puedan tener aplicabilidad productiva.</li> <li>Identificar tamaños de poblaciones viables de especies comercialmente explotadas en ecosistemas marino costeros.</li> </ul>	Gestión
Instituto Nacional Investigación Geológico Minero Metalúrgico - INIGEMM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prospección minera y de biodiversidad en zonas de exploración y explotación.</li> <li>Investigación de potenciales microorganismos para la bioremediación de pasivos ambientales.</li> </ul>	Gestión
Instituto Oceanográfico de la Armada - INOCAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oceanografía e hidrografía para la investigación de la biodiversidad acuática, marina costera.</li> </ul>	Gestión
Instituto Geográfico Militar - IGM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrar información de biodiversidad y ecosistemas únicos o sensibles de importancia para la conservación, en la cartografía base.</li> </ul>	Gestión
Instituciones de Educación Superior públicas y privadas, con carreras relacionadas con ciencias de la vida o específicamente con Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estandarización de procedimientos de investigación y de líneas de investigación de interés común, con énfasis en productos y servicios de la biodiversidad.</li> <li>Manejo de animales en cautiverio para la producción de patentes relacionadas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.</li> <li>Investigación sobre patologías y vectores.</li> </ul>	Gestión

### 6.1. Mapa de relacionamiento institucional por nivel.

A fin de cumplir con los objetivos propuestos, el Instituto Nacional de Biodiversidad en todos sus procesos internos planifica, gestiona y coordina las acciones con diferentes instituciones, para que sean debidamente comunicadas a la sociedad.

Asimismo, los enlaces con la comunidad científica local e internacional son permanentes en toda su estructura tanto central como en los CTC, a nivel nacional (Ver también el Anexo 2):

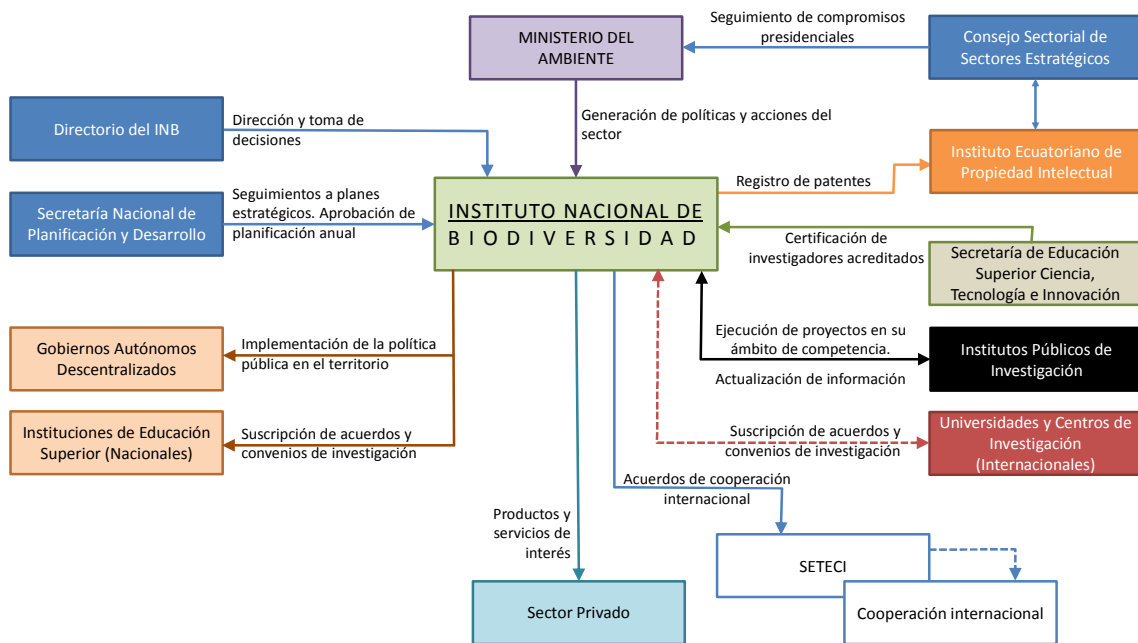


Gráfico 4. Mapa de relacionamiento institucional por nivel, del Instituto Nacional de Biodiversidad

## 6.2. Mapa de relacionamiento interinstitucional.

Tal como se ha mencionado, el INB aplica los mandatos del MAE que a su vez, coordina su accionar dentro de las políticas del MICSE que se rige por el Consejo Sectorial respectivo. Aplica las regulaciones y rectoría del MAE en el sector de Gestión Ambiental, así como, recibe las respectivas orientaciones en líneas de investigación científica, para validar e incorporar investigadores acreditados dentro del tema de la Biodiversidad por parte del SENESCYT.

Con el sector privado, la cooperación internacional, las universidades, escuelas politécnicas e institutos nacionales e internacionales de investigación, ejecuta su accionar conforme sus facultades y competencias. A continuación, en la siguiente gráfica se detallan las principales articulaciones directas e indirectas del INB con otras entidades e institutos con fines similares de investigación especializada e innovación:



**Gráfico 5. Mapa de relacionamiento interinstitucional del Instituto Nacional de Biodiversidad.**

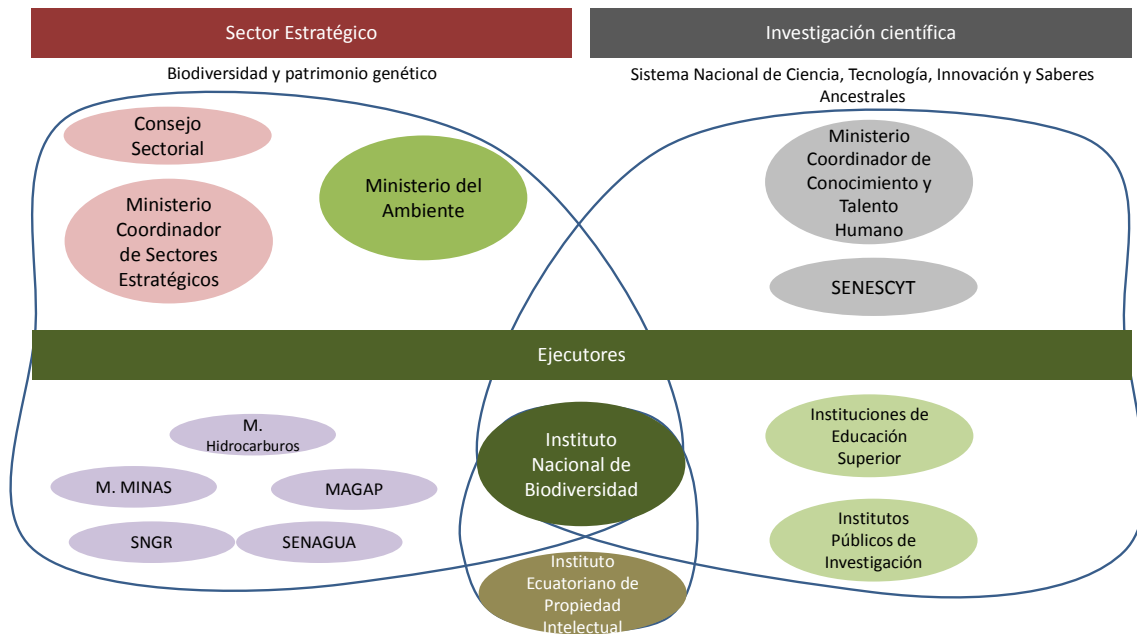
### 6.3. Mapa de relacionamiento del Sistema.

EL INB se encuentra relacionado con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales, en los campos que tienen que ver con la biodiversidad y sus componentes. En sí, la biodiversidad y el patrimonio genético del Ecuador son considerados por la Constitución de la República, como recursos estratégicos del Estado y como tal, su gestión se articula a las directrices del MICSE y del MAE como rector del ámbito ambiental en el país.

Como órgano ejecutor, el INB se relaciona conjuntamente con otros IPI'S, universidades y escuelas politécnicas que innovan, investigan y difunden los conocimientos generados producto de la investigación científica, incluso con estrategias multisectoriales de producción de resultados de las investigaciones en biodiversidad, por lo tanto, es un medio de enlace entre sectores estratégicos tales como la gestión ambiental y la investigación científica.

Finalmente, el INB coordina y gestiona de manera directa la aplicación de los derechos de propiedad intelectual de los resultados obtenidos de la investigación, para el uso y acceso soberano a los beneficios de la biodiversidad y su patrimonio genético. A continuación, en la siguiente gráfica se presentan los actores principales que forman parte del Sistema.





**Gráfico 6. Mapa de relacionamiento del sistema del Instituto Nacional de Biodiversidad.**

## 7. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO.

### 7.1. Misión.

Planificar, promover, coordinar, ejecutar y transferir procesos de investigación, ciencia, tecnología e innovación de la biodiversidad y sus componentes, para lograr el desarrollo del conocimiento y el fortalecimiento de la conservación, uso y aprovechamiento sustentable de este recurso estratégico.

### 7.2. Visión.

Ser el Instituto de Investigación de referencia regional en la generación de conocimiento y en el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación que requiere el Estado ecuatoriano para garantizar la conservación de su patrimonio natural, mediante el uso soberano, estratégico y sustentable de la biodiversidad y sus componentes, para la consolidación de la sociedad del buen vivir.

### 7.3. Valores.

**Calidad:** Satisfacer las necesidades de conocimientos sobre la biodiversidad y sus componentes funcionales y estructurales con un alto índice de confiabilidad y calidad en los resultados.

**Ética:** Orientar la gestión Intra e Interinstitucional, al accionar íntegro en la práctica diaria, basada en principios bioéticos.

**Transparencia:** Promover una gestión abierta, clara y evidente de los procesos institucionales, y generar espacios de participación social y de rendición de cuentas;

**Respeto:** Desempeño de todas las actividades institucionales basadas en el reconocimiento de los derechos individuales y colectivos, y en el cumplimiento de las normas institucionales.

#### 7.4. Objetivos estratégicos y estrategias.

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	ESTRATEGIAS
1. Profundizar el conocimiento sobre la diversidad biológica del Ecuador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigar los genes, especies y ecosistemas que conforman la Biodiversidad del Ecuador, como base para consolidar el proceso de transformación, diversificación y especialización productiva del país.</li> <li>▪ Implementar las políticas públicas sectoriales e intersectoriales sobre Biodiversidad, dentro de una articulación de redes nacionales e internacionales, públicas y privadas, de generación, cooperación y difusión de conocimientos.</li> </ul>
2. Investigar los usos potenciales de la biodiversidad, como ventaja comparativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigar, diseñar, ofertar y aprovechar productos y servicios de la Biodiversidad, con énfasis en aquella presente en las zonas de influencia de los Centros de Transferencia del INB.</li> <li>▪ Administrar los accesos y la seguridad de los recursos genéticos y el bioconocimiento, así como, las bases de datos.</li> <li>▪ Ejecutar y proponer acciones alternativas, complementarias e innovadoras para potenciar las agendas productivas que tenga como base el aprovechamiento sustentable de los recursos de la Biodiversidad.</li> </ul>
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que permitan la conservación in situ y ex situ de la Biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementar procedimientos tecnológicos de conservación y restauración de paisajes degradados.</li> </ul>
4. Potenciar los conocimientos, innovaciones y saberes tradicionales para la conservación, restauración ecológica y uso sustentable de la biodiversidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigar los saberes de las comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, del pueblo afro ecuatoriano, del pueblo montubio y las comunas sobre conservación y aprovechamiento de la Biodiversidad.</li> <li>▪ Ejecutar acciones y posicionar mensajes en comunidad acerca de la calidad, la acreditación e integración de saberes nacionales, locales e internacionales.</li> </ul>

## 8. RECURSOS Y ESTRUCTURA DE COSTOS.

### 8.1. Estructura actual de la Institución.

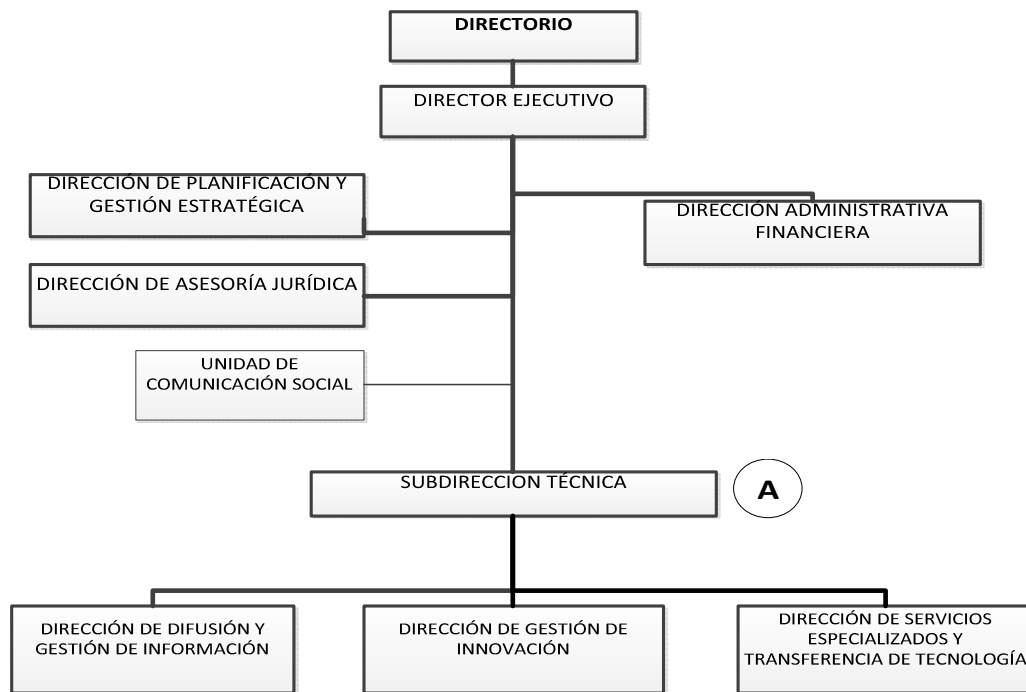
El Instituto Nacional de Biodiversidad es una entidad nueva, y está en construcción, es decir, al momento carece de una estructura orgánica funcional referente, la cual deberá responder a los mandatos establecidos en su Decreto Ejecutivo de creación N° 245, del 24 de febrero del 2014, así como al Decreto Ejecutivo N° 195, del 29 de diciembre del 2009, Artículo 6, el cual determina la estructura predefinida de los institutos nacionales a quienes les corresponde la investigación, promoción, normalización, ciencia y tecnología y la ejecución de las políticas sectoriales, en este caso respecto de la Biodiversidad.

## 8.2. Estructura Propuesta.

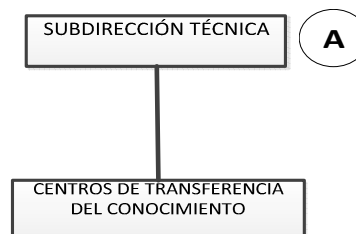
Conforme la base legal establecida, las consideraciones dadas por SENPLADES y SENESCYT, la estructura del INB es la siguiente:

**Gráfico 7. Organigrama estructural propuesto para el Instituto Nacional de Biodiversidad.**

### PLANTA CENTRAL



### PRESENCIA TERRITORIAL



Zona 1	Zona 2	Zona 4 y 8	Zona 5	Zona 6 y 7	Zona 3 y 9
INB Yachay	INB Ikiam	INB Jaramijó	INB Galápagos	INB Loja	INB DMQ

Los Centros de Transferencia del Conocimiento, son oficinas técnicas que no contarán con puestos comprendidos en el Nivel Jerárquico Superior

**A** La gestión de los Centros de Transferencia del Conocimiento dependerá de la Subdirección Técnica

Para el cumplimiento de su misión, objetivos y responsabilidades, el INB desarrolla dentro de sus procesos gestiones encargadas de la difusión de los procesos de investigación científica básica y aplicada, la puesta en práctica de los resultados de la investigación y la prestación de servicios especializados y la transferencia de tecnologías.

### 8.3. Recursos financieros.

Los recursos para los puestos permanentes referidos en el acápite anterior se encuentran en trámite de acuerdo al estudio realizado conjuntamente con el Ministerio de Finanzas (MINFIN) el mismo que se encuentra financiado y certificado de acuerdo al oficio N°..... Información que se incluirá una vez que el MINFIN de contestación.

## 9. PLANIFICACIÓN DE CAMBIOS ORGANIZATIVOS.

Para la implementación del Modelo de Gestión propuesto, se estiman siete fases, ejecutadas en 36 meses contados desde la aprobación, asignación y notificación de la disponibilidad de recursos económicos. Las fases referidas son las siguientes:

Fase 1: Socialización y comunicación institucional.

Fase 2: Procesos.

Fase 3: Optimización de talento humano.

Fase 4: Espacios físicos.

Fase 5: Recursos materiales (muebles y equipos de oficina y tecnología).

Fase 6: Talento Humano

Fase 7: Monitoreo y control.

### Fase 1: Socialización y comunicación institucional.

El Instituto Nacional de Biodiversidad contará con una Unidad de Comunicación Social en cumplimiento de lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 195 del 29 de diciembre del 2009, referido a las Unidades Estructurales para organizar las Unidades Administrativas. A través de esta Unidad, se crean los productos a socializar en medios públicos y privados para la comprensión de su misión y visión institucional, imagen corporativa, la agenda de investigación en Biodiversidad y gestión de redes y canales de divulgación social.

El Responsable del Proceso de Comunicación Social será el encargado de aprobar los resultados y avances de cada fase y logros del INB. En lo consecutivo, es el principal responsable de dicho proceso.

### Fase 2: Procesos.

Los procesos administrativos y primarios a seguir se detallaron en su cadena de valor. La implementación de las CTC del INB a nivel nacional contempla a su vez, tres momentos.

**Tabla 4. Momentos previstos para la implementación de los Centros de Transferencia de Conocimiento del Instituto Nacional de Biodiversidad.**

CENTRO DE TRANSFERENCIA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	MOMENTOS
1. INB CENTRAL DMQ	Distrito Metropolitano de Quito	Año 1

CENTRO DE TRANSFERENCIA	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	MOMENTOS
2. INB IKIAM	Provincia de Napo, Cantón Tena	
3. INB YACHAY	Provincia de Imbabura, Cantón Urucuquí	
4. INB JARAMIJÓ	Provincia de Manabí, cantón Jaramijó	Año 2
5. INB LOJA	Provincia de Loja, Cantón Loja	
6. INB GALÁPAGOS	Provincia de Galápagos, Isla San Cristóbal	Año 3

Todos los procesos mencionados, Gobernantes, Sustantivos y Adjetivos se realizarán en la sede central INB CENTRAL DMQ. Mientras que en los CTC se ejecutarán exclusivamente, los procesos Sustantivos. Siendo transversal a toda su gestión, la permanente difusión de su trabajo a través de la proyección y vinculación con el entorno, y la innovación en Biodiversidad.

### **Fase 3: Optimización de Talento Humano.**

El talento humano del INB será evaluado y seleccionado de entre el personal actualmente existente en el MECN. Se considera otra fuente de reclutamiento el personal que ha prestado sus servicios profesionales en el MAE en diversos proyectos ya concluidos o por hacerlo, la mayoría procedente de la Dirección de Biodiversidad, lo cual garantiza un conocimiento experto en la temática. Además, se buscará entre becarios retornados y en general, en el mercado laboral.

El Manual de Perfiles de Puestos del INB especifica las características esperadas de su talento humano tanto en el perfil duro (instrucción o titulación, años de experiencia y capacitación), como de su perfil blando o competencias evaluables esperadas. Se completarán los puestos de trabajo definidos en su organigrama que obedece a una estructura orgánica mínima para optimizar costos.

### **Fase 4: Espacios físicos.**

La base de espacios físicos de la primera fase de despliegue en territorios implica Quito DM, IKIAM y YACHAY. La infraestructura levantada, alquilada o en espacios compartidos con otras organizaciones del sector público deben permitir el funcionamiento de los puestos de trabajo propuestos y cumplir con la normativa local que exige el Sistema de Prevención de Riesgos Físicos, Químicos, Ambientales, con énfasis en la prevención de riesgos psicosociales, tomando siempre como fuente las disposiciones vigentes del IESS.

### **Fase 5: Recursos materiales (muebles, equipos de oficina y tecnología).**

La estructura de red se debe ajustar a la infraestructura disponible en los edificios a ocupar, garantizando a la vez la seguridad de los datos y la generación de un centro de acopio de datos con sus respectivos respaldos a nivel local en cada CTC y respaldos de la información que se genera a nivel nacional. Preferible adicionar respaldos, redundantes en hosting internacionales o en la nube de información global.

### **Fase 6: Talento Humano**

Esta organización permite una alta eficacia y eficiencia en el uso de recursos en todos los procesos para el pleno cumplimiento de las actividades, productos y servicios que debe brindar el INB, con una carga razonable de trabajo (8 horas diarias/persona) por cada uno de los puestos diseñados.

El sistema de remuneraciones obedece a las escalas nacionales y potencia la investigación científica estimulando la captación de talento humano de alto nivel de formación, experiencia y capacitación a nivel nacional e internacional, de mucha utilidad para cumplir con la misión y alcanzar la visión del INB, razón por la cual para el Instituto se consideran y aplican niveles salariales dentro de los puestos considerados estratégicos del sector público.

### Fase 7: Monitoreo y control.

Se propone utilizar el siguiente tablero de comando que alinea las perspectivas estratégicas con la ejecución cotidiana de las actividades, los resultados, logros y objetivos alcanzados.

**Tabla 5. Hoja de ruta para la implementación del Instituto Nacional de Biodiversidad.**

FASES	NOMBRE	PROGRAMAS PLANES DE ACCIÓN	ACTIVIDADES	DURACIÓN	FECHA INICIO	FECHA TÉRMINO
FASE 1	Socialización y comunicación institucional	Plan de Comunicación e Imagen Corporativa	Acto simbólico y mailing de lanzamiento	CORTO	29-Jul-15	30-Nov-15
			Lanzamiento y sostenibilidad página web, blog, redes sociales, etc. Del INB			
FASE 2	Procesos	Implementación y despliegue de la estructura	Despliegue de tres INB: DMQ, IKIAM, YACHAY	MEDIANO	2-Dic-15	31-Jun-16
			Despliegue de dos INB: Montecristi, Loja	MEDIANO	4-May-16	30-Mar-17
			Despliegue de un INB: Galápagos	LARGO	2-Mar-17	28-Ago-17
FASE 3	Optimización de Talento Humano	Plan de mejoramiento continuo del Talento Humano del INB	Evaluación del TH del MECN	CORTO	29-Jul-15	30-Nov-15
FASE 4	Espacios físicos	Plan de adecuación, diseño y construcción de infraestructura física	Pliegos y TDR de infraestructura física	CORTO	29-Jul-15	30-Nov-15
			Diseño, construcción y/o adecuación de tres INB: DMQ, IKIAM, YACHAY	MEDIANO	2-Dic-15	31-Jun-16
			Diseño, construcción y/o adecuación dos INB: Montecristi, Loja	MEDIANO	4-May-16	30-Mar-17
			Diseño, construcción y/o adecuación de un INB: Galápagos	LARGO	2-Mar-17	28-Ago-17
FASE 5	Recursos materiales (muebles y equipos de oficina y tecnología)	Plan de adecuación, diseño e implantación de infraestructura tecnológica y equipamiento	Pliegos y TDR de infraestructura física	CORTO	29-Jul-15	30-Nov-15
			Diseño, implantación y/o adecuación de infraestructura tecnológica y equipamiento de tres INB: DMQ, IKIAM, YACHAY	MEDIANO	2-Dic-15	31-Jun-16
			Diseño, implantación	MEDIANO	4-May-16	30-Mar-17

FASES	NOMBRE	PROGRAMAS PLANES DE ACCIÓN	ACTIVIDADES	DURACIÓN	FECHA INICIO	FECHA TÉRMINO
			y/o adecuación de infraestructura tecnológica y equipamiento de dos INB: Montecristi, Loja			
			Diseño, implantación y/o adecuación de infraestructura tecnológica y equipamiento de un INB: Galápagos	LARGO	2-Mar-17	28-Ago-17
FASE 6	Talento Humano	Reclutamiento, selección, contratación, inducción o reinducción del Talento Humano	Concurso de méritos y oposición según numérico calculado para tres INB: DMQ, IKIAM, YACHAY	MEDIANO	2-Dic-15	31-Jun-16
		Reclutamiento, selección, contratación e inducción del Talento Humano	Concurso de méritos y oposición según numérico estándar en dos INB: Montecristi, Loja	MEDIANO	4-May-16	30-Mar-17
		Reclutamiento, selección, contratación e inducción del Talento Humano	Concurso de méritos y oposición según numérico estándar en INB: Galápagos	LARGO	2-Mar-17	28-Ago-17
FASE 7	Monitoreo y control	Plan de monitoreo y ajuste	Evaluación del Modelo	Al finalizar primer año y luego permanente	15-Jul-16	31-Dic-16

**Tabla 1. Cronograma de implementación por responsable del Instituto Nacional de Biodiversidad.**

FASES	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	Año 1		Año 2			Año 3		
			C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Fase 1	Acto simbólico y mailing de lanzamiento.	Responsable de Comunicación Social.								
	Lanzamiento y sostenibilidad página web, blog, redes sociales, etc., del INB.									
Fase 2	Despliegue de tres INB: DMQ, IKIAM, YACHAY.	Director(a) Ejecutivo del INB. Subdirector(a) Técnico.								
	Despliegue de dos INB: Montecristi, Loja.									
	Despliegue de un INB: Galápagos.									
Fase 3	Evaluación del talento humano del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales.	Director(a) Administrativo Financiero.								

FASES	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	Año 1		Año 2			Año 3		
			C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Fase 4	Pliegos y Términos de Referencia para la infraestructura física.	Subdirector(a) Técnico Director(a) Administrativo Financiero. Director (a) de Asesoría Jurídica.								
	Diseño, construcción y/o adecuación de tres INB: DMQ, IKIAM, YACHAY.	Subdirector(a) Técnico Director(a) de Difusión y Gestión de Información. Director(a) de Gestión de Innovación. Director(a) de Servicios Especializados y Transferencia Tecnológica.								
	Diseño, construcción y/o adecuación dos INB: Montecristi, Loja.									
	Diseño, construcción y/o adecuación de un INB: Galápagos.									
Fase 5	Pliegos y TDR de infraestructura física.	Subdirector(a) Técnico Director(a) Administrativo Financiero. Director (a) de Asesoría Jurídica.								
	Diseño, implantación y/o adecuación de infraestructura tecnológica y equipamiento de tres INB: DMQ, IKIAM, YACHAY.	Subdirector(a) Técnico Director(a) de Difusión y Gestión de Información. Director(a) de Gestión de Innovación. Director(a) de Servicios Especializados y Transferencia Tecnológica.								
	Diseño, implantación y/o adecuación de infraestructura tecnológica y equipamiento de dos INB: Montecristi, Loja.									
	Diseño, implantación y/o adecuación de infraestructura tecnológica y equipamiento de un INB: Galápagos.									
Fase 6	Concurso de méritos y oposición según numérico calculado para tres INB: DMQ, IKIAM, YACHAY.	Director(a) Administrativo Financiero.								
	Concurso de méritos y oposición según numérico estándar en dos INB: Montecristi, Loja.									
	Concurso de méritos y oposición según numérico estándar en INB: Galápagos.									
Fase 7	Evaluación del Modelo.	Director(a) de Planificación y Gestión Estratégica.								

## 10. CONTROL Y SEGUIMIENTO.

Para el control y seguimiento al cumplimiento de la implementación de la nueva estructura de la Institución, según el Modelo de Gestión, se tomará en cuenta el periodo 2015 para la evaluación de la gestión en función a indicadores y metas.

**Tabla 7. Indicadores y metas para el control y seguimiento de la implementación del Instituto Nacional de Biodiversidad.**



PROGRAMAS Y PLANES DE ACCIÓN	INDICADOR	META	FÓRMULA DE CÁLCULO	FRECUENCIA
Plan de Comunicación e Imagen Corporativa	% de ejecución	100%	Productos entregados / Productos planificados * 100	Trimestral
Implementación y despliegue de la estructura	Número de puestos implementados en tres INB	100%	Puestos implementados / Puestos Planificados *100	Trimestral
Plan de mejoramiento continuo del Talento Humano del INB	Número de personas evaluadas (MECN)	100%	Personas evaluadas / Personal del MECN *100	Cuatrimestral
	Avance del plan de capacitación	100%	Eventos realizados / Eventos planificados *100	Cuatrimestral
Reclutamiento, selección, contratación, inducción o reinducción del Talento Humano	Número de personas seleccionadas por período	100%	Personas contratadas / Puestos planificados *100	Mensual
Plan de adecuación, diseño e implantación de infraestructura tecnológica y equipamiento	% de avance de obra	100%	Equipos instalados / Equipos planificados *100	Bimestral
Plan de adecuación, diseño y construcción de infraestructura física	% de avance obra física	100%	M <sup>2</sup> concluidos / M <sup>2</sup> planificados *100	Bimestral
Plan de monitoreo y ajuste	Número de evaluaciones ejecutadas	100%	Mediciones hechas / Mediciones planificadas *100	Cuatrimestral

La frecuencia de medición de los indicadores será periódica con el objeto de realizar evaluaciones que permitan monitorear los avances y detectar incumplimiento o retrasados en el cumplimiento de las metas. El control y evaluación de la implementación del Modelo de Gestión estará a cargo del equipo interno de Planificación, encabezado por su Director y en responsabilidad operativa del Profesional de Planificación, Monitoreo y Evaluación. Este equipo utilizará las siguientes estrategias de monitoreo y control:

- Reuniones quincenales, mensuales o periódicas con los responsables directos de la implementación, con la finalidad de retroalimentar el proceso.
- Evaluación comparativa con otros IPI e Institutos privados e internacionales.
- Control periódico de la hoja de ruta.
- Control y cumplimiento de atribuciones según matriz de competencias.
- Control y evaluación de implementación de estructura organizacional planteada.
- Evaluación de los usuarios a través de estrategias de medición del portafolio de productos y servicios implementados.

## ANEXOS

### Anexo 1. Actores relacionados con el Instituto Nacional de Biodiversidad.

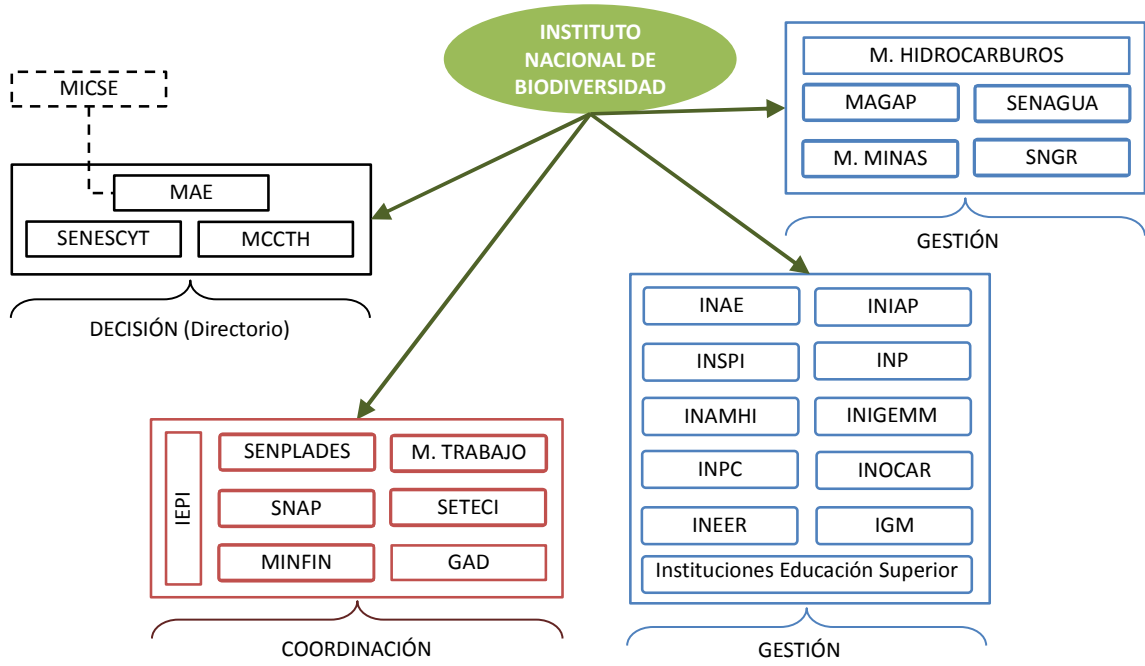
MACRO PROCESO	ACTOR	ROL INSTITUCIONAL	ALIADO POTENCIAL	OBJETIVO COMÚN	NIVEL	SISTEMAS
INVESTIGACIÓN CIENTTÍFICA EN BIODIVESIDAD.	Ministerio del Ambiente (MAE).	Cumplimiento de la agenda sectorial de políticas públicas y ejecución de estrategias emblemáticas.	SI	Fomentar la investigación científica en Biodiversidad	Decisión, Gestión	Sistema de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales
	Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).		SI			
	Secretaría Nacional de la Administración Pública (SNAP)	Implementación de estructura, gestión por procesos, calidad y cultura organizacional.	SI	Implantar estructuras orgánicas del sector público, eficientes y eficaces.	Decisión, Coordinación	
	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)	Seguimiento de los planes estratégico, operativos y proyectos de inversión.	SI		Coordinación	
		Planificación anual y plurianual de inversiones	SI		Decisión, Coordinación	
	Ministerio de Finanzas	Aprobación, asignación y seguimiento presupuestario	SI		Decisión, Coordinación	
	Ministerio de Trabajo	Ejercer la rectoría de las políticas laborales, la administración del desarrollo institucional, de la gestión del talento humano y de las remuneraciones del Sector Público.	SI		Decisión, Coordinación	
	Secretaría Técnica de Cooperación Internacional (SETECI).	Canalizar los recursos de cooperación internacional a los objetivos y prioridades nacionales y territoriales, que aporten a la consolidación del Buen Vivir. Aprobar la cooperación internacional para la ejecución de las estrategias relativas a la conservación y aprovechamiento sostenible de la Biodiversidad.	SI	Aplicar fondos de la Cooperación Internacional conforme agendas locales de investigación en Biodiversidad	Decisión, Coordinación	
	Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI).	Proteger la aplicación de los derechos de propiedad intelectual de los resultados obtenidos de la investigación gestionada por el INB.	SI	Uso y acceso soberano a los beneficios de la biodiversidad y patrimonio genético.	Coordinación, Gestión.	
Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD).	Concertar apoyos mutuos en la ejecución de las estrategias emblemáticas dentro del ámbito de la conservación y aprovechamiento sustentable	SI	Fomentar el desarrollo local sobre la base de	Coordinación		

MACRO PROCESO	ACTOR	ROL INSTITUCIONAL	ALIADO POTENCIAL	OBJETIVO COMÚN	NIVEL	SISTEMAS
		de la Biodiversidad.		la Biodiversidad		
	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP).	Concertar y asesorar para la formulación de políticas que permitan la conservación y/o aprovechamiento sostenible del patrimonio natural y la Biodiversidad.	SI		Gestión	
	Ministerio de Recursos Naturales No Renovables (MRNR)		SI			
	Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).		SI			
	Secretaría del Agua (SENAGUA).		SI			
	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR).		SI			
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS, PROYECCIÓN Y VINCULACIÓN, E INNOVACIÓN EN BIODIVERSIDAD	Instituto Antártico Ecuatoriano (INAE).	Monitoreo de la biodiversidad y elementos marinos en la Antártida	SI	Fomentar la investigación científica en Biodiversidad	Gestión	
		Caracterización biológica y genética de microorganismos, líquenes, hongos.	SI			
		Estudios paleo-ecológicos para la dinámica del ecosistema antártico	SI			
	Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI).	Bioprospección: Desarrollo de moléculas bioactivas con potencial farmacéutico	SI		Gestión	
		Fomento para la investigación, generación y producción de antídotos para envenenamiento por fauna silvestre	SI			
	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).	Monitorear y estimar los potenciales impactos de la geoingeniería en la biodiversidad	SI		Gestión	
	Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).	Integración del patrimonio cultural con el patrimonio natural y sus prácticas tradicionales.	SI		Gestión	
	Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INEER).	Estimar el flujo de caudal ecológico y su calidad así como los diversos impactos en Biodiversidad	SI		Gestión	
		Caracterización biológica y genética de la biodiversidad de microorganismos con aplicación en biocombustibles.	SI			
	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).	Resguardar línea base de germoplasma, semilla y polen.	SI		Gestión	
Identificar especies y variedades silvestres que puedan tener aplicabilidad productiva.		SI				
Instituto Nacional de Pesca (INP).	Identificar especies y variedades silvestres que puedan tener aplicabilidad productiva.	SI	Gestión			

MACRO PROCESO	ACTOR	ROL INSTITUCIONAL	ALIADO POTENCIAL	OBJETIVO COMÚN	NIVEL	SISTEMAS
		Identificar tamaños de poblaciones viables de especies comercialmente explotadas en ecosistemas marino costeros.	SI	Aplicar conocimientos generados en Biodiversidad en cadenas productivas	Gestión	
	Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico (INIGEMM).	Desarrollo de investigación de biodiversidad que apoye la prospección minera.	SI			
		Investigación de microorganismos potenciales para bioremediación de pasivos mineros.	SI			
	Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR).	Investigación oceanográfica e hidrográfica de biodiversidad marino costera.	SI			
	Instituto Geográfico Militar (IGM).	Integrar información de biodiversidad a la cartografía base.	SI		Gestión	
	Universidades públicas con carreras relacionadas con ciencias de la vida o específicamente Biodiversidad.	Estandarización de procedimientos en líneas de investigación compartidas con énfasis en productos y servicios de la Biodiversidad	SI		Gestión	
		Impulsar manejo de animales en cautiverio para la producción de patentes relacionadas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad.	SI			
		Articulación de CTC en universidades públicas y privadas encargados de enfermedades por ecosistema y vectores.	SI			
	Sector Comunitario	Conjunto de organizaciones, vinculadas por relaciones de territorio, familiares, identidades étnicas, culturales, de género, de cuidado de la naturaleza, urbanas o rurales; que mediante el trabajo conjunto, tienen por objeto la producción, comercialización, distribución y el consumo de bienes y servicios socialmente necesarios, en forma solidaria y auto gestionada, bajo los principios de la LOEPS.	SI		Gestión	
	Sector Asociativo	Conjunto de asociaciones constituidas por personas naturales con actividades económicas productivas similares o complementarias, con el objeto de producir, comercializar y consumir bienes y servicios socialmente necesarios, bajo los principios de la LOEPS.	SI		Gestión	

MACRO PROCESO	ACTOR	ROL INSTITUCIONAL	ALIADO POTENCIAL	OBJETIVO COMÚN	NIVEL	SISTEMAS
	Sector Cooperativo	Conjunto de cooperativas entendidas como sociedades de personas que se han unido en forma voluntaria para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales en común, mediante una empresa de propiedad conjunta y de gestión democrática.	SI		Gestión	
	Unidades Económicas Populares	Son emprendimientos unipersonales, familiares, domésticos, comerciantes minoristas y talleres artesanales; que realizan actividades económicas de producción, comercialización de bienes y prestación de servicios.	SI		Gestión	
	Entidades asociativas, cajas y bancos comunales y cajas de ahorro	Son organizaciones que se forman por voluntad de sus socios y con aportes económicos que, en calidad de ahorros, sirven para el otorgamiento de créditos a sus miembros, dentro de los límites señalados por la Superintendencia de conformidad con lo dispuesto en la LOEPS.	SI		Gestión	

**Anexo 2. Mapa de relacionamiento institucional por nivel del Instituto Nacional de Biodiversidad.**



## **Basos de producción científica**

<https://www.cbd.int/doc/nbsap/Base-de-datos-producción-científica.xlsx>

(Copiar y pagar el enlace en su navegador)